



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA PISCINA DEPORTIVA
CUBIERTA**

Alumno: Daniel Luis Toste

Tutor: Beatriz Trujillo Martín

Fecha: Septiembre 2019



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA PISCINA DEPORTIVA
CUBIERTA**

ÍNDICE GENERAL

Alumno: Daniel Luis Toste

Tutor: Beatriz Trujillo Martín

Fecha: Septiembre 2019

MEMORIA DESCRIPTIVA

Índice

0.	Hoja de identificación	4
1.	Aspectos generales del proyecto.....	5
1.1.	Abstract.....	5
1.2.	Objeto.....	5
1.3.	Alcance	5
1.4.	Emplazamiento.....	6
1.5.	Antecedentes	7
1.6.	Normas y referencias	8
1.7.	Descripción del local.....	11
1.8.	Orden de prioridad.....	13
2.	Instalación Eléctrica.....	13
2.1.	Introducción.....	13
2.2.	Potencia eléctrica suministros	13
2.3.	Suministro energético.....	14
2.4.	Descripción de la instalación eléctrica	14
2.5.	Otras instalaciones vinculadas	15
2.6.	Influencias externas.....	15
2.7.	Centro de transformación	16
2.8.	Acometida	16
2.9.	Caja General de Protección (CGP).....	17
2.10.	Interruptor de Protección de Incendios	20
2.11.	Línea General de Alimentación tipo 1 (LGA1).....	21
2.12.	Caja de Derivación y Protección.....	21
2.13.	Línea General de Alimentación tipo 2 (LGA2).....	22
2.14.	Línea General de Alimentación Contraincendios	22
2.15.	Centralización de Contadores	23
2.16.	Derivación Individual	27
2.17.	Dispositivos de control de potencia	28
2.18.	Dispositivos de generales de mando y protección	28
2.19.	Instalaciones interiores o receptoras	34
2.20.	Inst. en locales de pública concurrencia. Circuitos interiores de alumbrado	40
2.21.	Instalaciones en locales con características especiales. Locales húmedos.....	46
2.22.	Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes	46

2.23.	Puesta a tierra	47
2.24.	Sistema de protección frente al rayo	49
2.25.	Suministro de energía fotovoltaica.....	49
3.	Instalación para producción de ACS y climatización de piscinas	50
3.1.	Introducción.....	50
3.2.	Descripción de la instalación	50
3.3.	Contribución y demanda energética	51
3.4.	Sistema de captación solar.....	53
3.5.	Fluido caloportador y su tratamiento.....	55
3.6.	Grupos de bombeo circulación hasta acumulación.....	56
3.7.	Intercambiadores de calor	58
3.8.	Equipos de acumulación	59
3.9.	Sistema de apoyo de ACS.....	61
3.10.	Vasos de expansión	62
3.11.	Bombas impulsión consumo de ACS.....	63
3.12.	Red hidráulica ACS	64
3.13.	Equipos de filtrado de piscinas	66
3.14.	Depósito de compensación de vasos de piscinas.....	67
3.15.	Equipos de tratamiento del agua de piscina	68
3.16.	Boquillas de aspiración e impulsión y limpiafondos	70
3.17.	Sistemas de apoyo climatización de piscinas	72
3.18.	Bombas de impulsión de piscinas.....	74
3.19.	Red hidráulica climatización de piscinas.....	75
3.20.	Módulo de control	77
3.21.	Otros elementos de la instalación.....	82
3.22.	Mantenimiento de los equipos	82

MEMORIA DE CÁLCULO

Índice

1.	Memoria de Cálculo de Instalación Eléctrica	4
1.1.	Programa de necesidades. Potencia total del local.....	4
1.2.	Potencia instalada / a contratar	4
1.3.	Criterios de las bases de cálculo	10
1.4.	Elección de Canalizaciones.....	13
1.5.	Elección de la CGP	14
1.6.	Interruptor General de Incendios	14
1.7.	Línea General de Alimentación tipo 1 (CGP-CDP)	15
1.8.	Caja de Distribución y Protección.....	16
1.9.	Línea General de Alimentación tipo 2 (CDP-CC).....	17
1.10.	Línea General de Alimentación Contra incendios	18
1.11.	Ubicación de Contadores	18
1.12.	Derivación individual.....	19
1.13.	Circuitos interiores.....	21
1.14.	Cálculo corriente de cortocircuito en los circuitos interiores.....	35
1.15.	Cálculo corriente de cortocircuito en el Cuadro General.....	36
1.16.	Cálculo de la puesta a tierra	38
1.17.	Protecciones contra sobretensiones	40
2.	Memoria de Cálculo de Instalación de Iluminación	45
2.1.	Factores de diseño de la instalación de iluminación	45
2.2.	Resultados obtenidos de los cálculos	46
2.3.	Eficiencia energética total.....	48
2.4.	Cálculos de la instalación alumbrado de emergencia	49
3.	Cálculo de demandas energéticas.....	50
3.1.	Cálculo del criterio de demanda energética de A.C.S.....	50
3.2.	Cálculo de la aportación de energía solar.....	51
3.3.	Cálculo de las demandas mensuales de energía solar para A.C.S.....	53
3.4.	Cálculo de demandas solares para la climatización de piscinas	55
3.4.	Cálculo del número de captadores de la instalación	56
4.	Cálculo de pérdidas de los captadores	58
4.1.	Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación.....	58
4.2.	Cálculo de las pérdidas por sombras.....	60

4.3.	Comprobación porcentaje de energía cubierta	62
5.	Dimensionado de parámetros del primario	65
5.1.	Disposición del circuito primario	65
5.2.	Caudal del circuito primario	66
6.	Cálculo de equipos ACS.....	67
6.1.	Dimensionado del volumen de acumulación.....	67
6.4.	Dimensionado de los vasos de expansión.....	81
6.5.	Cálculo de sistemas de apoyo de ACS.....	83
6.6.	Dimensionado descalcificador del primario.....	86
7.	Cálculo de equipos de piscinas	88
7.1.	Dimensionado de sistemas de filtración.....	88
7.2.	Cálculo depósitos de compensación	89
7.3.	Dimensionado de equipos de tratamiento de agua.....	91
7.4.	Cálculo de conducciones y boquillas	93
7.5.	Cálculo de bombas de calor piscinas	97
7.6.	Cálculo de bombas de impulsión.....	100
8.	Cálculo de bombas para consumo	103
9.	Cálculo de aislamiento térmico.....	108
10.	Módulo de control.....	111

ANEXO I CATÁLOGO

Índice

1.	Catálogo luminaria.....
2.	Catálogo luminaria emergencia
3.	Catálogo conducciones PVC
4.	Catálogo conducciones PP-R.....
5.	Catálogo conducciones PP-R UV
6.	Catálogo aislamiento térmico conducciones ISOVER.....
7.	Catálogo módulo control solar
8.	Catálogos captadores solares
9.	Catálogo descalcificador ECOCAL
10.	Catálogo Solar Térmica SALVADOR ESCODA.....
11.	Catálogo vasos de expansión IBAIONDO
12.	Catálogo equipos de bombeo LOWARA.....
13.	Catálogo bombas de calor ACS AQUATERMIC
14.	Catálogo calentador eléctrico ARISTON.....
15.	Catálogo intercambiadores piscina ASTRAL POOL
16.	Catálogo equipo de filtrado ASTRAL POOL
17.	Catálogo equipo de tratamiento IDEGIS.....
18.	Catálogo bombas de calor piscinas ASTRAL POOL.....
19.	Catálogo de equipamiento ASTRAL POOL
20.	Catálogo equipos de impulsión piscinas ASTRAL POOL

PLANOS

Índice

1.	Plano de situación y emplazamiento.....
2.	Plano de distribución en planta de planta principal.....
3.	Plano de distribución en planta de sala de máquinas.....
4.	Plano de distribución en planta de cubierta.....
5.	Plano de distribución BT, líneas y derivaciones
6.	Plano circuitos alumbrado planta principal 1
7.	Plano circuitos alumbrado planta principal 2
8.	Plano circuitos alumbrado planta principal 3
9.	Plano circuitos alumbrado planta principal 4
10.	Plano circuitos alumbrado bar-cafetería.....
11.	Plano circuitos alumbrado sala de máquinas.....
12.	Plano circuitos fuerza planta principal
13.	Plano circuitos fuerza sala de máquinas
14.	Plano circuitos fuerza bar-cafetería
15.	Plano circuitos fuerza en cubierta
16.	Esquema unifilar CPS0 y CPS1
17.	Esquema unifilar CPS2
18.	Esquema unifilar CBS0 y CBS1
19.	Esquema solar térmica recinto deportivo
20.	Esquema solar térmica bar-cafetería
21.	Plano captadores recinto deportivo
22.	Plano circuito primario recinto deportivo
23.	Plano circuito secundario recinto deportivo.....
24.	Plano circuito hacia consumo recinto deportivo sala de máquinas
25.	Plano circuito hacia consumo recinto deportivo planta principal
26.	Plano equipamiento de piscinas sala de máquinas
27.	Plano equipamiento de piscinas planta principal
28.	Plano captadores bar-cafetería
29.	Plano circuito primario bar-cafetería
30.	Plano circuito secundario bar-cafetería sala de máquinas
31.	Plano circuito hacia consumo bar-cafetería

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES	9
1. Generalidades	9
1.1 Ámbito del presente pliego general de condiciones	9
1.2 Forma y dimensiones	9
1.3 Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra ..	9
1.4 Documentos de obra	9
1.5 Legislación Social.....	10
1.6 Seguridad Pública	10
1.7 Normativa de carácter general	10
2. Condiciones de índole facultativo	16
2.1 Definiciones.....	16
2.2 Oficina de obra	18
2.3 Trabajos no estipulados en el pliego de condiciones generales	18
2.4 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.....	19
2.5 Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director	19
2.6 Recusación por el contratista de la dirección facultativa	19
2.7 Despidos por falta de subordinación, incompetencia o por manifiesta mala fe	19
2.8 Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.....	20
2.9 Orden de los trabajos	20
2.10 Libro de órdenes	21
2.11 Condiciones generales de ejecución de los trabajos	21
2.12 Ampliación del proyecto por causas imprevistas	21
2.13 Prórrogas por causas de fuerza mayor.....	21
2.14 Obras ocultas	22
2.15 Trabajos defectuosos	22
2.16 Modificación de trabajos defectuosos	22
2.17 Vicios ocultos	23
2.18 Materiales no utilizados	23
2.19 Materiales y equipos defectuosos.....	23
2.20 Medios auxiliares.....	23

2.21	Comprobaciones de las obras	24
2.22	Normas para las recepciones provisionales	24
2.23	Conservación de las obras recibidas provisionalmente	25
2.24	Medición definitiva de los trabajos	25
2.25	Recepción definitiva de las obras	25
2.26	Plazos de garantía.....	26
3.	Condiciones de índole económica	26
3.1	Base fundamental	26
3.2	Garantía	26
3.3	Fianza	27
3.4	Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza	27
3.5	De su devolución en general	27
3.6	De su devolución en caso de efectuarse recepciones parciales	27
3.7	Revisión de precios	28
3.8	Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.....	28
3.9	Descomposición de los precios unitarios	28
3.10	Precios e importes de ejecución material	29
3.11	Precios e importes de ejecución por contrata	30
3.12	Gastos Generales y Fiscales.....	30
3.13	Beneficio industrial	30
3.14	Honorarios de la dirección técnica y facultativa	30
3.15	Gastos por cuenta del contratista	31
3.16	Precios contradictorios	32
3.17	Mejoras de obras libremente ejecutadas	32
3.18	Abono de las obras.....	32
3.19	Abonos de trabajos presupuestados por partida alzada	32
3.20	Certificaciones.....	33
3.21	Demora en los pagos	34
3.22	Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos	34
3.23	Rescisión del contrato	35
3.24	Seguro de las obras	35
3.25	Conservación de las obras	36
4.	Condiciones de índole legal.....	36
4.1	Documento del proyecto.....	36
4.2	Plan de obra	37

4.3	Documento del proyecto.....	37
4.4	Especificaciones.....	37
4.5	Objeto de los planos y especificaciones	37
4.6	Divergencias entre los planos y especificaciones	37
4.7	Errores en los planos y especificaciones	38
4.8	Adecuación de planos y especificaciones.....	38
4.9	Instrucciones adicionales.....	38
4.10	Copias de los planos para realización de los trabajos adicionales.....	38
4.11	Propiedad de los planos y especificaciones	39
4.12	Contrato.....	39
4.13	Contratos separados	39
4.14	Subcontratos	40
4.15	Adjudicación.....	40
4.16	Subastas y concursos	40
4.17	Formalización del contrato.....	40
4.18	Responsabilidad del contratista.....	41
4.19	Reconocimiento de obra con vicios ocultos	41
4.20	Trabajos durante una emergencia.....	41
4.21	Suspensión del trabajo por el propietario.....	41
4.22	Derecho del propietario a rescisión del contrato	42
4.23	Forma de rescisión del contrato por parte de la propiedad	42
4.24	Derechos del contratista para cancelar el contrato	42
4.25	Causas de rescisión del contrato.....	43
4.26	Devolución de la fianza	44
4.27	Plazo de entrega de las obras	44
4.28	Daños a terceros	44
4.29	Policía de obra	44
4.30	Accidentes de trabajo.....	44
4.31	Régimen jurídico	45
4.32	Seguridad Social	45
4.33	Responsabilidad Civil	46
4.34	Impuestos.....	46
4.35	Disposiciones legales y de permiso.....	46
4.36	Hallazgos	47
5.	Documentos del proyecto.....	47

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES INTERIORES EN BAJA TENSIÓN	48
6. Objeto	48
7. Campo de aplicación	48
8. Normativa de aplicación	49
9. Características, calidades y condiciones generales de materiales eléctricos...	52
9.1 Definición y clasificación de las instalaciones eléctricas	52
9.2 Componentes y productos constituyentes de la instalación	52
9.3 Control y aceptación de los elementos y equipos de la instalación eléctrica....	54
9.4 Conductores eléctricos	56
9.5 Conductores de protección.....	56
9.6 Identificación de conductores	58
9.7 Tubos protectores	58
9.8 Canales protectoras	60
9.9 Cajas Generales de Protección (CGP)	60
9.10 Cajas de protección y medida (CPM)	61
9.11 Interruptor de protección y medida (CPM)	62
9.12 Cajas de empalme y derivaciones (CD).....	62
9.13 Cuadros de mando y protección (CMP).....	62
9.14 Línea General de Alimentación (LGA)	63
9.15 Contadores y equipos de medida (EM).....	64
9.16 Derivación individual (DI).....	65
9.17 Dispositivo de control de potencia	65
9.18 Dispositivos generales e individuales de mando y protección, ICP.....	65
9.19 Aparata Eléctrica	66
9.20 Interruptores Automáticos.....	67
9.21 Fusibles	67
9.22 Circuito o instalación de puesta a tierra	68
9.23 Luminarias.....	68
9.24 Lámparas y portalámparas	69
9.25 Balastos	69
9.26 Condensadores	70
9.27 Cebadores.....	70
9.28 Pequeño material y varios	71

10.	De la ejecución o montaje de la instalación	71
10.1	Consideraciones generales	71
10.2	Preparación del soporte de la instalación eléctrica	72
10.3	Comprobaciones iniciales.....	72
10.4	Fases de ejecución.....	73
10.5	Instalación de puesta a tierra.....	84
11.	Acabados, control y aceptación, medición y abono	86
11.1	Acabados	86
11.2	Control y aceptación.....	87
11.3	Medición y abono	90
12.	Reconocimientos, pruebas y ensayos	90
12.1	Reconocimiento de las obras	90
12.2	Pruebas y ensayos.....	91
13.	Condiciones de mantenimiento y uso	92
13.1	Conservación	94
13.2	Reparación, reposición.....	95
14.	Inspecciones periódicas	95
14.1	Certificados de inspecciones periódicas	97
14.2	Protocolo genérico de inspección periódica.....	97
14.3	De la responsabilidad de las inspecciones periódicas	97
14.4	Inspecciones periódicas de instalaciones de baja tensión	98
14.5	De los plazos de entrega y validez de los certificados de inspección OCA.....	99
14.6	De la gravedad de los defectos detectados y de obligaciones de la empresa..	99
15.	Condiciones de índole facultativo	101
15.1	Del titular de la instalación.....	101
15.2	De la dirección facultativa.....	102
15.3	De la empresa instaladora o contratista.....	102
15.4	De la empresa mantenedora	104
15.5	De los organismos de control autorizado.....	105
15.6	Antes del inicio de las obras	106
15.7	Documentación del proyecto	108
15.8	Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y documentación	109
15.9	Documentación final.....	111
15.10	Certificado de dirección y finalización de obra	112
15.11	Certificado de instalación.....	112

15.12	Libro de órdenes	113
15.13	Incompatibilidades.....	114
15.14	Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.....	114
15.15	Subcontratación	114
16.	Documentos del proyecto.....	114

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES
TÉRMICAS 115**

17.	Objeto.....	115
18.	Campo de aplicación.....	115
19.	Normativa de aplicación	117
20.	Condiciones a satisfacer por las instalaciones térmicas en la edificación.....	121
20.1	Condiciones de bienestar e higiene.....	121
20.2	Condiciones de eficiencia energética	123
20.3	Condiciones de seguridad	124
20.4	Condiciones de ahorro de agua.....	124
20.5	Protección frente a heladas	124
20.6	Protección frente a sobrecalentamientos.....	124
20.7	Protección frente a quemaduras y altas temperaturas.....	125
20.8	Comprobación de la limitación de la demanda de energía.....	125
20.9	Comprobación de la transmitancia térmica máxima en envolvente térmica ...	126
20.10	Condiciones administrativas de redacción de proyecto o de memoria	126
21.	Características, componentes y calidades de materiales de la instalación	127
21.1	Instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS).....	127
21.2	Condiciones específicas de eficiencia y seguridad de generadores y aux.....	145
21.3	Salas de máquinas.....	147
22.	De la ejecución o montaje de la instalación térmica.....	155
22.1	Condiciones generales	155
22.2	Comprobaciones iniciales.....	157
22.3	Control durante la ejecución de la instalación.....	157
22.4	Montaje de los elementos.....	157
23.	Señalización.....	183
24.	Acabados, control y aceptación, medición y abono	184
24.1	Acabados	184
24.2	Control y aceptación.....	185

25.	Reconocimientos, pruebas y ensayos	189
25.1	Reconocimiento de las obras	189
25.2	Pruebas y ensayos	189
26.	Condiciones de mantenimiento y uso	196
26.1	Plan de vigilancia	199
26.2	Plan de mantenimiento	200
26.3	Programa de gestión energética	203
26.4	Limpieza y programa de desinfección	203
26.5	Limpieza y programa de desinfección en caso de brote de Legionella	207
26.6	Registros asociados a las instalaciones de ACS	207
26.7	Prevención de riesgos laborales	208
26.8	Interrupción del servicio	209
26.9	Nueva puesta en servicio	209
26.10	Certificado de mantenimiento	210
26.11	Reparación. Reposición	211
27.	Inspecciones	211
27.1	Inspecciones iniciales	212
27.2	Inspecciones periódicas de eficiencia energética	212
27.3	Calificación de las instalaciones en eficiencia energética y certificado	214
27.4	De los plazos de entrega y de validez de certificados de inspección OCA	215
27.5	Tipos de defectos detectados en las inspecciones y obligaciones aladora	216
28.	Condiciones de índole facultativo	217
28.1	De la responsabilidad de las partes en el cumplimiento reglamentario	217
28.2	Del titular de la instalación térmica y sus obligaciones	217
28.3	De la dirección facultativa	218
28.4	De la empresa instaladora autorizada o contratista	218
28.5	De la empresa mantenedora autorizada	219
28.6	De los organismos de control autorizado	220
28.7	Condiciones de índole administrativo	220
28.8	Certificado de dirección y finalización de obra	222
28.9	Certificado de la instalación	222
28.10	Certificado de mantenimiento	223
28.11	Manual de uso y mantenimiento	224
28.12	Libro de órdenes	224
28.13	Incompatibilidades	225

28.14	Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.....	225
28.15	Subcontratación	225
28.16	Libro del edificio	226
29.	Documentos del proyecto.....	227

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Índice

1.	APARTADO 1 ELECTRICIDAD. INSTALACIONES DE ENLACE.....	3
2.	APARTADO 2 ELECTRICIDAD. INSTALACIÓN INT. RECINTO DEPORTIVO.....	6
3.	APARTADO 3 ELECTRICIDAD. INSTALACIÓN INTERIOR BAR-CAFETERIA	11
4.	APTDO. 4 INST. DE SOLAR TÉRMICA, CLIMA Y ACS RECINTO DEPORTIVO ..	13
5.	APARTADO 5 INSTALCIÓN DE SOLAR TÉRMICA Y ACS BAR-CAFETERÍA.....	16
6.	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL.....	17

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1.	Obra.....	4
2.	Emplazamiento	4
3.	Objeto del estudio de seguridad y salud.....	4
4.	Objeto del estudio de seguridad y salud.....	4
5.	Descripción de la actividad.....	6
6	Recursos considerados.....	6
6.1	Materiales	6
6.2	Energía y fluidos	6
6.3	Mano de obra.....	6
6.4	Herramientas	6
6.5	Maquinaria	7
6.6	Medios auxiliares	7
6.7	Sistemas de transporte y/o mantenimiento	7
7	Identificación y valoración de riesgos.....	7
8	Planificación de la acción preventiva.....	10
9	Normas generales de seguridad y salud. Disposiciones mínimas.	12
9.1	Sistemas de transporte y/o mantenimiento	12
9.2	Sistemas de transporte y/o mantenimiento	12
9.3	Disp. mín. esp. relativas a puestos de trabajo en las obras en el interior	18
9.4	Estabilidad y solidez.....	18
10	Normas específicas de actuación preventiva	20
11	Normas específicas para obra civil.....	21
11.1	Normas específicas de actuación preventiva	21
12	Normas específicas para instalaciones eléctricas en general.....	31
12.1	Normas específicas de actuación preventiva	31
12.2	Intervención en instalaciones eléctricas	33
13	Medios auxiliares y otras normas de seguridad de aplicación según obra.....	39
13.1	Señalización.....	40
13.2	Cintas de señalización	41
13.3	Cintas de limitación. Zona de trabajo	42
13.4	Iluminación.....	42
13.5	Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.....	43

13.6	Manejo de herramientas manuales	44
13.7	Manejo de herramientas punzantes	44
13.8	Manejo de herramientas se percusión.....	46
13.9	Manejo de cargas sin medios mecánicos.....	46
13.10	Manipulación de cargas con la grúa	47
13.11	Cabestrante	49
13.12	Máquinas eléctricas portátiles	50
13.13	Protección contra contactos eléctricos indirectos	52
13.15	Andamios de borriqueta	52
13.16	Andamios de estructura tubular.....	54
13.17	Protecciones y resguardos de máquinas.....	54
13.18	Señales óptico-acústicas de vehículos de obra	55
13.19	Albañilería (ayudas)	56
14	Mantenimiento preventivo general	56
15	Documentos del proyecto.....	58



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA PISCINA DEPORTIVA
CUBIERTA**

MEMORIA DESCRIPTIVA

Alumno: Daniel Luis Toste

Tutor: Beatriz Trujillo Martín

Fecha: Septiembre 2019

Índice

0.	Hoja de identificación	4
1.	Aspectos generales del proyecto.....	5
1.1.	Abstract.....	5
1.2.	Objeto.....	5
1.3.	Alcance	5
1.4.	Emplazamiento.....	6
1.5.	Antecedentes	7
1.6.	Normas y referencias	8
1.7.	Descripción del local.....	11
1.8.	Orden de prioridad.....	13
2.	Instalación Eléctrica.....	13
2.1.	Introducción.....	13
2.2.	Potencia eléctrica suministros	13
2.3.	Suministro energético.....	14
2.4.	Descripción de la instalación eléctrica	14
2.5.	Otras instalaciones vinculadas	15
2.6.	Influencias externas.....	15
2.7.	Centro de transformación	16
2.8.	Acometida	16
2.9.	Caja General de Protección (CGP).....	17
2.10.	Interruptor de Protección de Incendios	20
2.11.	Línea General de Alimentación tipo 1 (LGA1).....	21
2.12.	Caja de Derivación y Protección.....	21
2.13.	Línea General de Alimentación tipo 2 (LGA2).....	22
2.14.	Línea General de Alimentación Contra incendios	22
2.15.	Centralización de Contadores	23
2.16.	Derivación Individual	27
2.17.	Dispositivos de control de potencia	28
2.18.	Dispositivos de generales de mando y protección	28
2.19.	Instalaciones interiores o receptoras	34
2.20.	Inst. en locales de pública concurrencia. Circuitos interiores de alumbrado	40
2.21.	Instalaciones en locales con características especiales. Locales húmedos.....	46
2.22.	Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes	46
2.23.	Puesta a tierra	47

2.24.	Sistema de protección frente al rayo	49
2.25.	Suministro de energía fotovoltaica.....	49
3.	Instalación para producción de ACS y climatización de piscinas	50
3.1.	Introducción.....	50
3.2.	Descripción de la instalación	50
3.3.	Contribución y demanda energética	51
3.4.	Sistema de captación solar.....	53
3.5.	Fluido caloportador y su tratamiento.....	55
3.6.	Grupos de bombeo circulación hasta acumulación.....	56
3.7.	Intercambiadores de calor	58
3.8.	Equipos de acumulación	59
3.9.	Sistema de apoyo de ACS.....	61
3.10.	Vasos de expansión	62
3.11.	Bombas impulsión consumo de ACS.....	63
3.12.	Red hidráulica ACS	64
3.13.	Equipos de filtrado de piscinas	66
3.14.	Depósito de compensación de vasos de piscinas.....	67
3.15.	Equipos de tratamiento del agua de piscina	68
3.16.	Boquillas de aspiración e impulsión y limpiafondos	70
3.17.	Sistemas de apoyo climatización de piscinas	72
3.18.	Bombas de impulsión de piscinas.....	74
3.19.	Red hidráulica climatización de piscinas.....	75
3.20.	Módulo de control.....	77
3.21.	Otros elementos de la instalación.....	82
3.22.	Mantenimiento de los equipos	82

0. Hoja de identificación

Título: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA

Emplazamiento: T.M. del Puerto de la Cruz. Calle Antonio Ruiz Álvarez, Nº 1.

Peticionario

Cliente: Universidad de La Laguna, Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología.

Dirección: Camino San Francisco de Paula, 17

Localidad: San Cristóbal de La Laguna, 38203

Provincia: Santa Cruz de Tenerife

Proyectista

Nombre: Daniel Luis Toste

Dirección: Calle Domingo Hernández nº9

Localidad: La Orotava, 38300

Provincia: Santa Cruz de Tenerife

Contacto: 608597475 / dluitos@gmail.com / alu0100966725@ull.edu.es

1. Aspectos generales del proyecto

1.1. Abstract

In this document, the study and dimensioning of the electricity, swimming pool heating and sanitary hot water facilities of a sports complex with an area reserved for a cafeteria are collected. In these facilities there will be room for the most innovative and leading equipment in the market

Sustainability and the environment will not be neglected, betting on renewable energy and efficient equipment. So, for example, LED luminaire or heating support systems not contributing to the greenhouse effect will be mounted.

The purpose of the facilities will be in addition to ensuring the maximum guarantees of quality in the service provided to the client, continuing to perform their work for as many years as possible.

1.2. Objeto

El presente proyecto tiene como objetivo el estudio, la definición y la aplicación del conjunto de normas a las instalaciones de un futuro recinto deportivo con piscinas que se construirá en el norte de la isla de Tenerife.

Se diseñarán, calcularán y valorarán las instalaciones de baja tensión, de agua caliente sanitaria y de climatización de piscinas, para que, posteriormente, su certificación sea autorizada por los Organismos Oficiales competentes. Para la realización del presente proyecto, se parte de los planos de distribución de todas las plantas y servicios del edificio, proporcionados por el petionario.

1.3. Alcance

En el proyecto se estudian las demandas tanto de ACS como de climatización de las piscinas del recinto, además de la elección de equipos para su funcionamiento. También se dimensiona la instalación de electricidad necesaria en baja tensión para poder cubrir los servicios que pretende ofertar el cliente.

Todo ello, estableciendo las máximas condiciones en materia de seguridad tanto para las personas como para los bienes y equipos. Además, las infraestructuras proyectadas deberán de ofrecer las mejores garantías en calidad, seguridad y durabilidad durante el desarrollo de todas las actividades por parte de la empresa explotadora.

Sin dejar de lado la sostenibilidad y, en conciencia con el medioambiente, se hace especial hincapié en las llamadas “tecnologías verdes”. Entre ellas, por ejemplo, pueden ser la energía solar, en forma de solar térmica, la apuesta por la eficiencia energética, reducir el uso de productos químicos o, disminuir el empleo de combustibles fósiles con el fin de reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

De igual modo, se pretende potenciar el municipio del Puerto de la Cruz, localizado en el norte de Tenerife. En dicha localidad, a fecha de este documento, no existen unas instalaciones similares, ni se tiene prevista su construcción. Por ende, este edificio impulsaría aspectos de la localidad como la economía, durante su construcción y tras ella, el deporte, la salud o el bienestar.

1.4. Emplazamiento

Las instalaciones mencionadas anteriormente, se implementarán en la provincia de Santa Cruz de Tenerife, en el término municipal del Puerto de la Cruz. Más concretamente, en la Calle Antonio Ruiz Álvarez, nº 1, tal como se indica en el plano de situación y emplazamiento adjunto.

Se localiza en una zona con un fuerte potencial turístico, con facilidad de acceso desde la Avenida Blas Pérez González. También, presente en las cercanías de centros hoteleros de renombre como el “Gran Hotel Turquesa Playa” o de centros deportivos destacados como el “Gimnasio Bahía”.



Información de parcelas e inmuebles

CL ANTONIO RUIZ ALVAREZ 1
PUERTO DE LA CRUZ (PUERTO CRUZ) (S.C. TENERIFE)
35.901 m²

INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES  Excel

7435203CS4473N0001KG CL ANTONIO RUIZ ALVAREZ 1 Suelo PARC D-D1
Suelo sin edif., obras urbaniz., jardinería, constr. ruinoso | 100,00% | 0

Fuente: Sede Electrónica del Catastro

De acuerdo con la información obtenida a través de la sede virtual del catastro, la referencia de dicha parcela, objeto del proyecto es **7435203CS4473N0001KG**.



Fuente: Google Maps

1.5. Antecedentes

La Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de La Laguna, empresa promotora de este proyecto, estará dispuesta a contratar los servicios necesarios para la ejecución de las mencionadas instalaciones descritas en este documento.

Conforme a lo dispuesto en la instrucción ITC-BT 04 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), en el apartado 3.1, se requiere de la elaboración del Proyecto Técnico para los requerimientos del edificio. Éste debe estar de acuerdo al Código Técnico de la Edificación (CTE), el REBT y a las Normas Particulares de Enlace autorizadas en la Comunidad Autónoma de Canarias, además de ajustarse como mínimo al RD 141/2009, de 10 de noviembre, según la Disposición Transitoria Segunda (Guías de Contenido de proyectos).

También deberá de regirse el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, así como a todas las leyes y normativas que le son de aplicación y que se describen a posteriori.

Los cálculos relacionados con cargas estructurales o de cualquier otra instalación no especificada en el alcance de este proyecto, no entran en el ámbito de dicho documento. De este modo, no se le podrá exigir, al proyectista, responsabilidades sobre las mismas.

1.6. Normas y referencias

• 1.6.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

Instalación de baja tensión:

- Reglamento Electrotécnico de Baja de Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Orden de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias
- Orden de 19 de mayo de 2010, por la que se rectifica por error por omisión existente en la Orden de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito del suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribución Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el Territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias
- Decreto 141/2009, 10 noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo. En especial, los Documentos Básicos “SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo”.

Instalaciones de alumbrado:

- Código Técnico de la Edificación. En especial, los Documentos Básicos “HE 3: Eficiencia Energética de las instalaciones de Iluminación” y “SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada”.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) en la instrucción ITC-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia.
- UNE-EN 12464: Iluminación en los lugares de trabajo.
- UNE-EN 12963: Iluminación de instalaciones deportivas.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07
- Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias;
- Real Decreto 243/1992, de 13 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la calidad astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias

Instalaciones de ACS y Climatización de piscinas:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Código Técnico de la Edificación. En especial, los Documentos Básicos de Ahorro de Energía “HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas” y “HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria” y, el DB de Salubridad “HS 4: Suministro de agua”.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- UNE-EN 100155: Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión
- Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.
- Real Decreto 212/2005, de 15 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- UNE-EN 13451: Equipamiento para piscinas.

- **1.6.2. BIBLIOGRAFÍA**

- Visor GRAFCAN (<https://www.grafcan.es>)
- Catálogos de luminarias
 - Philips, (<https://www.lighting.philips.es>)
 - LedsC4, (<https://www.leds-c4.com>)
 - Trilux, (<https://www.trilux.com>)
- Catálogo de luminarias de emergencia - Legrand, (<https://www.legrand.es>)
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura, Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración, IDAE
- Guía técnica. Selección de equipos de transporte de fluidos, Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración, IDAE
- Catálogo Aquatherm, (<https://aquatherm.es/area-tecnica/documentacion/>)
- Catálogo Isover, (<https://www.isover.es/productos/>)
- Catálogo Ibaiondo, (http://www.ibaiondo.es/descargas/catalogo_IBAIONDO.pdf)
- Catálogo Salvador Escoda, <http://salvadorescoda.com>
- Catálogo equipamiento piscinas, (<https://www.astralpool.com>)
- Catálogos captadores solar térmica, (<https://www.undef.com>)
- Catálogo Lapesa, (<https://www.lapesa.com>)
- Catálogo Lowara, (<https://www.lowara.com>)

- **1.6.3. SOFTWARE EMPLEADO**

- *AutoCAD*. Diseño, modelado y realización de planos.
- *Dialux*. Diseño y cálculo de iluminación general.
- *Daisalux*. Diseño y dimensionado de iluminación de emergencia.
- *Microsoft Office Excel*. Hoja de cálculo usada en el cálculo de instalaciones de baja tensión, ACS y climatización de la piscina.

1.7. Descripción del local

El recinto deportivo tiene una superficie útil al disfrute de los clientes de aproximadamente 1400 m² en la planta principal y 460 m² en la sala de máquinas. Presentan forma irregular y una altura máxima de 3 m en todo el recinto, salvo en la zona del vaso de la piscina principal que se eleva a 5 m. La planta dedicada a sala de máquinas tiene una altura disponible 3,5 m.

Dentro de dicho complejo, se destina una zona a la cocina y servicio de una cafetería. Dado que la explotación de esta zona se realizará por una empresa ajena a los servicios deportivos, ambos locales contarán con suministros de energía eléctrica independientes.

Se realiza el acceso desde una plaza por encima del nivel de calle y, a través de la puerta principal situada en la Calle Antonio Ruiz Álvarez número 1. Desde nivel de calle y, a través de una rampa es posible entrar directamente a la planta baja, donde se encuentran los equipos principales de las instalaciones.

En primer lugar, se tiene acceso a la zona de recepción que puede llevar tanto a vestuarios (localizados a la izquierda según se accede al edificio), a los despachos reversados a los trabajadores (en frente), a las pistas de pádel (al fondo a la izquierda) o a la zona de bar-cafetería (a la derecha). También cuenta con un pasillo (a la izquierda) que lleva a la zona de hidromasaje y piscina.

Además, con acceso desde la vía pública, y a un nivel inferior de las zonas citadas anteriormente, se encuentra la sala de máquinas, donde se localizarán parte de los equipos de las instalaciones.

A continuación, se presenta una tabla de las superficies útiles del edificio.

Tabla 1. Superficies útiles

Zonas	Uso	Superficie (m²)
<i>Centro Médico</i>	Privado	11,62
<i>Monitores</i>	Privado	11,62
<i>Administración</i>	Privado	11,62
<i>Cuadros Control</i>	Privado	11,62
<i>Cuarto Bolsas</i>	Privado	6,41
<i>Recepción</i>	Público	220,95
<i>Bar</i>	Privado	22,85
<i>Pasillo</i>	Público	34,35

<i>Hidromasaje</i>	Público	84,08
<i>Vapor 1</i>	Público	8,36
<i>Vapor 2</i>	Público	8,36
<i>Vestuarios 1</i>	Público	44,75
<i>Vestuarios 2</i>	Público	44,75
<i>Duchas 1</i>	Público	25,94
<i>Duchas 2</i>	Público	25,94
<i>Piscina</i>	Público	649,90
<i>Pádel</i>	Público	177,46
<i>Parking</i>	Público	-
<i>Plaza</i>	Público	-
<i>Sala de máquinas</i>	Privado	458,24
	Total superficie útil (m²)	1859,32

1.8. Orden de prioridad

Si no se especifica, el orden de prioridad será:

Planos; Pliego de condiciones; Presupuesto; Memoria

2. Instalación Eléctrica

2.1. Introducción

La instalación eléctrica del edificio se ha realizado según lo que se recoge en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), aprobado por el Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto, así como las Instrucciones Técnicas Complementarias de Baja Tensión (ITC-BT). Puesto que existen dos negocios en el edificio (complejo deportivo y cafetería), en éste, se contratarán dos suministros

2.2. Potencia eléctrica suministros

Considerando la previsión de potencia establecida, a través de la metodología que se expone en el correspondiente apartado de la Memoria Justificativa de este proyecto, las potencias a contratar para cada suministro serán:

Tabla 2. Potencias suministros

Locales	<i>Complejo Deportivo</i>	<i>Bar - Cafetería</i>
Potencia instalada (W)	215 996	32 327
Potencia prevista (W)	226 428	25 906
Potencia a contratar (W)	226 500	27 712

Según lo establecido en apartado 10 de las Normas particulares para las instalaciones de enlace, para los suministros con las potencias a contratar, el control de potencia se deberá de realizar con I.C.P. hasta 63 A. Si la potencia es superior se deberá de instalar un Interruptor de Intensidad Regulable, además de la utilización de los transformadores de intensidad.

En este caso, según las exigencias de cada suministro, el control de potencia se realizará:

- Suministro Complejo deportivo: **I.A.R. 4 X 750 A y relación de transformación 500/5**
- Suministro Cafetería: **I.C.P. de 4 X 50 A**

2.3. Suministro energético

El suministro de energía, proporcionado por la compañía distribuidora de este municipio se realiza de acuerdo con el Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, conforme a las tarifas autorizadas.

La característica de la corriente será alterna, trifásica a 230/400 V y 50 Hz.

- Tensión entre fases: 400V
- Tensión entre fase y neutro: 230V
- Frecuencia: 50 Hz

De acuerdo con los artículos 3 y 4 del REBT, la instalación objeto del presente Proyecto Técnico se clasifica como " Tensión usual " por estar sus tensiones nominales (valor eficaz) comprendidas entre 50 y 500 V. A su vez, al ser no superar sus tensiones nominales el valor de 1000 V, será Baja Tensión.

2.4. Descripción de la instalación eléctrica

A continuación, se muestran los componentes necesarios de la instalación eléctrica.

- Centro de transformación
- Acometida
- Caja general de protección Individual / IPI
- Línea General de Alimentación
- Caja de Derivación
- Caja general de medida, 3 Ud. (Complejo, Bar y Protección Contra incendios)
- Derivación individual
- Cuadro general de distribución
 - Dispositivos generales de mando y protección
 - Circuitos interiores

- Subcuadros
 - Dispositivos generales de mando y protección
 - Circuitos de tomas de fuerza
 - Circuitos de iluminación
 - Circuito de alumbrado de emergencia

2.5. Otras instalaciones vinculadas

Esta instalación lleva asociada otras instalaciones que también se recogen en el presente documento. En la instalación de climatización, existirán equipos como grupos de bombeo, bombas de calor, etc., que necesitarán de alimentación eléctrica. Además, a pesar de no ser objeto del proyecto su dimensionado, se conoce su existencia y se estima, para la instalación de servicios contra incendios, una potencia a satisfacer de 30 kW. La instalación de estos equipos, se tendrán en cuenta a la hora del dimensionado de las diferentes partes de la instalación de electricidad, hasta los cuadros de protección, descritas anteriormente.

2.6. Influencias externas

En el presente proyecto existen influencias externas específicas como pueden ser la temperatura ambiente, la radiación solar para los equipos de consumo eléctrico ubicados en la cubierta y en los exteriores del edificio o la presencia de agua en casos concretos como la sala de máquinas o los vestuarios.

Las canalizaciones deben elegirse e instalarse de manera que se adapten a la temperatura ambiente más elevada o la más baja, las condiciones ambientales exteriores o que no pueda producirse ningún daño a causa de la penetración del agua.

Los elementos de las canalizaciones, incluidos sus accesorios y los cables, deben instalarse o manipularse únicamente dentro de los límites de temperatura fijados por las normas indicadas por el fabricante. Cuando el agua pueda acumularse en las canalizaciones, deben de tomarse las medidas correspondientes para asegura su evacuación. Cuando las condiciones ambientales lo requieran, se deberá prestar especial atención a la instalación de productos con reducido deterioro bajo las condiciones climáticas más desfavorables de la zona.

2.7. Centro de transformación

Para este edificio, tal cual se recoge en la normativa mencionada anteriormente, cuando se trate de suministros en suelo urbano con la condición de solar, incluidos los suministros de alumbrado público, y la potencia solicitada para un local, edificio o agrupación de éstos sea superior a 100 kW, o cuando la potencia solicitada de un nuevo suministro o ampliación de uno existente sea superior a esa cifra, el solicitante deberá reservar un local, para su posterior uso por la empresa distribuidora, de acuerdo con las condiciones técnicas reglamentarias y con las normas técnicas establecidas por la empresa distribuidora y aprobadas por la Administración competente, cerrado y adaptado, con fácil acceso desde la vía pública, para la ubicación de un centro de transformación cuya situación corresponda a las características de la red de suministro aérea o subterránea y destinado exclusivamente a la finalidad prevista”.

Por tanto, puesto que la potencia a contratar es superior a 100 kW para poder cubrir las necesidades mínimas, para el complejo deportivo se precisará de un centro de transformación. A pesar de esto, no se recoge en el presente proyecto, ya que se considera que se encuentra fuera del campo de aplicación de dicho estudio.

2.8. Acometida

No es objeto de estudio de este proyecto y se trata de la parte de la red de distribución que alimenta la caja general de protección CGP. La instalación será de tipo subterránea y, tal y como se recoge en la ITC-BT-11 del REBT. Según la ITC-BT-07, se debe cumplir que la distancia mínima entre cables de baja tensión y canalizaciones de agua o de telecomunicaciones será de 0,2 m.

En el caso de que exista alguna instalación de agua, deberán de instalarse, preferiblemente, si es posible, con una distancia mínima entre los empalmes eléctricos y las juntas de las canalizaciones de agua de 1m. Además, la canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada.

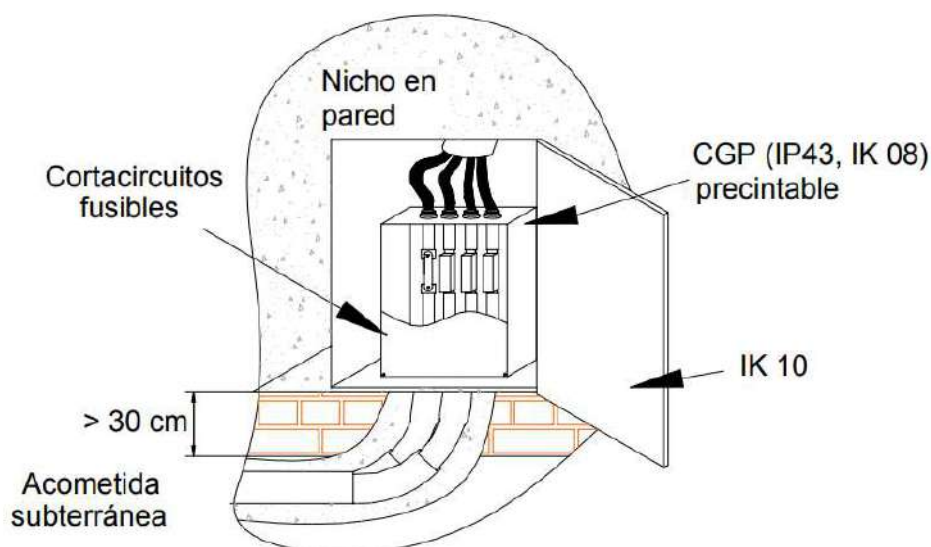
2.9. Caja General de Protección (CGP)

La CGP contendrá bases de fusibles tipo BUC para protección contra cortacircuitos y sobreintensidades para las fases. Los fusibles serán del tipo NH para las fases con bornes de conexión y, para el neutro una conexión amovible.

Estos elementos estarán contenidos en una envolvente aislante, precintable y con una tapa IK10, que en posición abierta quede unida al cuerpo sin dificultar el trabajo en el interior (Ángulo de apertura superior a 90º). El cierre de ésta se realizará mediante unos tornillos de cabeza triangular de 11mm de lado de acero inoxidable.

La caja general de protección cumplirá todo lo que sobre el particular se indica en la norma UNE-EN-60.439-1 y tendrá grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN-60.439-3. Una vez instalada, el grado de Protección de las CGP, según la Norma UNE 20.324, contra la penetración de cuerpos sólidos y líquidos declarada de Obligado Cumplimiento será IP 43. El grado de Protección de las CGP, según la Norma UNE-EN 50.102, contra los impactos mecánicos será IK 08. Estas mismas características cumplirán las cajas que alojan los IPI (Interruptores de protección de incendios).

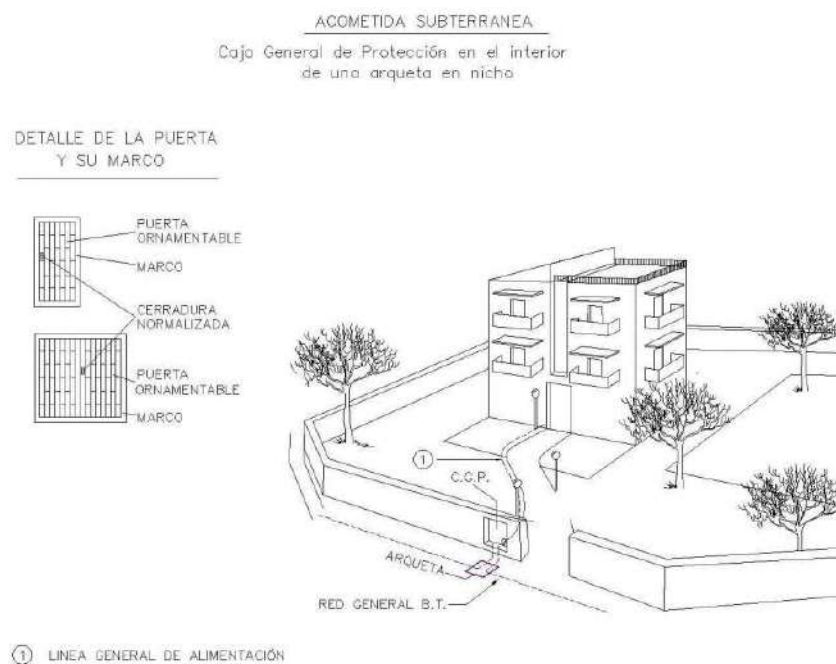
De acuerdo con la ITC-BT-13, el emplazamiento de la CGP se sitúa en el exterior sobre la fachada del edificio, en su correspondiente nicho a 0,35 m sobre el nivel del suelo. Además, estará lo más cerca posible de la red de la Empresa Suministradora, en lugar de fácil, libre y permanente acceso, desde la vía pública.



Fuente: REBT, Ejemplo de CGP con acometida subterránea

En este caso, la CGP será del tipo normalizado por la compañía suministradora, **CGP-9-630 A. BUC 3** que irá colocada empotrada en la fachada y que se dotará con fusibles NH 3 de 630 A.

Además, en redes de distribución subterránea al pie de cada CGP se colocará una arqueta de dimensiones adecuadas, de tipo AR1 y, de la misma partirán dos tubos flexibles con espiral de refuerzo de PVC rígido embutido de 160 mm de diámetro y su recorrido no excederá de dos metros por cada conducto. Para una mejor manipulación de los conductores a instalar, el ángulo de curvatura de estos conductos no debe ser inferior a 90°.

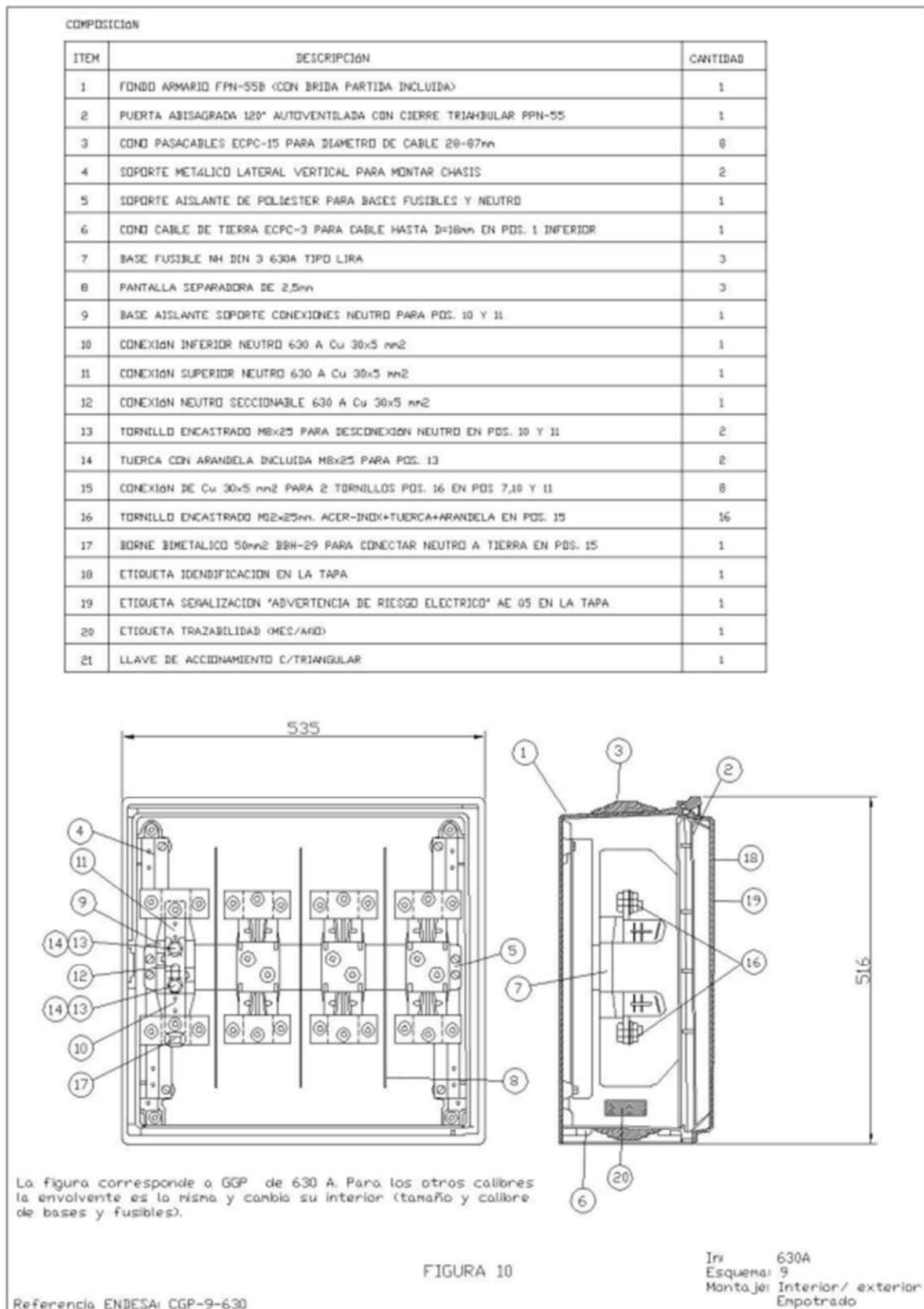


Fuente: Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de UNELCO ENDESA

Dado que la CGP es de intensidad superior a 100 A dispondrá de un orificio independiente que permita el paso de un cable aislado, de 50 mm² de sección, para la puesta a tierra del neutro. El conductor discurrirá por un tubo de 32 mm de diámetro hasta la arqueta de la acometida donde irá el punto de puesta a tierra.

Se muestra información sobre un ejemplo de su disposición en la fachada de un edificio. Esta imagen sólo sirve como referencia de la situación de CGP respecto a otros elementos de la instalación como Acometida Subterránea o Línea General de Alimentación, pues las características de esta instalación difieren de las de la imagen.

También se muestra un ejemplo de Caja General de Protección que se instalará en el edificio. En dicha imagen, se muestran medidas y demás características técnicas anteriormente mencionadas. No aparecen los elementos de protección seleccionados para la instalación.



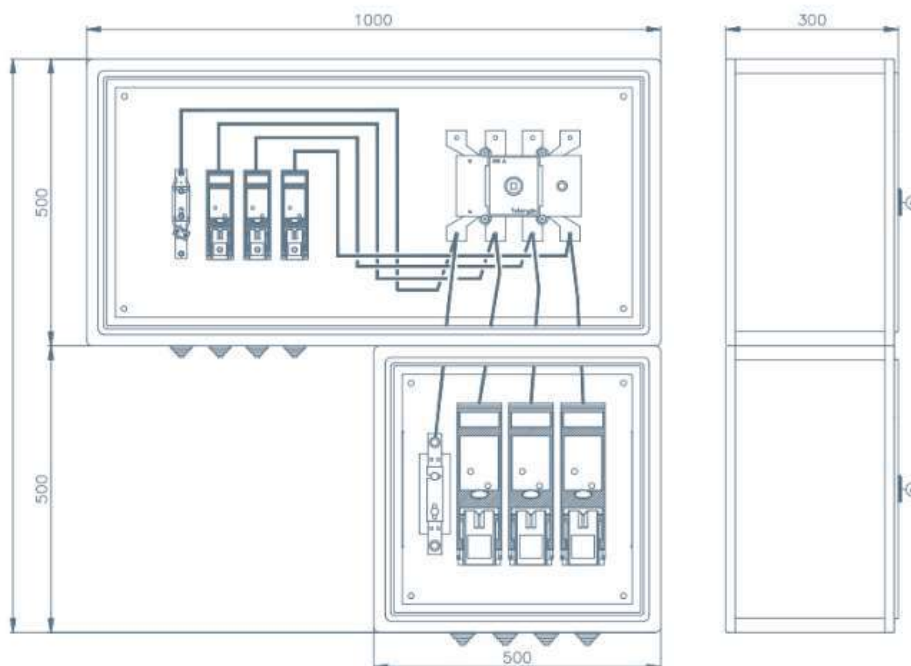
Fuente: Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de UNELCO ENDESA

2.10. Interruptor de Protección de Incendios

Se instalará una caja de corte de energía para su utilización en caso de incendio aguas abajo de la CGP. Esta caja será de doble aislamiento y alimentará exclusivamente servicios de seguridad contra incendios. Contendrá bases de fusibles tipo BUC 00 63A con fusibles del tipo NH 00 de un calibre adecuado para proteger la derivación de la LGA.

La caja de corte de energía en caso de incendio, dispondrá de un grado de protección IK10 y un IP43 como mínimo. Sus dimensiones serán las suficientes para posibilitar la operación de corte de forma segura, garantizándose en todo momento el radio curvatura mínimo de los cables. Para su instalación se atenderá, con carácter general, a lo indicado para la CGP y su emplazamiento será junto a esta. La salida de los cables será siempre por su parte inferior.

Dado que, este elemento debe de cortar el suministro hacia la Línea General de Alimentación, el **IPI deberá de ser de como mínimo 510A**. La LGA para los servicios de contra incendios irán protegidos con fusibles **NH00 de 100A**.



Fuente: PINAZO

La disposición de este elemento se muestra en la imagen superior. Tras el conexionado de la CGP (inferior derecha) se enlaza al IPI (parte superior derecha), desde donde se derivaría, con previa protección (parte superior izquierda) a la red de servicios de contra incendios.

2.11. Línea General de Alimentación tipo 1 (LGA1)

La línea general de alimentación (LGA), y haciendo referencia a la ITC-BT-14, es aquella que enlaza la caja general de protección (CGP) con una o varias centralizaciones de contadores. Los tubos y canales, así como su instalación cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21. Los conductores de cobre serán instalados para **las fases con una sección de 2x 150 mm² cada una y, de 150 mm² para el neutro y con aislamiento de 0,6/1kV para ambos**. Los cables serán unipolares RZ1-K (0,6/1 kV) y de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1, los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción). Serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible. La instalación será empotrada en obra y, los tubos que alojen el cableado, al igual que en la acometida, serán libre de halógenos y tendrán un diámetro de 200 mm. Estos conductores llegan a los embarrados de la Caja de Derivación y Protección, que repartirá a las diversas centralizaciones.

La LGA será de: **6 x 150 + 1 x 150 (N) mm² en Cu y por tubos de 2 x ø200mm con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K(AS)**.

2.12. Caja de Derivación y Protección

Es la caja destinada a albergar exclusivamente las derivaciones que se realicen de la L.G.A. 1. Estarán constituidas por una envolvente aislante precintable, que contenga principalmente los bornes de conexión para la realización de las derivaciones y las protecciones correspondientes. La normativa establece que cuando se realiza un cambio de sección se deberá de proteger la línea. En este caso, la caja de derivación deberá de llevar fusibles de protección sobre bases NH. Estas cajas de derivación tendrán un grado de protección mínimo IP40 e IK09, serán de doble aislamiento y de accesibilidad frontal. Los orificios para el paso de los cables llevarán incorporados dispositivos de ajuste que dispondrán de un sistema de fijación que permita que, una vez instalados, sean solidarios con la caja, pero al abrirla sean fácilmente desmontables.

El cierre de las tapas se realizará mediante dispositivos de cabeza triangular, de 11 mm de lado. En el caso que los dispositivos de cierre sean tornillos deberán ser imperdibles. Todos estos

dispositivos tendrán un orificio de 2 mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

Los fusibles que se instalarán serán de los siguientes calibres para cada derivación:

- Derivación Piscina estará protegida por fusibles **NH 3 630A**.
- Derivación Bar estará protegida por fusibles **NH 00 50A**.

2.13. Línea General de Alimentación tipo 2 (LGA2)

Esta línea general realizará la conexión entre la Caja General de Derivación y Protección y cada centralización de contadores, ya que se estima una carga superior a 250A en una de las centralizaciones. Se regirá acorde a la ITC-BT-14 y los tubos y canales, así como su instalación cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21.

Los conductores irán conducidos por tubos empotrados en pared. Los cables serán unipolares RZ1-K (0,6/1 kV) y de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1, los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción. Serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible. La instalación será empotrada en obra y, los tubos que alojen el cableado, al igual que en la acometida, serán libre de halógeno.

- LGA Piscina será de: **3x 240 + 1x 120 (N) mm² en Cu y por tubos de 1x ø200mm con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K(AS)**
- LGA Bar será de: **3x 10 mm² + 1x 10 (N) mm² en Cu y por tubos de 1x ø75mm con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K(AS)**

2.14. Línea General de Alimentación Contraincendios

Esta Línea general conecta el Interruptor de Corte en caso de incendios con el armario donde se instalará el equipo de medida para el suministro de contra incendios. Se regirá acorde a la ITC-BT-14 y los tubos y canales, así como su instalación cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21.

Los conductores irán conducidos por tubos empotrados en pared. Los cables serán unipolares RZ1-K (0,6/1 kV) y de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1. Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, cumplen con esta prescripción. Además, deben cumplir con el apartado 3.4.6 “Ensayos de reacción al fuego” de la norma UNE 21123-4 o UNE 21123-5.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible. La instalación será empotrada en obra y, los tubos que alojen el cableado, al igual que en la acometida, serán libre de halógeno.

- LGA PCI será de: **4x 10 mm² en Cu y por tubos de 1x ø75mm con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K(AS+)**

2.15. Centralización de Contadores

Se llama centralización de contadores cuando existen más de dos contadores que se van a instalar juntos; dicha centralización se realizará mediante conjuntos de módulos de envolvente total aislante. Las centralizaciones albergarán los equipos de medida, mando, control y demás elementos de protección.

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, deberán ubicarse en un armario o local adecuado a este fin. El grado de protección mínimo que debe cumplir de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 es de IP40 e IK 09, ya que el armario será una instalación de tipo interior.

El local cumplirá las condiciones de protección contra incendios que establece la NBE-CPI-96 para los locales de riesgo especial bajo. La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70 x 2 m, su resistencia al fuego corresponderá a lo establecido para puertas de locales de riesgo especial bajo la NBE-CPI-96 y estará equipada con la cerradura que tenga normalizada la empresa distribuidora

Dentro del local e inmediato a la entrada deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de 5 lux.

En el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. El mantenimiento de local será responsabilidad de los propietarios del edificio. Además, constituirá un conjunto que deberá cumplir la norma UNE-EN 60.439 partes 1,2 y 3.

En esta instalación contamos con 3 suministros, el complejo deportivo (>44kW), el bar-cafetería (entre 15 y 44 kW) y los servicios de protección contraincendios (entre 15 y 44 kW).

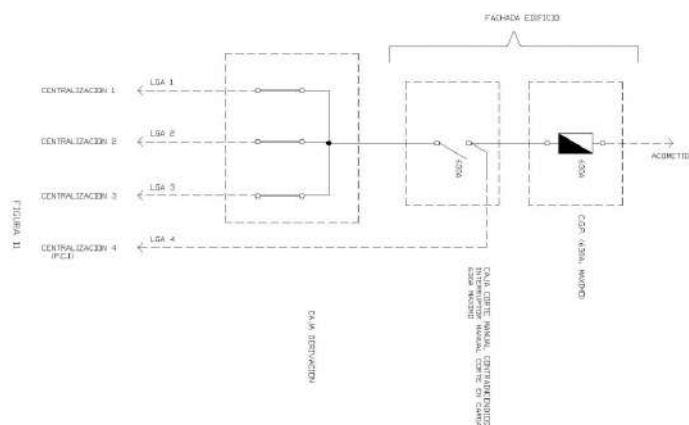
Sin embargo, tal como recoge la normativa a la que se hace referencia a nivel autonómico, los equipos de medida irán colocados en armarios independientes y serían:

- Complejo deportivo: >44kW, equipo de medida indirecto
- Bar-cafetería: >15kW y <44kW, equipo de medida directo
- PCI: >15kW y <44kW, equipo de medida directo

Para alimentar los dos primeros, se ha decidido instalar una Caja de Protección y Distribución, con los requerimientos ya mencionados, desde donde se deriva la Línea General de Alimentación hasta cada armario con cada consumo. Los servicios de protección contra incendios alimentan su armario directamente desde el IPI.

Estos armarios incorporan:

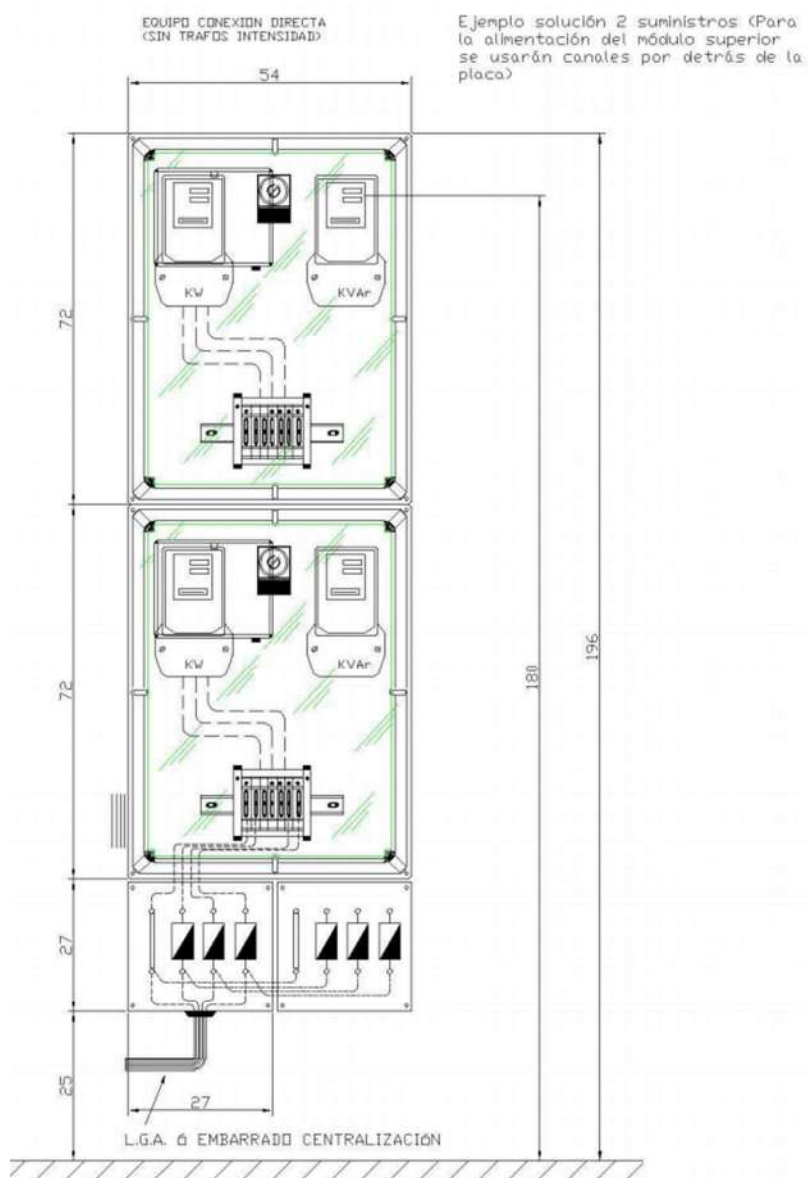
- Caja de Protección y Distribución
- Embarrado y fusibles de seguridad
- Equipos de medida
- Embarrado de protección y bornes de salida
- Transformadores de lectura (equipo indirecto)



Fuente: Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de UNELCO ENDESA

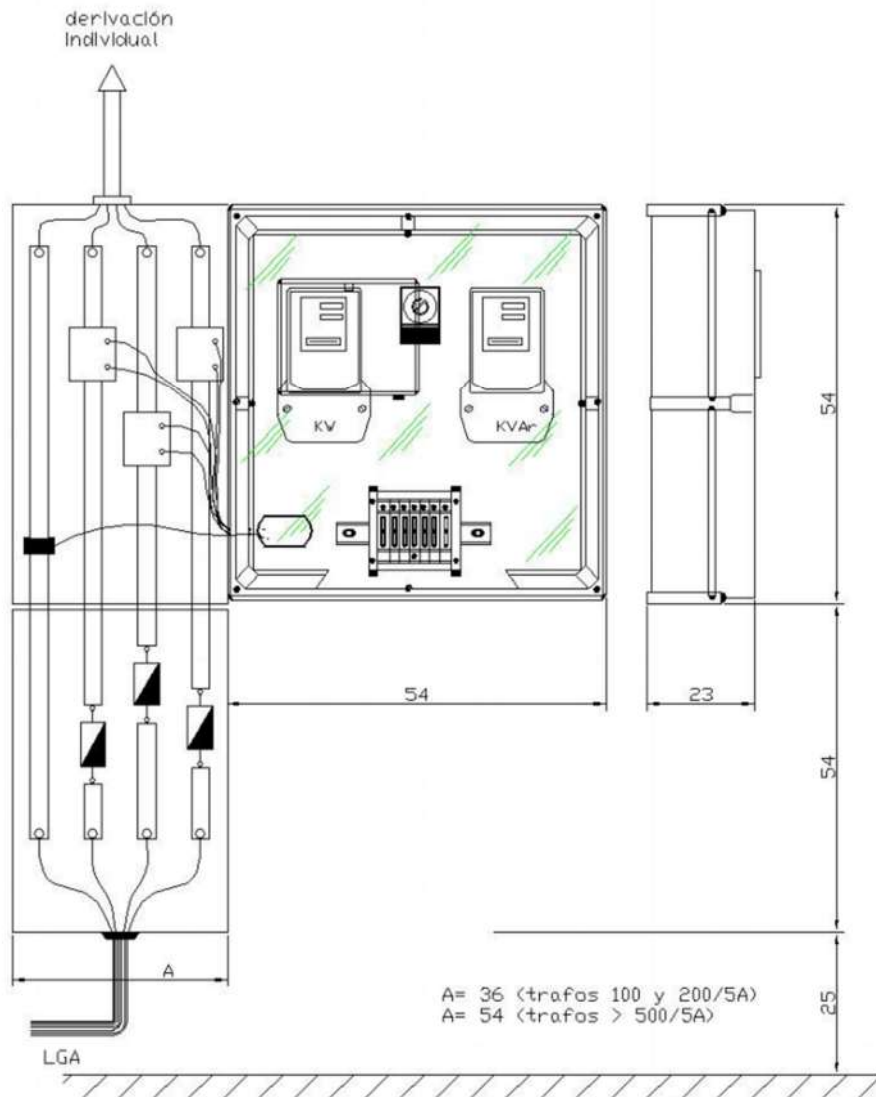
En la imagen anterior, solo con fines ilustrativos, aparece el esquema de disposiciones de los elementos mencionados, hasta el momento, de la instalación. En esta instalación, la Caja de Derivación llevará fusibles clase gG de protección contra cortocircuitos y sobretensiones debido a la diferencia de secciones en cada suministro, tal como establece la Orden por la que se aprueba la Norma Técnica particular de Redes de Distribución De Baja Tensión, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma De Canarias (a diferencia de lo mostrado en la imagen superior).

Seguidamente, se muestra un ejemplo para cada tipo de equipo de medición. En esta instalación, en cada armario solo se instalaría un suministro, a diferencia de las ilustraciones.



Fuente: Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de UNELCO ENDESA

EQUIPO CONEXIÓN SEMI-INDIRECTO (TRAFOS INTENSIDAD).



Fuente: Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de UNELCO ENDESA

2.16. Derivación Individual

La derivación individual aparece descrita en la ITC-BT-15 y es el nexo de unión entre las centralizaciones de contadores y los dispositivos generales de mando y protección. Se instalarán tres derivaciones individuales, una por cada suministro.

Estarán constituidas por conductores unipolares RZ1-K (0,6/1 kV) y de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1, los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción). Serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, cumplen con esta prescripción. Además, deben cumplir con el apartado 3.4.6 "Ensayos de reacción al fuego" de la norma UNE 21123-4 o UNE 21123-5.

El hilo de mando de color rojo será de 1,5 mm² según se establece en la normativa.

No presentarán ningún empalme o conexión en todo su recorrido e irán alojadas en conductos aislantes o canales, que tendrán que cumplir con los correspondientes requerimientos establecidos. A continuación, se describen las características técnicas sobre cada derivación individual para cada suministro.

- DI Piscina será de: **3x 240 + (1x 240 N) + 1x 1,5 mm² en Cu y por tubos de 1x Ø200mm**
- DI Bar será de: **3x 35 + (1x 35N) + 1x 1,5 mm² en Cu y por canales min. 2635 mm² (o tubos de Ø75mm si es necesario).**
- DI PCI será de: **3x 35 + (1x 35N) + 1x 1,5 mm² en Cu y por canales min. 2635 mm² (o tubos de Ø75mm si es necesario).**

2.17. Dispositivos de control de potencia

Considerando lo indicado en el apartado 10 de Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, el control de potencia se realizará a través de los medios ya mencionados:

- Suministro Complejo deportivo: **I.A.R. 4 X 750 A**
- Suministro Cafetería: **I.C.P. de 4 X 50 A**

La envolvente del limitador de potencia, deberá permitir que la regulación del interruptor, en su caso, quede bajo precinto y sus dimensiones estarán acordes con el tipo de suministro y tarifa aplica

2.18. Dispositivos de generales de mando y protección

Atendiendo a la ITC-BT-17 y el apartado 11 de las Normas Particulares de la compañía suministradora Endesa, las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNEEN 60.439 –3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. Los elementos de protección y sus características aparecen descritas en el correspondiente apartado de la

Los dispositivos generales de mando, cuyo número varía en función de las necesidades de los circuitos instalados:

- Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección y sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del dispositivo de control de potencia. Tendrá protegidos todos sus polos y sus características de seccionamiento irán acorde a los circuitos que protege.
- Interruptor diferencial, destinado a la protección contra contactos indirectos de los circuitos con un cierto grado de sensibilidad.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores que, tendrán protegidos todos sus polos y sus características de seccionamiento irán acorde a los circuitos que protegen.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, colocado en el cuadro principal por recomendación, según ITC-23.

Para el recinto de piscina, desde el cuadro principal PS0, que se ha situado en el local del grupo auxiliar, partirán dos líneas de alimentación, una hacia el subcuadro PS1, localizado en una de las oficinas y, otra, hacia el subcuadro PS2, localizado en la sala de máquinas.

El cuadro principal BS0 en la instalación de la cafetería estará situado en la cocina y, desde donde se alimentará el subcuadro BS1 de la sala de máquinas, a través de una línea de alimentación.

En el interior de los cuadros y subcuadros se encuentran los correspondientes dispositivos de mando mencionados anteriormente, del que partirán los diferentes circuitos que alimentarán los receptores de alumbrado, los de alumbrado de emergencia, tomas de fuerza o líneas de alimentación a otro cuadro, denominado “subcuadro”. Donde corresponda, se instalará un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro. A continuación, se observan los elementos mencionados anteriormente:

Tabla 3. Protecciones Cuadro Principal CBS0

Circuito	Interruptores Diferenciales	Interruptores Magnetotérmicos
<i>IGA</i>	-	50A 4P
<i>CAB1</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>EB1</i>		10A 2P
<i>CAB2</i>		10A 2P
<i>EB2</i>		10A 2P
<i>CAB3</i>		10A 2P
<i>TCB1</i>	40A 30mA 2P	16A 2P
<i>TCB2</i>		16A 2P
<i>TCB3</i>	40A 30mA 4P	16A 4P
<i>TCB4</i>	40A 30mA 2P	16A 2P
<i>TCB5</i>		16A 2P
<i>TCB6</i>	40A 30mA 4P	16A 4P
<i>TCB7</i>	40A 30mA 4P	16A 4P
<i>TCB8</i>	40A 30mA 2P	16A 2P
<i>TCB9</i>		16A 2P
<i>TCB10</i>	40A 30mA 2P	16A 2P
<i>TCB11</i>		16A 2P
<i>TCB12</i>	40A 30mA 2P	16A 2P
<i>Subcuadro CBS1</i>	40A 300mA 4P	20A 4P
Poder de corte 6,0 kA o superior		

Tabla 4. Protecciones Subcuadro Principal CBS1

Circuito	Interruptores Diferenciales	Interruptores Magnetotérmicos
<i>IGA</i>	-	20A 4P
<i>TCPB20</i>	40A 30mA 4P	16A 4P
<i>TCPB22</i>		16A 4P
<i>TCPB21</i>	40A 30mA 4P	16A 4P
<i>TCPB23</i>		16A 4P
Poder de corte 6,0 kA o superior		

Tabla 5. Protecciones Cuadro Principal CPS0

Circuito	Interruptores Diferenciales	Interruptores Magnetotérmicos
<i>IGA</i>	-	630A Regulado a 450A 4P
<i>Subcuadro CPS1</i>	Regulado 300mA 4P	250A Regulado a 200A 4P
<i>Subcuadro CPS2</i>	Regulado 300mA 4P	400A 4P
<i>ALC</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>TCC</i>		16A 2P
Poder de corte 6,0 kA o superior. Poder de corte IGA 125,0 kA o superior		

Tabla 6. Protecciones Subcuadro CPS1

Circuito	Interruptores Diferenciales	Interruptores Magnetotérmicos
<i>IGA</i>	-	250A Regulado a 175A 4P
<i>CA1</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA2</i>		10A 2P
<i>E1</i>		10A 2P
<i>E2</i>		10A 2P
<i>CA3</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA4</i>		10A 2P
<i>E3</i>		10A 2P
<i>E4</i>		10A 2P
<i>CA5</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA6</i>		10A 2P
<i>E5</i>		10A 2P
<i>E6</i>		10A 2P
<i>CA7</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA8</i>		10A 2P
<i>E7</i>		10A 2P
<i>E8</i>		10A 2P
<i>CA9</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA10</i>		10A 2P
<i>E9</i>		10A 2P
<i>E10</i>		10A 2P
<i>CA11</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA12</i>		10A 2P
<i>E11</i>		10A 2P
<i>E12</i>		10A 2P
<i>CA13</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA14</i>		10A 2P
<i>CA15</i>		10A 2P
<i>CA16</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA17</i>		10A 2P

<i>E14</i>		10A 2P
<i>E15</i>		10A 2P
<i>CA18</i>		10A 2P
<i>E16</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CAL</i>		10A 2P
TC 1	40A 30mA 2P	16A 2P
TC 2		16A 2P
TC 3	40A 30mA 2P	16A 2P
TC 4		16A 2P
TC 5	40A 30mA 2P	16A 2P
TC 6		16A 2P
TH1	40A 30mA 2P	16A 2P
TH2		16A 2P
TH3	40A 30mA 2P	16A 2P
TH4		16A 2P
TH5	40A 30mA 2P	16A 2P
TH6		16A 2P
TC7	40A 30mA 4P	16A 4P
TC8		16A 4P
Poder de corte 6,0 kA o superior. Poder de corte IGA 100 kA o superior.		

Tabla 7. Protecciones Subcuadro CPS2

Circuito	Interruptores Diferenciales	Interruptores Magnetotérmicos
IGA	-	400A Regulado a 360A 4P
CAPB1	40A 30mA 2P	10A 2P
CAPB2		10A 2P
EPB1		10A 2P
EPB2		10A 2P
CAPB3	40A 30mA 2P	10A 2P
EPB3		10A 2P
TCPB1		16A 2P
TCPB2	63A 30mA 4P	50A 4P
TCPB3	63A 30mA 4P	50A 4P
TCPB4	40A 30mA 4P	25A 4P
TCPB5	40A 30mA 4P	25A 4P
TCPB6	40A 30mA 4P	16A 4P
TCPB7	40A 30mA 4P	20A 4P
TCPB8	40A 30mA 4P	20A 4P
TCPB9	40A 30mA 4P	32A 4P
TCPB10	40A 30mA 4P	32A 4P
TCPB11	40A 30mA 2P	16A 2P
TCPB12	40A 30mA 4P	16A 4P
TCPB14		16A 4P
TCPB13	40A 30mA 4P	16A 4P
TCPB15		16A 4P
TCPB16		16A 4P
TCPB18	40A 30mA 4P	16A 4P
TCPB17	40A 30mA 4P	16A 4P
TCPB19		16A 4P
TCPB24	63A 30mA 4P	63A 4P
TCPB25	63A 30mA 4P	63A 4P

Poder de corte 6,0 kA o superior. Poder de corte IGA 100 kA o superior.

2.19. Instalaciones interiores o receptoras

El trazado de las líneas interiores se llevará a cabo, preferiblemente, siguiendo las paralelas a las verticales y horizontales de las diferentes estancias del edificio. En caso de existencia de curvas, estas se realizarán de modo que faciliten las labores a la hora del montaje y la posible retirada de los conductores una vez colocados.

Donde sea necesario, se dispondrán registros, que harán de cajas de derivación estancas al polvo. En ellas, se realizarán empalmes o derivaciones de los conductores, no permitiéndose con la simple unión por retorcimiento sino con regletas de conexión.

El diámetro de los tubos estará acorde a la ITC-BT-21.

Los conductores de alimentación a motores, estarán dimensionados para el 125 % de la potencia del motor si solo existe uno en el circuito. Si existieran más de uno, se calcularía a través de la potencia total de todos junto con el 125 % del motor de mayor potencia. Todos los motores estarán protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas en todas sus fases, además de que cubra en motores trifásicos el riesgo de la falta de tensión.

No se permitirán empalmes de los cables en el interior de las conducciones de los circuitos convencionales. Éstas se realizarán, en las correspondientes cajas de derivación y, mediante el uso de regletas de conexión. Los conductores serán identificables fácilmente mediante el correspondiente código de colores:

- Negro, marrón ó gris para las fases.
- Azul para el neutro
- Verde-amarillo para los conductores de protección (tierra).

Todos los circuitos irán acompañados de un cable de tierra que nunca será seccionado o interrumpido en su recorrido. Los conductores en la instalación interior de electricidad serán:

- Unipolares de cobre aislados con polietileno reticulado y tensión nominal de aislamiento 0'6/1 kV (designación técnica RZ1-K(AS), Cca-s1b,d1,a1
- Multiconductores de cobre aislados con polietileno reticulado y tensión nominal de aislamiento 0'6/1 kV (designación técnica RZ1-K(AS), Cca-s1b,d1,a1.

Las tomas de corriente para usos varios serán del tipo “schuko”, bipolares y de una intensidad admisible de 16 A. Estarán provistas con toma de tierra serán distribuidas según las necesidades. Si por razones de equipamiento, se precisa otro tipo de toma, ésta se realizará mediante tomas trifásicas de 16 A tipo “secom” o mediante conexionado directo al equipo. La localización de cada tipo de toma se recoge en los planos correspondientes.

Haciendo referencia a la ITC-BT-24, también se protegerán los circuitos mediante protección contra contactos directos e indirectos. La protección contra contactos directos consistirá en proteger a las personas contra los peligros de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la norma UNE 20.460-4-41, que son habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

La protección ante contactos indirectos se realiza mediante el corte automático de la alimentación por un relé diferencial de alta sensibilidad (30 o 300 mA). Se utilizará como referencia lo indicado en la norma UNE 20.572-1.

En las siguientes tablas se establecen las secciones de los conductores de los circuitos, cuya justificación se realiza en el apartado de cálculos del presente documento. Los circuitos marcados con *, se realizarán con conductores multipolares.

Tabla 8. Secciones Cuadro Principal CBS0

Circuito	Sección (mm ²)	Denominación	Ø tubo (mm)
<i>CAB1</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>CAB2</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>CAB3</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>EB1</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>EB2</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>TCB1</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCB2</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCB3</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCB4</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCB5</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCB6</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCB7</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCB8</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCB9</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCB10</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCB11</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCB12</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>Subcuadro CBS1</i>	6	4x 6 + 6T	20

Tabla 9. Secciones Subcuadro CBS1

Circuito	Sección (mm ²)	Denominación	Ø tubo (mm)
<i>TCPB20</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB21</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB22</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB23</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20

Tabla 10. Secciones Cuadro Principal CPS0

Circuito	Sección (mm²)	Denominación	Ø tubo (mm)
<i>Subcuadro CPS1</i>	95	4x 95 + 95T	Bandeja
<i>Subcuadro CPS2</i>	240	4x 240 + 240T	Bandeja
<i>CA19</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>E13</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>TC</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5	20

Tabla 11. Secciones Subcuadro CPS1

Circuito	Sección (mm²)	Denominación	Ø tubo (mm)
<i>CA1</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA2</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA3</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA4</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA5</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA6</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA7</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA8</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA9</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA10</i>	4	2x 4 + 4T	25
<i>CA11</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA12</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA13</i>	6	2x 6 + 6T	25
<i>CA14</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA15</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA16</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CA17</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>CA18</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>CAL</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>E1</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>E2</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>E3</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20

<i>E4</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>E5</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>E6</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>E7</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>E8</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>E9</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>E10</i>	4	2x 4 + 4T	25
<i>E11</i>	4	2x 4 + 4T	25
<i>E12</i>	4	2x 4 + 4T	25
<i>E14</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>E15</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>E16</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
TC 1	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
TC 2	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
TC 3	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
TC 4	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
TC 5	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
TC 6	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
TH1	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
TH2	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
TH3	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
TH4	4	2x 4 + 4T	25
TH5	4	2x 4 + 4T	25
TH6	4	2x 4 + 4T	25
TC7	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
TC8	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20

Tabla 12. Secciones Cuadro Principal CPS2

Circuito	Sección (mm²)	Denominación	Ø tubo (mm)
<i>CAPB1</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>CAPB2</i>	4	2x 4 + 4T	20
<i>CAPB3</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>EPB1</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>EPB2</i>	4	2x 4 + 4T	20
<i>EPB3</i>	1,5	2x 1,5 + 1,5T	20
<i>TCPB1</i>	4	2x 4 + 4T	20
<i>TCPB2</i>	10	4x 10 + 10T	32
<i>TCPB3</i>	10	4x 10 + 10T	32
<i>TCPB4</i>	4	4x 4 + 4T	25
<i>TCPB5</i>	4	4x 4 + 4T	25
<i>TCPB6</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB7</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB8</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB9</i>	6	4x 6 + 6T	25
<i>TCPB10</i>	6	4x 6 + 6T	25
<i>TCPB11</i>	2,5	2x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB12</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB13</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB14</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB15</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB16</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB17</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB18</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB19</i>	2,5	4x 2,5 + 2,5T	20
<i>TCPB24</i>	16	4x 16 +16T	32
<i>TCPB25</i>	16	4x 16 +16T	32

2.20. Instalaciones en locales de pública concurrencia. Circuitos interiores de alumbrado

Haciendo referencia a la ITC-BT-28, el alumbrado de emergencia se realizará a través de aparatos autónomos cuya puesta en funcionamiento se producirá por la falta de tensión en los circuitos alimentados por la empresa distribuidora de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

Se exigen una iluminancia mínima de 1 lux en las rutas de evacuación y al nivel del suelo. En los puntos donde se encuentren dispositivos de protección contra incendios o cuadros eléctricos, la iluminancia mínima que exige la normativa será de 5 lux. Para permitir la identificación y el acceso a estas rutas se deberá de proporcionar 0,5 lux de iluminancia a 1 metro de altura. El alumbrado de evacuación y de ambiente, deberá funcionar como mínimo durante 1 hora. Los equipos autónomos deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598.

Tanto los conductores como las canalizaciones se regirán por las diferentes instrucciones mencionadas en otros apartados del documento, ambos serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Atendiendo a la ITC-BT 28 del REBT, con motivo del uso que se le va a prestar al edificio, deberán de disponer de suministro de reserva estadios y pabellones deportivos, como es el caso. Por ello, se ha dejado reservado en especial un local disponible cerca de la zona de aparcamiento para la colocación de un grupo electrógeno y de su depósito para el combustible. A pesar de ello, su dimensionamiento no es el fin de este estudio.

En cuanto al alumbrado convencional, la disposición del alumbrado deberá ser tal que el corte de corriente no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Esto se cumple siempre y cuando, el número de lámparas y el tamaño de las diversas dependencias lo permitan. Los conductores y las canalizaciones se instalarán de acuerdo con las diferentes instrucciones mencionadas en otros apartados del documento.

Seguidamente, se recogen las luminarias que se instalarán en el edificio, tanto las de alumbrado convencional como de emergencia, permitiéndose otra luminaria con carácter 'síticas similares. Para hacer las luminarias de emergencias totalmente estancas, se precisa de un accesorio. Sin embargo, a la hora del dimensionado de la instalación, no se ha tenido en cuenta debido a que no es relevante en el cálculo. Su instalación será imprescindible en los lugares que lo requieran.

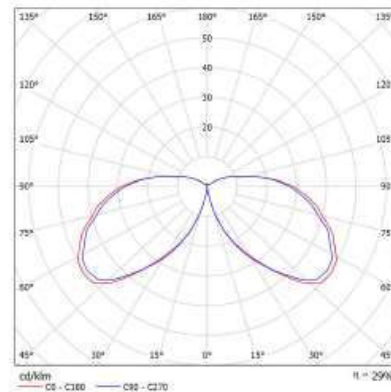
LEDSC4 55-9269-34 TEMIS / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 82
 Código CIE Flux: 15 47 77 82 29

Lampost TEMIS model 3.5 m, extruded aluminum with transparent polycarbonate. Direct light.
 Degree of protection IP 65, insulation class I.
 Ready to 4 x 55W compact fluorescent lamps with 2G11 lampholder.
 Electronic ballast included.
 Finish 34.

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

h	70	70	60	50	30	70	50	50	30
2H	13.4	14.9	16.9	18.5	16.1	11.8	14.9	14.8	18.5
4H	15.5	17.5	19.9	22.9	18.0	14.0	17.5	18.4	17.5
6H	17.2	18.5	17.8	18.1	19.8	17.2	20.5	17.8	18.1
8H	18.4	18.6	20.0	20.2	21.0	18.4	20.0	18.6	20.2
10H	20.2	21.1	20.4	20.6	21.5	18.9	20.1	18.1	20.7
12H	18.5	20.0	20.1	21.3	22.0	18.4	20.5	20.1	21.2
14H	19.3	19.5	19.9	18.2	16.9	14.3	15.5	14.8	18.2
16H	17.4	18.1	17.8	18.8	19.9	17.0	18.1	17.4	18.8
18H	18.4	18.4	19.0	20.1	20.8	18.4	19.8	19.1	20.1
20H	18.8	20.7	20.4	21.4	22.1	18.8	20.7	20.3	21.4
22H	19.4	22.3	21.1	22.0	22.8	20.4	21.3	21.3	22.0
24H	21.1	22.8	21.8	22.8	23.4	21.0	21.8	21.7	22.5
26H	18.4	18.7	19.8	20.4	21.3	18.8	20.7	18.4	20.4
28H	20.8	21.2	21.2	21.8	22.8	20.8	21.2	21.2	21.8
30H	21.3	22.0	22.0	22.7	23.6	21.3	22.0	22.1	22.7
32H	22.2	22.7	22.9	23.5	24.5	22.2	22.7	22.9	23.5
34H	18.2	18.7	19.7	20.5	21.3	18.6	19.8	18.7	20.5
36H	20.7	21.3	21.4	22.0	22.9	20.7	21.3	21.4	22.0
38H	21.4	22.1	22.2	22.9	23.8	21.4	22.1	22.1	22.9

Valoración de la percepción de deslumbramiento para aplicaciones de alto rendimiento:

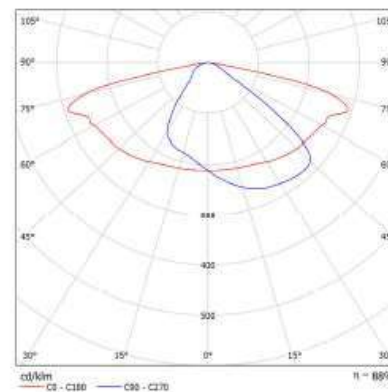
0 a 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
3 a 1.5H	+0.3 / -0.2	+0.3 / -0.3
5 a 2.0H	+0.4 / -0.4	+0.4 / -0.3

Tamaño estándar: 8011
 Número de operación: 1.0
 1.8

PHILIPS BVP650 T25 1 xLED100-4S/740 DM10 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 39 73 96 100 88

ClearFlood: proyector LED para iluminación deportiva y de áreas ClearFlood es una gama de proyectores que permite elegir con exactitud el número de lúmenes requeridos para cada aplicación. En su diseño se utilizan LED de última generación y sistemas ópticos de eficiencia muy elevada. Es una solución muy competitiva que ofrece una excelente relación lumen/precio. Las distintas ópticas disponibles en ClearFlood abren nuevas posibilidades en el uso de proyectores LED. ClearFlood es fácil de instalar y puede reemplazar puntos de luz convencionales, ya que se usan los mismos postes e instalación eléctrica. También es muy sencillo seleccionar la potencia luminica necesaria.

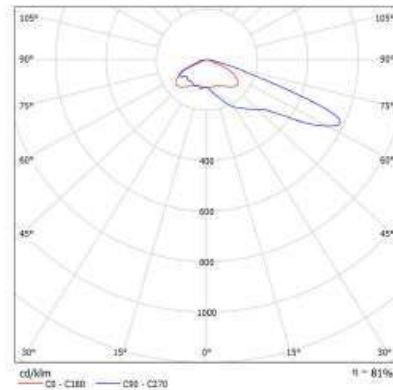
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Fuente: Dialux

PHILIPS BVP651 T35 1 xLED500-4S/740 DX50 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 27 62 96 100 81

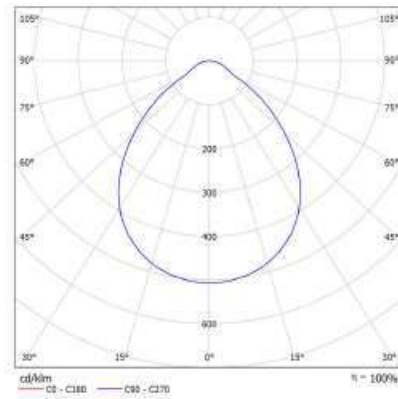
ClearFlood Large: la mejor solución para Intercambio 1:1 ClearFlood Large se ha diseñado para satisfacer las necesidades de una amplia gama de aplicaciones de alumbrado por proyección. También incluye todas las interfaces y funcionalidades de control necesarias para prepararla para el futuro y hacer que resulte más eficiente. ClearFlood Large le permite elegir con exactitud el número de lúmenes que se necesita en una aplicación concreta. Incorporando ópticas de una gran eficiencia y LED de vanguardia, se trata de una solución muy competitiva que ofrece una relación sobresaliente lux/euro y ahorros de energía de hasta el 40% (sin el uso de controles adicionales). La amplia gama de ópticas garantiza la máxima cobertura de aplicaciones. ClearFlood Large es fácil de instalar: solo tiene que enchufarla y elegir la mejor opción para sus necesidades. Perfecta para sustituir la tecnología convencional y habilitar el control de iluminación inteligente manteniendo la misma instalación eléctrica y los mismos postes.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 92 98 100 100

Inplana C07 ZPF-T (TOC 6455800): Marco de montaje Inplana C07. Para un montaje sin borde de los downlights en techos lisos. Para recortes de techo 246 mm. Profundidad para empotrar > 65 mm. Peso de 1,0 kg.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR													
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
Luz Techo		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Luz Parede		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Luz Suelo		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Temperatura del fondo T _l		Módulo an péndulo (en el eje de la lámpara)						Módulo longitudinalmente (en el eje de la lámpara)					
SH	24	17,8	18,6	17,8	18,6	19,0	17,6	18,6	17,8	18,8	18,8	18,8	
	30	17,9	18,0	18,2	18,1	18,9	17,9	18,0	18,2	18,1	18,8	18,8	
	40	18,1	18,0	18,4	18,5	19,5	18,1	18,0	18,4	18,2	19,0	18,8	
	60	18,3	18,1	18,8	19,4	19,7	18,5	18,1	18,8	19,4	19,7	18,8	
	90	18,3	18,1	18,7	18,4	18,7	18,3	18,1	18,7	18,4	18,7	18,8	
MH	24	17,4	18,5	18,0	18,8	19,1	17,6	18,5	18,8	18,8	18,1	18,1	
	30	18,2	18,9	18,5	18,2	19,8	18,2	18,9	18,5	19,2	19,8	18,8	
	40	18,5	18,5	18,9	18,5	19,8	18,5	18,2	18,5	18,5	19,8	18,8	
	60	18,8	18,4	19,2	18,7	20,1	18,8	18,4	19,2	18,7	20,1	18,8	
	90	18,8	18,4	19,3	18,8	20,2	18,9	18,4	19,3	18,8	20,2	18,8	
LH	24	18,8	18,5	19,4	19,0	20,3	18,0	18,5	18,4	19,0	20,3	18,8	
	30	18,4	18,1	18,8	18,8	19,8	18,6	18,1	18,8	19,5	19,8	18,8	
	40	18,4	18,4	18,4	18,8	20,3	18,0	18,4	18,4	18,4	20,3	18,8	
	60	18,5	18,5	19,8	19,0	20,5	18,2	18,5	18,6	19,0	20,5	18,8	
	90	18,5	18,5	19,8	19,0	20,5	18,2	18,5	18,6	19,0	20,5	18,8	
KZH	40	18,4	18,1	18,8	18,5	19,9	18,4	18,1	18,8	18,5	19,9	18,8	
	60	18,4	18,4	18,1	18,8	20,5	18,0	18,4	18,1	18,8	20,5	18,8	
	90	18,2	18,5	18,7	18,0	20,5	18,2	18,5	18,7	18,0	20,5	18,8	

Variación de la posición del espectador como espectador. C en el horizonte		
θ = 1,0H	+0,4 / -0,7	+0,4 / -0,7
θ = 1,5H	+1,1 / -0,8	+1,1 / -0,9
θ = 2,0H	+2,2 / -2,5	+2,2 / -2,3

Tabla estándar	
Sumando de	1,4
UGR	1,4

Nota: El nivel de deslumbramiento se calcula a partir de los datos de la lámpara.

Fuente: Dialux

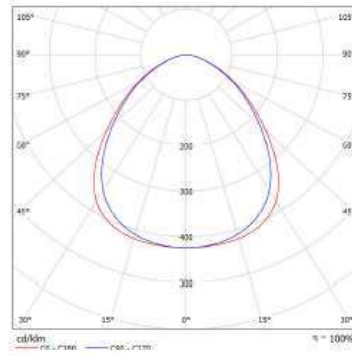
PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100

CoreLine Panel: tecnología LED que proporciona una luz uniforme de excelente calidad. Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Panel puede emplearse para sustituir las luminarias funcionales en aplicaciones generales de iluminación. Actualmente se encuentra disponible tanto en versión que cumple la normativa para oficinas (OC) como en versión que no cumple dicha normativa (NO-C). El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

α (grados)	Modo en perpendicular al eje de tiempo								Modo longitudinalmente al eje de tiempo							
	10	15	20	25	30	35	40	45	10	15	20	25	30	35	40	45
120	18,9	17,8	16,8	15,8	14,8	13,8	12,8	11,8	10,8	10,2	9,6	9,0	8,4	7,8	7,2	6,6
90	17,2	16,2	15,2	14,2	13,2	12,2	11,2	10,2	9,2	8,6	8,0	7,4	6,8	6,2	5,6	5,0
60	15,5	14,5	13,5	12,5	11,5	10,5	9,5	8,5	7,5	7,0	6,4	5,8	5,2	4,6	4,0	3,4
30	13,8	12,8	11,8	10,8	9,8	8,8	7,8	6,8	5,8	5,4	5,0	4,6	4,2	3,8	3,4	3,0

Tabla estándar: BK11, Sumando de deslumbramiento: 0,7

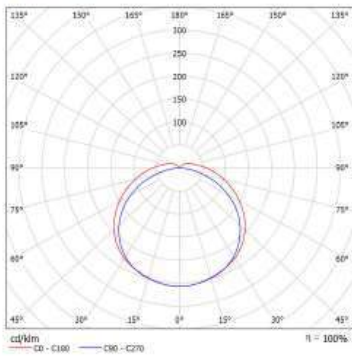
TRILUX Olevon 1500 LED3400-840 PC ET Olevon / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 92
Código CIE Flux: 39 70 90 92 100

Olevon 1500 LED3400-840 ET PC (TOC 6302740): Luminaria para techos y aplique mural LED para aplicaciones estándares en locales húmedos. Cumple con DIN EN 10500. Las luminarias son aptas para las aplicaciones en las empresas de la industria alimentaria y de bebidas, certificadas según las especificaciones de IFO versión 6 y/o de BRC Global Standars Food versión 7. Luminaria con una temperatura superficial limitada según DIN EN 60598-2-24 apta para el uso en locales con riesgo de incendio particular. Fijación directa al techo o a través de la abrazadera adjunta de montaje rápido. El montaje suspendido se realiza a través de los estribos adjuntos de acero inoxidable. Con difusor opal de PC, resistente al impacto. Exterior liso, con prismas longitudinales interiores y superficies frontales ligeramente rugosas, fabricado en una sola pieza. Flujo luminoso de la luminaria 3700 lm, potencia conectada 31 W, rendimiento luminoso de la luminaria 119 lm/W. Color de luz color blanco neutro, temperatura del color (CCT) >4000 K, índice de reproducción cromática general (CRI) Ra > 90. Vida útil media (L50) a 25 °C) = 25.000 h, vida útil media (L70) a 25 °C) = 50.000 h. Cuerpo de luminaria de políester reforzado con fibra de vidrio, poco inflamable. Con entrada frontal y tapones pasafilos para la conexión a la red. Cuerpo de luminaria, de color gris luz, similar a RAL 7035. Dimensiones (L x A) 1572 mm x 101 mm, altura de la luminaria 108 mm. Temperatura ambiental admisible de entre (ta) -20 °C - +35 °C. Clase de protección (EN 61140): I, grado de protección (DIN EN 60529): IP66, grado de la resistencia al impacto según IEC 62352: IK08E y temperatura de prueba para el ensayo de hilo incandescente según IEC 60598-2-11: 850 °C. Con transformador electrónico, conmutable. Peso de 3,2 kg. La luminaria cumple con los requisitos fundamentales de las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y lleva el marcado CE. Además, la luminaria dispone de la certificación ENEC otorgada por un organismo de auditoría independiente.

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

α (grados)	Modo en perpendicular al eje de tiempo								Modo longitudinalmente al eje de tiempo							
	10	15	20	25	30	35	40	45	10	15	20	25	30	35	40	45
120	34	33,7	33,4	33,1	32,8	32,5	32,2	31,9	31,6	31,2	30,8	30,4	30,0	29,6	29,2	28,8
90	31,8	31,4	31,0	30,6	30,2	29,8	29,4	29,0	28,6	28,2	27,8	27,4	27,0	26,6	26,2	25,8
60	29,2	28,8	28,4	28,0	27,6	27,2	26,8	26,4	26,0	25,6	25,2	24,8	24,4	24,0	23,6	23,2
30	26,6	26,2	25,8	25,4	25,0	24,6	24,2	23,8	23,4	23,0	22,6	22,2	21,8	21,4	21,0	20,6

Tabla estándar: BK11, Sumando de deslumbramiento: 0,7

Fuente: Dialux

Modelo : LENS N30

Fabricante: Daisalux Serie: Lens Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Luminaria de emergencia autónoma con tecnología LED, con cuerpo cilíndrico y difusor en policarbonato. Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Lens
 Funcionamiento: No permanente LED
 Autonomía (h): 1
 Lámpara en emergencia: MHBLED
 Piloto testigo de carga: LED
 Lámpara en red: -
 Grado de protección:
 Aislamiento eléctrico: Clase II
 Dispositivo verificación: No
 Conexión telemando: Si
 Altura de colocación (m): 2,5 a 4
 Tipo batería: NiMH

Acabados:

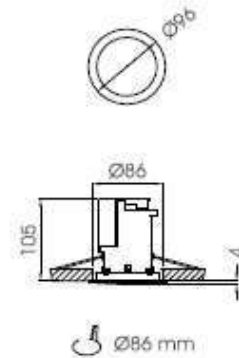
Formato: Enrasado con aro sintético. IP20 IK04
 Color carcasa: Blanco
 Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 080,14
 Grupo de producto: Nivel dto B

Fotometría:

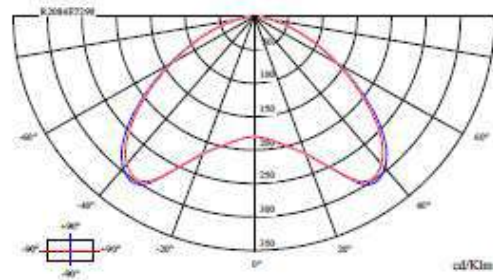
Flujo emerg. (lm): 200



Lens (EN) CC



Lens CC



Curvas polares

Fuente: Daisalux

Modelo : HYDRA LD N6 TCA

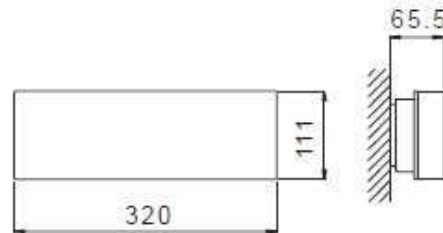
Fabricante: Daisalux Serie: Hydra Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Contiene una única lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red. Un microprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado. Si la luminaria se conecta a una Central TEV, los datos sobre su estado se envían a través de dicha central a un ordenador de control, donde se puede monitorizar el estado de toda la instalación de alumbrado de emergencia.

Características:

- Formato: Hydra
- Funcionamiento: No permanente LED TCA
- Autonomía (h): 1
- Lámpara en emergencia: ILMLED
- Piloto testigo de carga: LED
- Lámpara en red: -
- Grado de protección: IP42 IK04
- Aislamiento eléctrico: Clase II
- Dispositivo verificación: Gestión centralizada TCA
- Conexión telemando: Si
- Altura de colocación (m): -
- Tipo batería: NiMH



Acabados:

Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 103,67
Grupo de producto: Nivel dto A

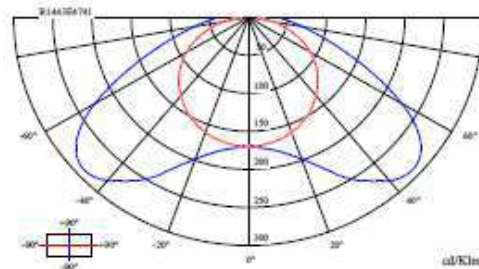
Hydra

Fotometría:

Flujo emerg. (lm):280



Hydra LD



Curvas polares

Fuente: Daisalux

2.21. Instalaciones en locales con características especiales. Locales húmedos

En las zonas húmedas, se tendrá en cuenta lo dispuesto en las instrucciones técnicas ITC-BT-27 e ITC-BT-30. Se deberán de cumplir los diferentes niveles de protección en los diferentes volúmenes y, no se precisará de MBTS.

Los puntos críticos serán los elementos colocados sobre las duchas o en sus cercanías. Dado que la luminaria de la zona de duchas se encuentra sobre el nivel más alto de un difusor fijo, se requerirá como mínimo una protección mínima de IPX2 junto con un diferencial de valor no inferior a los 30 mA según la norma UNE 20.460 -4-41.

Además, se instalarán diversas tomas de corrientes generales de 16 A tipo schuko, que estarán en los volúmenes más alejados de las duchas y, a la vez, estarán también protegidos por un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Las canalizaciones serán estancas utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). No se admiten empalmes en los cables y canalizaciones que discurran por los volúmenes determinados por dichas superficies salvo si estos se realizan con cajas que cumplan la protección mínima IPX5

Los conductores dado que se realizan por el falso techo, tendrán una tensión asignada de 0,6/1kV y discurrirán por el interior de tubos de superficie o empotrados según lo especificado en la ITC-BT-21, disponiendo en el caso de canalizaciones con resistencia a la corrosión 3.

2.22. Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes

En áreas con características especiales como piscinas, se tendrá en cuenta lo dispuesto en las instrucciones técnicas ITC-BT-30 e ITC-BT-31. Se deberán de cumplir los diferentes niveles de protección en los diferentes volúmenes y, no se precisará de MBTS.

En la zona de piscinas, la luminaria convencional, la de emergencia y tomas de corriente concretas son los elementos afectados. Sin embargo, debido a la altura de su disposición o distancia al vaso, los requisitos mínimos de protección serán IPX2 en el volumen 2 e IPX4 en el volumen 1. En el caso de piscinas pequeñas, como en el caso del hidromasaje, se permitirá la instalación de bases de toma de corriente en el volumen 1 si no existiera otra solución.

Se instalarán a partir del volumen 0 y fuera del alcance de la mano de obra, al menos, 1,25 metros. Junto a lo anterior se precisa un diferencial de valor no inferior a los 30 mA.

Los conductores dado que se realizan por el falso techo, tendrán una tensión asignada de 0,6/1kV y discurrirán por el interior de tubos de superficie o empotrados según lo especificado en la ITC-BT-21, disponiendo en el caso de canalizaciones con resistencia a la corrosión 3.

Las canalizaciones serán estancas utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). No se admiten empalmes en los cables y canalizaciones que discurran por los volúmenes determinados por dichas superficies salvo si estos se realizan con cajas que cumplan la protección mínima IPX5

2.23. Puesta a tierra

La puesta a tierra se deberá verificar el cumplimiento de las exigencias que se indican en las instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-26. Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Esta instalación, nunca se interrumpirá mediante el empleo de seccionadores, fusibles o interruptores. Conforme al diseño del edificio se distribuirán diversos puntos de toma de tierra:

- En el local de la centralización de contadores.
- En la ubicación de la caja general de protección, en concreto en la arqueta situada en sus cercanías, mencionada en el apartado correspondiente a CGP
- En elementos de los locales especiales o de servicios generales debido a su aislamiento o condiciones de instalación. A modo de ejemplo, las bandejas metálicas.
- En la cimentación del edificio.

En toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección, instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios y, antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima de 35 mm², según se indica en la ITC-BT-18, formando un anillo que interese a todo el perímetro del edificio.

A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente introducidos en el terreno si existe la necesidad de disminuir la resistencia de tierra. Las conexiones se dispondrán de manera fiable mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

Para las tomas de tierra se podrán emplear barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o mallas metálicas, armaduras de hormigón enterradas u otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas. Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21022. (Cable sin armadura ni pantalla, con conductor de cobre). La profundidad nunca será inferior a 0'50 metros.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, **se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.**

Las conexiones de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos se realizarán conforme se indica en la ITC-BT-18. Los conductores de protección serán de cobre de igual sección y aislamiento que el resto de la instalación

Se establecerán líneas principales de tierra, conectando estas las tomas de tierra con los cuadros principales distribución eléctrica (BSO, PSO y cuadro principal de PCI). Sus secciones serán haciendo referencia a la Tabla 2 de la normativa:

- Complejo Deportivo, con **sección mínima de 120 mm²**.
- Cafetería, con **sección mínima de 16 mm²**.
- PCI, con **sección mínima de 16 mm²**.

En cuanto a las derivaciones de líneas de tierra, se instalarán tantas como sean necesarias según la demanda de cada circuito. La sección será igual a la de los conductores fase y neutro. para la demanda de cada zona. La sección de cada derivación de tierra para el caso de la instalación que se está tratando es igual a la de los conductores de fase y neutro.

2.24. Sistema de protección frente al rayo

La comprobación de la necesidad de la instalación de un sistema de protección frente a este fenómeno se ha realizado mediante lo establecido en el Documento Básico SUA 8. Tras su cálculo se concluye con que este punto no será de aplicación en este proyecto.

2.25. Suministro de energía fotovoltaica

En el Documento Básico de Ahorro de Energía, en el apartado 1.1 del capítulo de contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica, se establece el ámbito de aplicación. Será de aplicación para:

- a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5000 m² de superficie construida;
- b) ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m² de superficie construida.

Dado que el edificio será de nueva construcción, será obligatorio el suministro de energía mediante energía fotovoltaico. Sin embargo, este apartado, está fuera del campo de estudio del presente proyecto.

3. Instalación para producción de ACS y climatización de piscinas

3.1. Introducción

Las instalaciones para la producción de agua caliente sanitaria y la climatización del agua de las piscinas se han realizado, principalmente, según se recoge en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007 del 20 de julio y el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo y, junto a otras normativas específicas como el Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.

3.2. Descripción de la instalación

Una de las formas de aprovechamiento de la energía solar son los sistemas de baja temperatura. Este tipo de instalaciones se suelen implementar en edificios comerciales, en viviendas, hoteles, oficinas, etc y, se caracterizan por un rango de temperatura por debajo de los 90 °C. En este caso, las aplicaciones de la energía solar serán:

- Agua caliente sanitaria del complejo deportivo y la cocina de la cafetería.
- Climatización del agua de los vasos de la piscina principal y de hidromasaje.

En un circuito solar térmico general, pueden distinguirse las siguientes partes:

- Captadores solares
- Intercambiadores de calor
- Acumuladores de ACS
- Sistema de regulación y control
- Red de circulación
- Medio auxiliar de apoyo energético

Puesto que existen dos negocios en el edificio (complejo deportivo y cafetería), ambas instalaciones se harán independientes. Una de las instalaciones contribuirá a las demandas energéticas de ambas piscinas y de los vestuarios y, la otra, dará suministro a la cocina del Bar-Cafetería. En el correspondiente apartado del Anexo de planos, se establece el esquema de la instalación.

3.3. Contribución y demanda energética

Según recoge el DB HE4, la contribución solar de agua caliente sanitaria será de aplicación a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

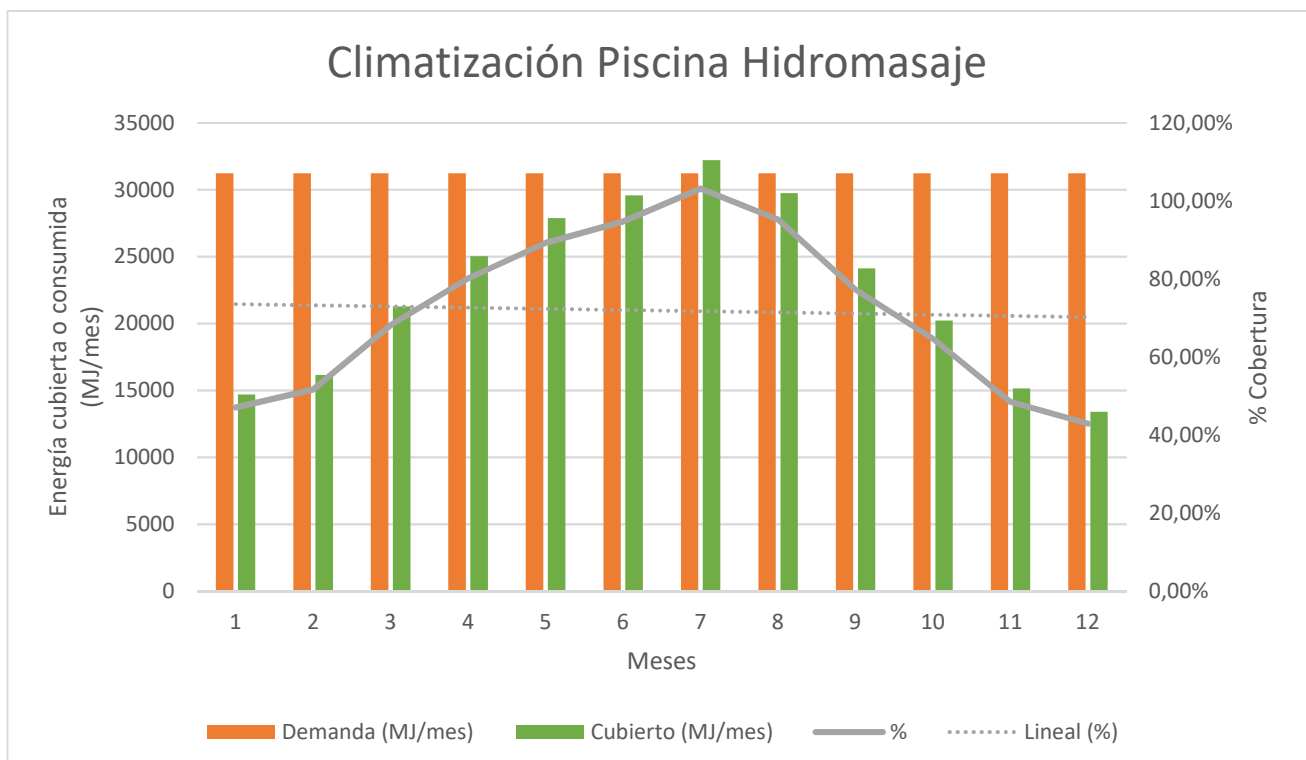
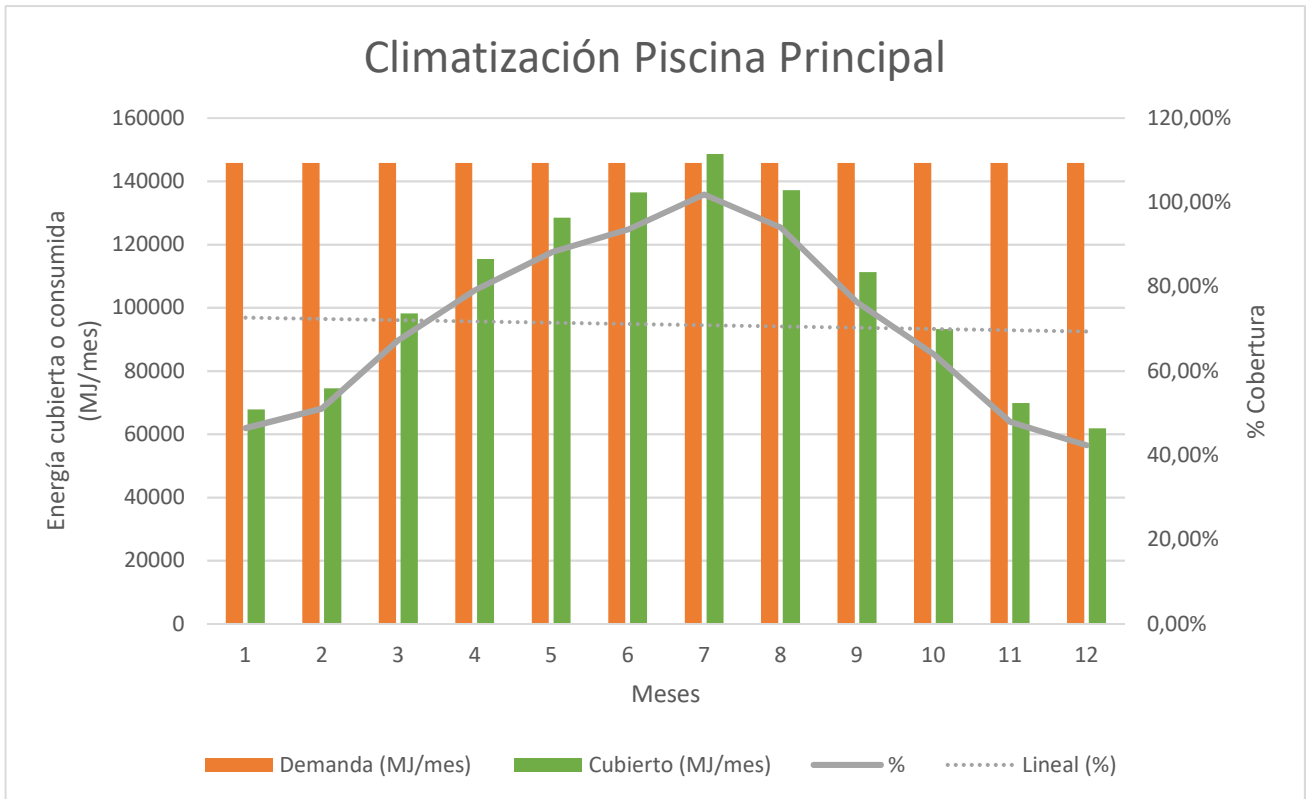
La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. Dada la zona climática, se deberá de satisfacer en un 70% los diferentes niveles de demanda energética de agua caliente sanitaria (ACS) y de climatización de piscinas cubiertas.

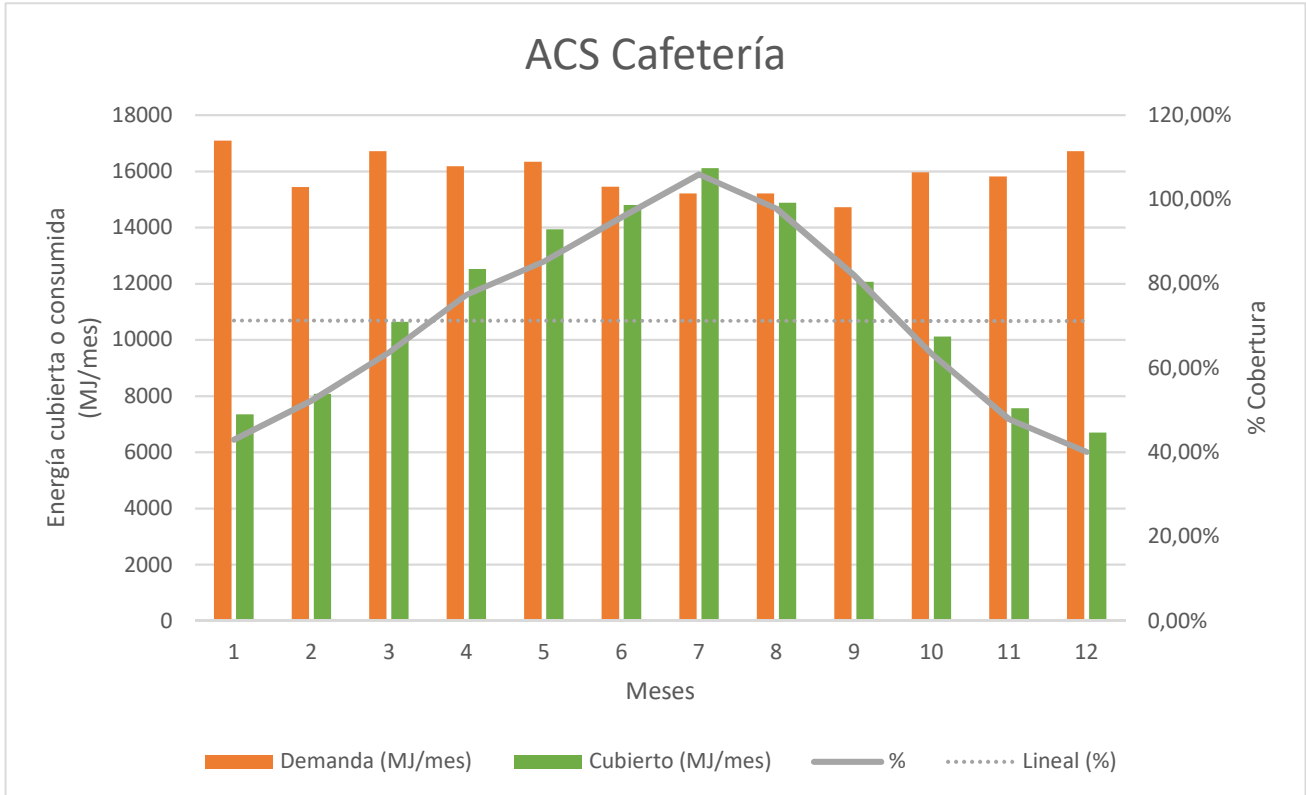


Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

A continuación, a modo gráfico se recogen los valores energéticos requeridos, la energía que suministrará la instalación en cuestión y el porcentaje cubierto de la demanda. Se recogen datos para:

- Cocina de la cafetería
- Piscina Principal
- Piscina de Hidromasaje





Como se observa, solamente en el mes de Julio la energía solar es capaz de satisfacer por completo la demanda para todos los requerimientos. Por ello, se deberá de instalar un sistema de apoyo para cubrir como mínimo esa diferencia. Sin embargo, dado que podría producirse algún tipo de fallo en la instalación debido a la rotura de algún componente por el paso de los años este sistema de apoyo se dimensionará para cubrir el 100% de la demanda.

3.4. Sistema de captación solar

Esta parte de la instalación será la encargada de obtener la máxima energía solar y transferírsela al fluido caloportador. Existen diversos medios de captación, pero en esta instalación se montarán colectores de placa plana.

Los captadores seleccionados deberán de poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Para este proyecto, los captadores irán **instalados sobre la cubierta del edificio con el soporte del fabricante** y, se ha elegido el **modelo de captador ECOMESH FMAX 2.72 o un producto similar**. En la siguiente tabla se recogen algunas de las características principales y, el resto de cualidades técnicas están correspondiente en el Anexo correspondiente.

Tabla 1. Datos de los captadores ECOMESH FMAX 2.72

<i>Rendimiento óptico</i>	0,83
<i>Coef. pérdidas térmicas, k_1 (W/m²k)</i>	3,93
<i>Coef. pérdidas térmicas, k_2 (W/m²k)</i>	0,15
<i>Temperatura media (°C)</i>	50
<i>Área de apertura (m²)</i>	2,57
<i>Rendimiento térmico calculado</i>	0,8299

Los captadores se dispondrán en filas conectadas entre sí en paralelo y, los propios captadores estarán en paralelo con los de la misma fila. La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente, por ello se realizará el retorno invertido.

Las características de inclinación son las siguientes:

- **Inclinación 30 °**
- **Orientación Sur (0°C)**

Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100 %, se dotará a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos).

Es por ello, que se montará **por cada captador solar, 1 ud. disipador térmico APLIDIS**.

Se instalarán en una estructura inclinada fabricada en aluminio EN AW 6005A T6 y con tornillería en acero inoxidable. Dado las especificaciones del fabricante y la disposición de los paneles sobre la cubierta, se necesitarán tantos soportes de tantos captadores como se indica:

- **4 ud. soporte para 8 paneles**
- **10 ud. soporte para 10 paneles**
- **6 ud. soporte para 5 paneles**

3.5. Fluido caloportador y su tratamiento

En el apartado 3.2 del Documento Básico de Ahorro de Energía se establecen las exigencias para el fluido de trabajo. El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores y, por ello, podrán utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos. Las características climatológicas

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

- a) la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 PS/cm;
- b) el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico;
- c) el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

Si el fluido se encuentra fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada. Debido a que no se tiene conocimiento de las propiedades del agua de la red de la zona, a modo de previsión y con el objetivo disminuir la formación de incrustaciones en la red hidráulica y en los captadores se instalará un equipo descalcificador.

Los equipos descalcificadores serán en función de su situación:

- Recinto deportivo:
 - **1 ud. ECOCAL HX-80 o similar**
- Bar-Cafetería, con caudal mínimo de 19,3 litros/min:
 - **1 ud. ECOCAL HX-20 o similar**

Atendiendo al Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, los aparatos de tratamiento de agua en edificios, según se definen en el artículo 2.20, no deberán transmitir al agua sustancias, gérmenes o propiedades indeseables o perjudiciales para la salud

Modelo	Bridas PN16	Caudal: m3/h	Presión Máxima	O/A Longitud	Diámetro brida	Diámetro del círculo de perno	Peso kg's
HX-65	DN65	12 - 24	16 bar	TBA	185 mm	(4 perforaciones @ 18 mm) en 145 PCD	TBA
HX-80	DN80	16 - 32	16 bar	252 mm	200 mm	(8 perforaciones @ 18 mm) en 160 PCD	13.1
HX-100	DN100	25 - 50	16 bar	TBA	220 mm	(8 perforaciones @ 18 mm) en 180 PCD	TBA



Fuente: *Descalcificadoraguas.com*

Los fabricantes de aparatos de tratamiento de agua en instalaciones interiores deberán cumplir con:

- a) El Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación en particular, con lo señalado en la Sección HS4. Suministro de agua, si los aparatos de tratamiento de agua se instalan en la entrada de los edificios.
- b) La norma UNE 149101. Equipo de acondicionamiento de agua en el interior de los edificios. Criterios básicos de aptitud de equipos utilizados en el tratamiento del agua de consumo humano en el interior de edificios, u otra norma o estándar análogo que garantice un nivel de protección de la salud, al menos, equivalente, si los aparatos de tratamiento de agua se instalan en los grifos

3.6. Grupos de bombeo circulación hasta acumulación

Debido a la diferencia de cotas entre los equipos de captación solar y de transferencia de calor, se necesitará de la existencia de un equipo de bombeo. Además, deberá de cumplir las exigencias de caudales necesarias para un correcto funcionamiento de la instalación.

Atendiendo al Documento Básico de Ahorro de Energía, las bombas de circulación, se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal. Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con el fluido de trabajo utilizado.

En el apartado 3.2, de la normativa, se exige en instalaciones superiores a 50 m², el montaje de dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática. La caída de presión se debería mantener aceptablemente baja en todo el circuito, a modo de eficiencia energética.

Los equipos de bombeo que montarán en el circuito primario serán:

- Recinto deportivo, con caudal mínimo de 320 litros/min:
 - **2 ud. LOWARA CEA 370/3 o similar**
- Bar-Cafetería, con caudal mínimo de 19,3 litros/min:
 - **2 ud. LOWARA CEA 70/3 o similar**

En el caso de la instalación de agua caliente sanitaria en el complejo deportivo, el consumo no se realiza directamente desde un circuito secundario. Haciendo referencia al esquema de la instalación, el consumo se realiza desde los depósitos de acumulación, que sería el final de ese circuito secundario. Existe una bomba que mueve el agua para que reciba energía del intercambiador. Para este trabajo, se **instalarán 2 unidades de LOWARA 120/3 o similar**

Otros datos de los equipos como dimensiones, consumos eléctricos, etc., se dejan a disposición en su correspondiente Anexo.

Seguidamente, se muestran los caudales de diseño, en litros por minuto, necesarios para cumplir con la demanda energética en cada servicio:

Tabla 2. Caudales necesarios

Tipo	Caudal circulación (l/min)
<i>ACS Recinto Deportivo</i>	103,00
<i>ACS Cocina Cafetería</i>	19,30
<i>Climatización Piscina Principal</i>	177,80
<i>Climatización Piscina Hidromasaje</i>	38,55

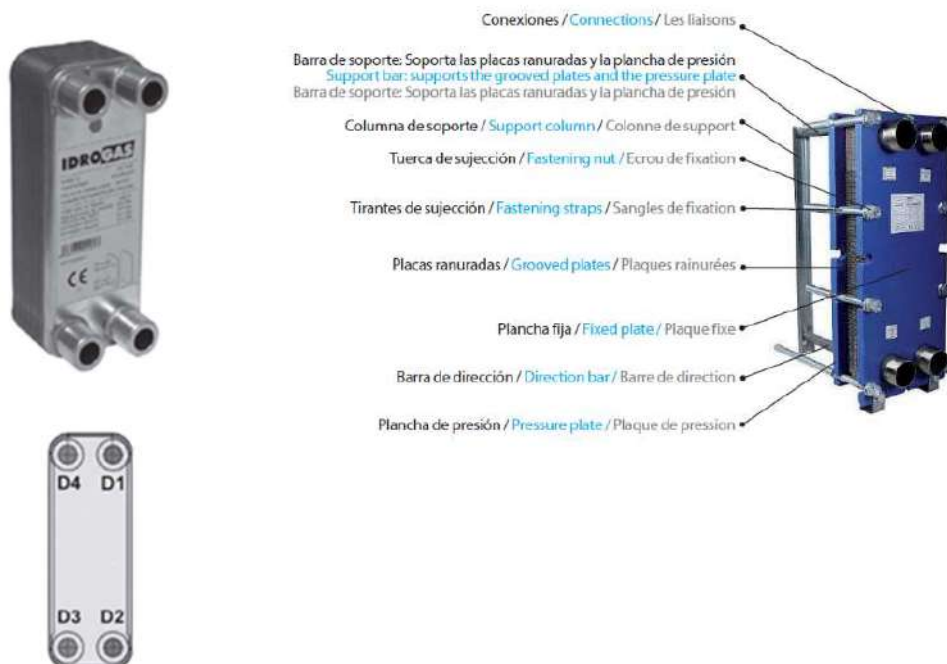
3.7. Intercambiadores de calor

Los intercambiadores de calor son los encargados de realizar la transferencia de calor entre el fluido caloportador. Los destinados a piscinas, deben de ser de fabricación resistente al tipo de fluido que pasará a su través, el agua clorada. La selección de un equipamiento para la instalación que permita una buena transferencia de calor y una buena durabilidad en el tiempo es de vital importancia.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se deberá de instalar una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente. A continuación, se muestran los equipos seleccionados y sus criterios de selección. El montaje de equipos de un fabricante distinto del tomado como referencia está permitido, siempre que el elemento a instalar presente unas especificaciones similares. Otra información sobre los equipos y, que sea de interés, se muestra en el Anexo destinado a ello

Tabla 2. Potencia de intercambio a instalar

Tipo	Potencia a instalar (kW)	Modelo Intercambiador
<i>ACS Recinto Deportivo</i>	100	IDS110-20M
<i>Climatización Piscina Principal</i>	233	ETNA 200
<i>Climatización Piscina Hidromasaje</i>	58	ETNA 50



Fuente: Catálogo Salvador Escoda y ETNA Intercambiadores Astral Pool

3.8. Equipos de acumulación

El HE 4 establece que el sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto, se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.

Los equipos destinados a ello, podrán ser:

- Acumuladores, son depósitos donde se almacenan el fluido en su interior
- Intercumuladores, donde además de almacenar un fluido en su interior, también se realiza la transferencia de calor en su interior gracias a un serpentín.

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará, además, los siguientes datos:

- a) superficie de intercambio térmico en m^2
- b) presión máxima de trabajo, del circuito primario

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente
- b) registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín
- c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario
- d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato
- e) manguito para el vaciado.

El volumen de acumulación se fraccionará en cuatro depósitos, para el caso del recinto deportivo. Estos se conectarán, en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados. Los equipos de acumulación en el caso de la cafetería se reducen a una unidad.

Los acumuladores de los sistemas grandes a medida con un volumen mayor de $2 m^3$ deben llevar válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.

Para instalaciones de climatización de piscinas exclusivamente, no se podrá usar ningún volumen de acumulación, aunque se podrá utilizar un pequeño almacenamiento de inercia en el primario.

Los volúmenes de acumulación estarán acordes con la afluencia y el uso de la instalación por parte de las personas:

- Recinto deportivo: **14 000 litros**
- Bar-Cafetería: **3 000 litros**

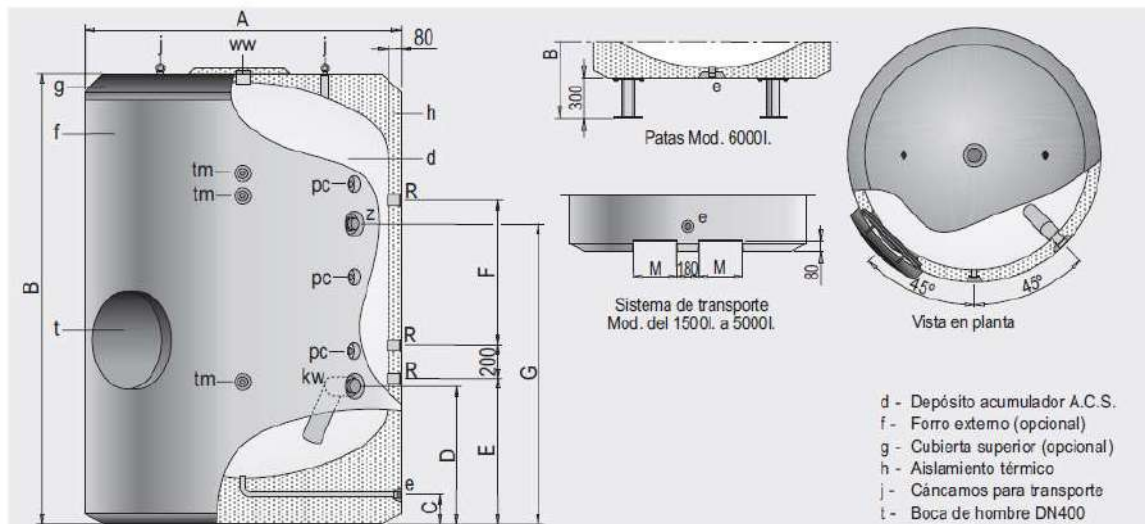
Los equipos de acumulación que se van a instalar serán:

- Recinto deportivo:
 - **2 ud. Acumulador LAPESA MOD MXV3500RB o similar**
 - **2 ud. Interacumulador LAPESA MOD MXV3500SB o similar**
- Bar-Cafetería:
 - **2 ud. Interacumulador LAPESA MOD MXV3000SB o similar**

Depósitos de acero inoxidable, de 1500 a 6000 litros

lapesa

Para acumulación



Fuente: LAPESA, MOD MXV3500RB

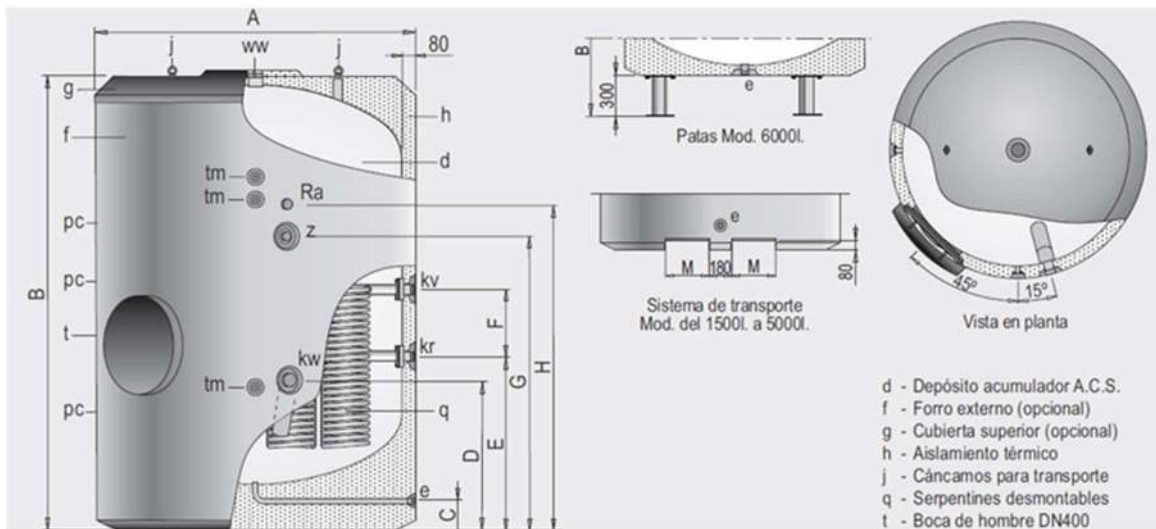
Como serán depósitos mayores de 750 litros dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios

Dado que el agua alcanzará una temperatura superior de 60 °C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Características técnicas de los equipos se recogen en el correspondiente Anexo destinado a ello.

Depósitos de acero inoxidable, de 1500 a 6000 litros

lapesa

Con serpentines



Fuente: LAPESA, MOD MXV3500SB y MOD MXV3500SB

3.9. Sistema de apoyo de ACS

En este apartado, solo se realiza el estudio del sistema de apoyo para ACS del complejo deportivo y la cafetería. La elección de los elementos auxiliares de climatización para las piscinas se encuentra en su correspondiente a elementos de piscinas. EL CTE, en el Documento Básico HS y, con el fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, recoge que es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar.

En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante, se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitidos por la legislación vigente.

Del mismo modo, en el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis se establecen unas condiciones determinadas en la instalación en relación a la temperatura.

Se debe mantener la temperatura del agua, en el circuito de agua caliente, por encima de 50 °C en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno al acumulador. Cuando se utilice un sistema de aprovechamiento térmico en el que se disponga de un acumulador conteniendo agua que va a ser consumida y en el que no se asegure de forma continua una temperatura próxima a 60 °C, se garantizará posteriormente, que se alcance una temperatura de 60 °C en otro acumulador final antes de la distribución hacia el consumo.

Además, y por recomendación de los fabricantes, se recomienda poder elevar la temperatura del agua a 70°C en los puntos de acumulación. El motivo será facilitar las labores de eliminación de esta bacteria. Ya que, a esta temperatura se produce su eliminación instantánea y es clave para realizar los mantenimientos en este tipo de instalaciones.

Los sistemas auxiliares serán bombas de calor y un calentador eléctrico:

- Recinto deportivo:
 - **2 ud. Bomba de calor EUROFRED AQUATERMIC HT 100KW o similar**
- Bar-Cafetería:
 - **1 ud. Calentador eléctrico ARISTON PRO B 200 V o similar**

Debido a que los equipos de bombas de calor irán instalados en la cubierta y los acumuladores en la sala de máquinas, habrá que establecer una circulación del fluido. Se pondrán **2 unidades LOWARA CEA 70/3 o similar**

3.10. Vasos de expansión

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios en la instrucción técnica IT 1.3.4.2.4 establece que para los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido. Estos estarán acordes con la UNE-EN-100155.

Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

Se observa una tabla con los modelos de vasos de expansión del fabricante Industrias IBAIONDO, o un producto similar de otro fabricante, que se montarán en la instalación.

Tabla 12. Vasos de Expansión

Tipo	Volumen Vaso de Expansión (litros)	Modelo
<i>Recinto Deportivo Primario</i>	100	100 VI-P
<i>Recinto Deportivo Secundario</i>	100	100 VI-P
<i>ACS Cocina Primario</i>	12	12 VI

3.11. Bombas impulsión consumo de ACS

Dado que el consumo del agua caliente sanitaria no se realiza en el propio acumulador, se precisa llevar el fluido hasta el punto de consumo. Este grupo de bombeo, será capaz de satisfacer las demandas de caudales estipuladas en el DB HS para agua caliente sanitaria además de vencer las pérdidas de presión. El Documento Básico de Salubridad, establece en los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

Atendiendo al Documento Básico de Ahorro de Energía, las bombas de circulación, se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal. Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con el fluido de trabajo utilizado.

El DB HS establece el número de equipos de bombeo a instalar en función del caudal. Dicho esto, el número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.

El anterior documento también exige unos caudales de agua caliente sanitaria en los puntos de consumo. Las hipótesis de cálculo y los datos técnicos de los elementos proyectados están a disposición en los apartados destinados a ello.

Los sistemas de bombeo:

- Recinto deportivo:
 - **2 ud. Bombas CEA 120/3 o similar**
- Bar-Cafetería:
 - **2 ud. Bombas CEA 70/3 o similar**

3.12. Red hidráulica ACS

La red hidráulica estará formada por todos los conductos que llevarán el fluido de trabajo, ya sea el fluido caloportador o el agua para consumo humano, a lo largo de todo el edificio.

Referenciando al DB HS 4, durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

El tendido de las tuberías debe hacerse de tal modo que no resulten afectados los focos de agua fría y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua fría a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente. Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. Ésta se compondrá de:

- a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
- b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes. Estos elementos dilatadores, en los materiales metálicos deberán de cumplir lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

El agua destinada a consumo, se presupone tratado con los medios pertinentes y, por ende, no se recoge ningún medio para su tratamiento.

Con el objetivo de disminuir el daño causado por la corrosión en el clima costero, las conducciones se instalarán de materiales termoplásticos. El material en cuestión será el PP-R (o polipropileno random). Este producto, posee un interior totalmente liso garantizando que no se formen en su interior microorganismos. Presentan reducidas pérdidas térmicas y una gran resistencia elástica.

- En los tramos exteriores se instalarán conducciones de PP-R con una capa intermedia de fibra de vidrio MF (FASER), Serie 4 / SDR 9, y capa exterior de negro de humo, con protección a rayos ultravioletas (UV), según aporta el fabricante en el anexo destinado a ello.
- En los tramos interiores se instalarán conducciones de PP-R convencional, Serie 5 / SDR 11, fabricado bajo los estándares ISO15874, con el objetivo de reducir el coste económico, según aporta el fabricante en el anexo destinado a ello.

El trazado de las tuberías si estuviera expuesto a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente. Las uniones de los tubos serán estancas y resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá. Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Para reducir las pérdidas en forma de energía térmica y con ello, reducir el gasto económico en energía calorífica disipada al ambiente, sobre las conducciones se dispondrán materiales que reduzcan este efecto. Los materiales utilizados como aislante térmico, deberán de cumplir la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Estos materiales aislantes, serán exigidos por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios cuando, la temperatura sea mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entendiéndose excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Para cumplir con dicho cometido, se montará en obra, aislamiento térmico flexible ISOVER ARMAFLEX sobre las conducciones. Este proyecto no recoge otro tipo de aislamiento térmico en elementos que no sean conducciones, sin embargo, se supone y, por ello, queda fuera del campo de estudio del presente documento, que otros elementos de la instalación vienen con elementos reductores de pérdidas. De forma contraria, se exigirá su montaje en la instalación.

Los diámetros y el aislante a instalarse se recogen en el apartado de cálculo de este estudio. Sin embargo, por recomendación del proyectista, en el apartado de planos del documento, se observa de manera una manera gráfica, limpia, clara y por zonas de la instalación.

3.13. Equipos de filtrado de piscinas

El Real Decreto 742/2013, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas, recoge que los tratamientos previstos serán los adecuados para que la calidad del agua de cada vaso cumpla con lo dispuesto en este real decreto.

El agua de recirculación de cada vaso deberá estar, al menos, filtrada y desinfectada antes de entrar en el vaso, al igual que el agua de alimentación si no procede de la red de distribución pública.

La normativa exige que los tiempos de recirculación de piscinas sean:

- Piscinas comunes máximo 4 horas
- Vasos de hidromasaje máximo 30 minutos

Las capacidades de cada vaso que deberán de filtrar los correspondientes dispositivos serán:

- Piscina principal máximo 468,75 m³
- Vasos de hidromasaje 44,625 m³

Según lo establecido, por el RD 212/2005, de 15 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias, los caudales de recirculación se fijan en 117,2 y 89,25 m³/h, para la piscina principal y el hidromasaje respectivamente. El medio de filtrado por arena y se establece con una velocidad de filtrado 30 m³/h/m², los equipos tendrán las siguientes características. Para más información consultar su Anexo correspondiente.

Tabla 3. Filtros

Filtro	Área de filtrado ud. (m ²)
OSLO Ø1600	2,01
OSLO Ø1400	1,54

Los equipos de filtrado para cada vaso serán:

- Piscina Principal:
 - **2 ud. ASTRALPOOL OSLO Ø1600 o similar**
- Hidromasaje:
 - **2 ud. ASTRALPOOL OSLO Ø1400 o similar**



Fuente: Catálogo Astral Pool, Mod OSLO

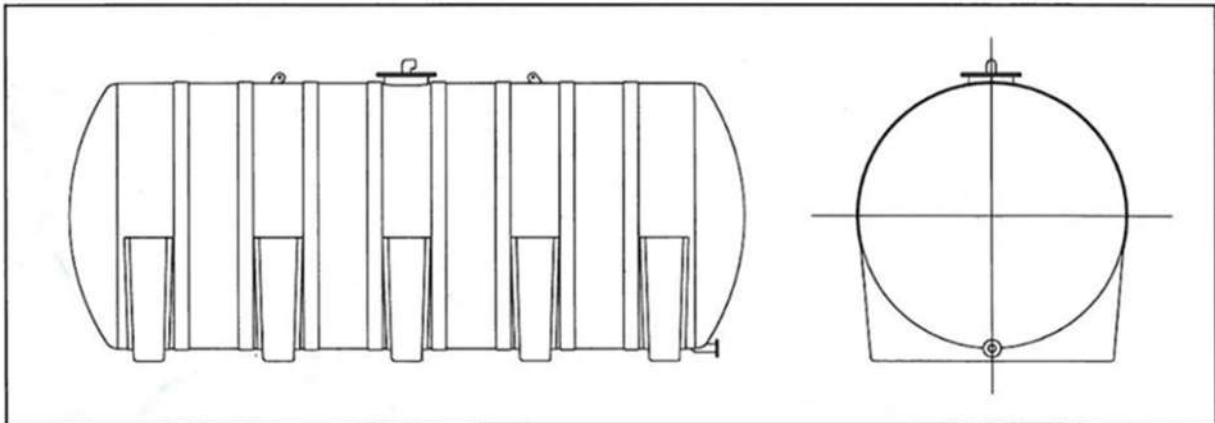
3.14. Depósito de compensación de vasos de piscinas

El depósito de compensación será el encargado de equilibrar el volumen de agua desplazado por el rebosadero en el vaso. Es decir, e trata de un volumen que recogerá el volumen de agua desplazados debido al número de bañistas.

Por recomendación de los expertos, se establece en como mínimo el 5% del volumen total del vaso.

De modo que se instalarán los siguientes depósitos.

- Piscina Principal:
 - **1 ud. CORTIPLAS 16 000 LITROS DE 2,5m de diámetro o similar**
- Hidromasaje:
 - **1 ud. CORTIPLAS 3 000 LITROS DE 1,5m de diámetro o similar**



Fuente: Catálogo Depósitos Horizontales CORTIPLAS

3.15. Equipos de tratamiento del agua de piscina

Haciendo mención al RD 742/2013, se recogen los requerimientos que deberá de cumplir el agua del vaso. Las tomas de muestra para el control se harán en el propio vaso, en la zona más alejada a la entrada del agua al vaso y a una profundidad entre 0,5 - 1 m., excepto en los vasos infantiles.

- pH recomendado: 7,2 – 8,0
- Potencial REDOX: entre 250 y 900mV
- Cloro libre residual:
 - Piscinas comunes: 0,8 – 2,0 mg/litro
 - Hidromasajes: 0,5 – 2,0 mg/litro
- Cloro combinado residual: menor o igual a 0,6 mg/litro

Para facilitar el control de todos los parámetros de la calidad del agua, se instalará un sistema automático de tratamiento. La dosificación de los productos químicos se realizará de forma no manual, mediante un equipo programable y asociada a la medición en continuo de algún parámetro. Será capaz de realizar la dosificación de las mezclas o sustancias siguientes:

- Las sustancias biocidas utilizadas en el tratamiento del agua del vaso, serán las incluidas como tipo de producto 2: Desinfectantes utilizados en los ámbitos de la vida privada y de la salud pública y otros biocidas, del Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas y por otra legislación o norma específica que le fuera de aplicación.
- El resto de sustancias químicas utilizadas en el tratamiento del agua de cada vaso, estarán afectadas por los requisitos contemplados en el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y preparados químicos (REACH) y por otra legislación o norma específica que le fuera de aplicación.

Dado que se realizará con sistemas automáticos o semiautomáticos de tratamiento, será permisible el empleo de los tratamientos químicos directamente en el vaso.

Atendiendo al Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, los aparatos de tratamiento de agua en edificios, según se definen en el artículo 2.20, no deberán transmitir al agua sustancias, gérmenes o propiedades indeseables o perjudiciales para la salud

Los fabricantes de aparatos de tratamiento de agua en instalaciones interiores deberán cumplir con:

- a) El Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación en particular, con lo señalado en la Sección HS4. Suministro de agua, si los aparatos de tratamiento de agua se instalan en la entrada de los edificios.
- b) La norma UNE 149101. Equipo de acondicionamiento de agua en el interior de los edificios. Criterios básicos de aptitud de equipos utilizados en el tratamiento del agua de consumo humano en el interior de edificios, u otra norma o estándar análogo que garantice un nivel de protección de la salud, al menos, equivalente, si los aparatos de tratamiento de agua se instalan en los grifos

El equipo de tratamiento para cada vaso, con característica en el anexo correspondiente, será:

- Piscina principal: **IDEGIS D-600 EX o similar**
- Vasos de hidromasaje: **IDEGIS D-120 EX o similar**

3.16. Boquillas de aspiración e impulsión y limpiafondos

Las tomas de aspiración e impulsión tienen como función succionar o introducir, respectivamente el fluido en el vaso de la piscina. El número de boquillas vendrá dado por los requerimientos de velocidades establecidos por el Decreto 212/2005 y cumplirán con la UNE EN 13451. Otras consideraciones de seguridad o a modo de aumentar el rendimiento de la instalación por parte del fabricante AstralPool, también se tendrán en cuenta.

El número y dimensiones de los dispositivos de toma de agua del vaso hacia la sala de máquinas deberá diseñarse para evitar un nivel peligroso de succión en relación con el régimen de caudal previsto. Las consideraciones tomadas en el cálculo para su obtención, se encuentran en el apartado de cálculo del presente proyecto.

A continuación, se recogen los tipos de boquillas y el número de elementos que se colocarán en las piscinas tomando como referencia el fabricante Astral Pool. Se permite el montaje de otro fabricante de especificaciones similares. Existirá una boquilla por piscina que servirá de desagüe para el robot limpia fondos

Tabla 4. Sumideros de fondo

Tipo	Piscina Principal	Piscina Hidromasaje
<i>Diámetro propuesto (mm)</i>	125	125
<i>Rejilla Ref</i>	00280	00280

Tabla 5. Rebosaderos

Tipo	Piscina Principal	Piscina Hidromasaje
<i>Diámetro conexión (mm)</i>	63	63
<i>Número de tomas a instalar</i>	12	10
<i>Rebosadero Ref</i>	00302	00302

Tabla 6. Tomas de impulsión

Tipo	Piscina Principal	Piscina Hidromasaje	
<i>Diámetro conexión (mm)</i>	50	50	
<i>Número de tomas a instalar</i>	12	5	5
<i>Boquilla Impulsión Ref</i>	20140	32370	20140

Tabla 7. Limpiafondos

Tipo	Piscina Principal	Piscina Hidromasaje
<i>Diámetro conexión (mm)</i>	63	63
<i>Número de tomas a instalar</i>	1	1
<i>Boquilla Impulsión Ref</i>	00300	00300



Fuente: ASTRALPOOL, ref. 00280 y ref 00302 (de izq. a der.)



Fuente: ASTRALPOOL, ref. 00300 y ref 20140 (de izq. a der.)



Fuente: ASTRALPOOL, ref. 32370

3.17. Sistemas de apoyo climatización de piscinas

El RD 742/2013, de parámetros indicadores de calidad del agua, determina la temperatura del agua para los vasos climatizados en función de su uso. Los requerimientos establecidos por la ley se fijan en 24-30°C para vasos de piscinas convencionales y para hidromasajes menores a 36°C.

Para la obtención de un sistema auxiliar de climatización, se imponen las siguientes características a satisfacer:

- Piscina principal:
 - Temperatura objetivo: 25°C
 - Temperatura de consigna Bomba de calor 28°C
- Piscina hidromasaje:
 - Temperatura objetivo: 35°C

- Temperatura de consigna Bomba de calor 40°C

Atendiendo la normativa, no se podrá establecer un calentamiento con acumulación. Los equipos seleccionados estarán instalados en la sala de máquinas del edificio y, es por ello que se busca una maquinaria capaz de soportar estas condiciones de operación al igual que una gran capacidad de resistencia al deterioro provocado por el agua clorada. Los equipos escogidos.

Tabla 11. Bombas de calor seleccionadas

<i>Piscina Principal</i>	PROHEAT 120 kW o similar
<i>Unidades</i>	2
<i>Tiempo de calentamiento (h)</i>	72
<i>Piscina Hidromasaje</i>	PROHEAT 90 kW o similar
<i>Unidades</i>	2
<i>Tiempo de calentamiento (h)</i>	24

además del número de unidades que se pondrán en marcha, aparecen en la siguiente tabla.

Para más información acerca de los equipos, su dimensionado se deja a disposición en la sección de cálculo del presente documento. Datos técnicos relevante, se encuentran en el anexo correspondiente.



PROHEAT II INDOOR

Fuente: ASTRALPOOL PROHEAT II INDOOR

3.18. Bombas de impulsión de piscinas

Haciendo mención a la normativa ya expuesta, se deberá de impulsar el fluido de trabajo desde el depósito de compensación hasta el vaso de la piscina. Además, deberá de ser capaz de operar bajo las exigencias de las condiciones del agua clorada de las piscinas. La maquinaria seleccionada que instalará será:

- Piscina Principal:
 - **2 ud. Aral C1500 12,5 HP o similar**
- Hidromasaje:
 - **2 ud. Aral C1500 10 HP similar**

Los equipos que se instalarán, deberán de incluir un prefiltro en la aspiración para evitar que la acumulación de desechos, como por ejemplo pelos en el agua de la piscina, dañen elementos de la propia bomba o dificulten su trabajo. Según datos del fabricante, este elemento de protección se incluye con los grupos de bombeo y, de no ser así, será obligatoria su instalación.

Otros datos de equipamiento, se dejan en los correspondientes Anexos.



Fuente: ASTRALPOOL, mod. ARAL C 1500

3.19. Red hidráulica climatización de piscinas

La red hidráulica estará formada por todos los conductos que llevarán el fluido de trabajo, ya sea el fluido caloportador o el agua para consumo humano, a lo largo de todo el edificio.

Referenciando al DB HS 4, durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

El tendido de las tuberías debe hacerse de tal modo que no resulten afectados los focos de agua fría y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua fría a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente. Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes. Estos elementos dilatadores, en los materiales metálicos deberán de cumplir lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

Con el objetivo de disminuir el daño causado por la corrosión en el clima costero, las conducciones se instalarán de materiales termoplásticos. El material en cuestión será el PP-R (o polipropileno random) y el PVC (Policloruro de Vinilo).

- En los tramos exteriores (primario) se instalarán conducciones de PP-R con una capa intermedia de fibra de vidrio MF (FASER), Serie 4 / SDR 9, y capa exterior de negro de humo, con protección a rayos ultravioletas (UV), según aporta el fabricante en el anexo destinado a ello.
- En los tramos interiores se instalarán conducciones de PVC de una presión nominal de 6 bar, fabricado bajo los estándares UNE EN ISO 1452, con el objetivo de reducir el coste económico, según aporta el fabricante en el anexo destinado a ello.

El trazado de las tuberías si estuviera expuesto a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente. Las uniones de los tubos serán estancas y resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá. Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Para reducir las pérdidas en forma de energía térmica y con ello, reducir el gasto económico en energía calorífica disipada al ambiente, sobre las conducciones se dispondrán materiales que reduzcan este efecto. Los materiales utilizados como aislante térmico, deberán de cumplir la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Estos materiales aislantes, serán exigidos por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios cuando, la temperatura sea mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entendiéndose excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Para cumplir con dicho cometido, se montará en obra, aislamiento térmico flexible ISOVER ARMAFLEX sobre las conducciones. Este proyecto no recoge otro tipo de aislamiento térmico en elementos que no sean conducciones, sin embargo, se supone y, por ello, queda fuera del campo de estudio del presente documento, que otros elementos de la instalación vienen con elementos reductores de pérdidas. De forma contraria, se exigirá su montaje en la instalación. Debido a la temperatura del agua de los vasos, las conducciones del circuito de aspiración/impulsión del vaso de las piscinas no llevarán aislamiento térmico.

En el caso de climatización de piscinas, para el control de la temperatura del agua se dispondrá una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor. La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión (25°C piscina principal y 35°C la piscina de hidromasaje).

En toda piscina se instalarán **dos sistemas de registro del volumen (o contadores)** de agua, **uno a la entrada del agua de alimentación y otro después de la filtración y antes de la desinfección**, que permitirán conocer, en todo momento, el volumen de agua de alimentación y el de agua recirculada. Es por ello que, se acoplarán a la instalación, en para cada piscina y en los lugares exigidos, **contadores de turbina tipo Woltman del fabricante ASTRALPOOL o similar** adaptado al diámetro de conducción proyectada.

Los diámetros y el aislante a instalarse se recogen en el apartado de cálculo de este estudio. Sin embargo, por recomendación del proyectista, en el apartado de planos del documento, se observa de manera una manera gráfica, limpia, clara y por zonas de la instalación.

3.20. Módulo de control

El RITE establece que en las instalaciones de energía solar térmica con superficie de apertura de captación mayor que 20 m² se realizará un seguimiento periódico del consumo de agua caliente sanitaria y de la contribución solar, midiendo y registrando los valores. Una vez al año se realizará una verificación del cumplimiento de la exigencia que figura en la Sección HE 4 «Contribución solar mínima de agua caliente» del Código Técnico de la Edificación.

El Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura describe el sistema de regulación y control, que comprende los siguientes sistemas:

- Control de funcionamiento del circuito primario y secundario
- Sistemas de protección y seguridad de las instalaciones contra sobrecalentamientos, heladas, etc.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

Con independencia de que realice otras funciones, el sistema de control se realizará por control diferencial de temperaturas, mediante un dispositivo electrónico que compare la temperatura de captadores con la temperatura de acumulación o retorno.

El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2°C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor de 2°C. De esta forma el funcionamiento de la parte solar de una instalación se optimiza.

Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma.

Esto se puede realizar por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías todo o nada, bombas de circulación... o por combinación de varios mecanismos.

El Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura, establece las características del sistema de monitorización. Este realizará la adquisición de datos, al menos con la siguiente frecuencia:

- Toma de medidas o estados de funcionamiento: cada minuto
- Cálculo de medias de valores y registro: cada 10 minutos
- Tiempo de almacenamiento de datos registrados: mínimo 1 año

Las variables analógicas que deben ser medidas por el sistema de monitorización serán seis como mínimo, y serán:

- Temperatura de entrada de agua fría
- Temperatura de suministro de agua caliente solar
- Temperatura de suministro de agua caliente a consumo
- Caudal de agua de consumo
- Temperatura de entrada secundario
- Temperatura de salida secundario

El tratamiento de los datos medidos proporcionará, al menos, los siguientes resultados:

- Temperatura media de suministro de agua caliente a consumo
- Temperatura media de suministro de agua caliente solar
- Demanda de energía térmica diaria
- Energía solar térmica aportada
- Energía auxiliar consumida
- Fracción solar media
- Consumos propios de la instalación (bombas, controles, etc.)

Con los datos registrados se procederá al análisis de resultados y evaluación de las prestaciones diarias de la instalación. Estos datos quedarán archivados en un registro histórico de prestaciones.

Para tener un control de la instalación, los datos necesarios serán recogidos a través de una serie de elementos de medidas que podrán trabajar junto al módulo de control o ser totalmente independientes.

- Medida de temperatura

Las medidas de temperatura se realizarán mediante sensores de temperatura, en caso de medida diferencial entre dos puntos, se realizará mediante la debida conexión entre ellos.

Las sondas han de ser de inmersión y estarán situadas a una distancia máxima de 5 cm del fluido cuya temperatura se pretende medir. Las vainas destinadas a alojar las sondas de temperatura, deben introducirse en las tuberías siempre en contracorriente y en un lugar donde se creen turbulencias.

Como mínimo, han de instalarse termómetros en las conducciones de impulsión y retorno, así como a la entrada y a la salida de los intercambiadores de calor.

- Medida de caudal

La medida de caudales de líquidos se realizará de forma que la precisión sea igual o superior a $\pm 3\%$ en todos los casos. El medidor se ubicará en la entrada de agua fría del acumulador solar.

- Medida de energía

Los contadores de energía térmica estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Contador de caudal de agua, descrito anteriormente.
- Dos sondas de temperatura.
- Microprocesador electrónico, montado en la parte superior del contador o separado.

En función de la ubicación de las dos sondas de temperatura, se medirá la energía aportada por la instalación solar o por el sistema auxiliar. En el primer caso, una sonda de temperatura se situará en la entrada del agua fría del acumulador solar y otra en la salida del agua caliente del mismo. Para medir el aporte de energía auxiliar, las sondas de temperatura se situarán en la entrada y salida del sistema auxiliar.

El microprocesador multiplicará la diferencia de ambas temperaturas por el caudal instantáneo de agua y su peso específico. La integración en el tiempo de estas cantidades proporcionará la cantidad de energía aportada.

- Medida de presión

Las medidas de presión en circuitos de líquidos se harán con manómetros equipados con dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora. El equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Vasos de expansión: un manómetro.
- Bombas: un manómetro para la lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga de cada bomba.
- Intercambiadores de calor: manómetros a la entrada y a la salida.

Los contadores de energía térmica para acumuladores o sistemas auxiliares que se instalarán serán **RESOL WMZ junto al caudalímetro V40 o similar**. Se instalarán en cada acumulador y en cada sistema auxiliar para comprobar la demanda energética existente o la contribución aportada. Se montarán acorde a los diámetros de las conducciones.



Fuente: RESOL

El módulo de control que se montará para cada en cada instalación, recordar que el recinto deportivo tiene una instalación independiente a la cocina de la cafetería, deberá de permitir

recibir la información de un número determinado de sensores. En función del número de éstos y del número de equipos sobre los que tendrá que actuar se determinará el módulo de control.

Para cada servicio se necesitan:

- Complejo Deportivo:
 - **12 sondas de temperatura**
 - **4 equipos a controlar**
- Bar-Cafetería:
 - **4 sondas de temperatura**
 - **1 unidad a controlar**

Los módulos de control que se instarán serán:

- Complejo Deportivo:
 - **RESOL DeltaSol MX o similar**
- Bar-Cafetería:
 - **RESOL DeltaSol SLT o similar**



Fuente: RESOL, MOD DeltaSol MX y MOD DeltaSol SLT

3.21. Otros elementos de la instalación

Además de los equipos ya mencionados a lo largo de este documento, la instalación también estará provista y, haciendo referencia a los esquemas de la instalación solar que se recogen en el apartado correspondiente, de los siguientes elementos:

- Filtros localizados en las aspiraciones de los grupos de bombeo.
- Purgadores
- Válvulas de seguridad
- Válvulas de tres vías con pilotaje eléctrico desde el módulo de control
- Válvulas de retención
- Válvulas de equilibrado hidráulico con el objetivo de regular con precisión el caudal, si fuese necesario
- Válvulas de corte

La elección de las válvulas se realizará de acuerdo con la función que desempeñan y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura).

3.22. Mantenimiento de los equipos

Atendiendo al RITE, se establece una serie de requerimientos para el mantenimiento de los equipos. Las instalaciones térmicas y, en particular, sus equipos de generación de calor y frío y las instalaciones solares térmicas se inspeccionarán periódicamente a lo largo de su vida útil, a fin de verificar el cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de este RITE.

En el DB de ahorro energético, se establecen unas recomendaciones con el objetivo de asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la vida útil de la instalación. De este modo se establece un plan de control que consiste en la inspección visual de los componentes y, un plan de mantenimiento preventivo que debe realizar por personal técnico competente en instalaciones con sistema de captación mayores de 20 m². En la Tabla 4.1 se recoge el plan de control y en el resto el preventivo.

Tabla 4.1

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día.
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones.
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas.
CIRCUITO PRIMARIO	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

⁽¹⁾ IV: inspección visual

Tabla 4.2 Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original.
Cristales	6	IV diferencias entre captadores.
Juntas	6	IV condensaciones y suciedad
Absorbedor	6	IV agrietamientos, deformaciones
Carcasa	6	IV corrosión, deformaciones
Conexiones	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Estructura	6	IV aparición de fugas
Captadores*	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de captadores

* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1.

⁽¹⁾ IV: inspección visual

Tabla 4.3 Sistema de acumulación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

Tabla 4.4 Sistema de intercambio

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

⁽¹⁾ CF: control de funcionamiento

Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

Tabla 4.5 Circuito hidráulico

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación

⁽¹⁾ IV: inspección visual
⁽²⁾ CF: control de funcionamiento

Tabla 4.6 Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

⁽¹⁾ CF: control de funcionamiento

Tabla 4.7 Sistema de energía auxiliar

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

⁽¹⁾ CF: control de funcionamiento

Nota: Para las instalaciones menores de 20 m² se realizarán conjuntamente en la inspección anual las labores del plan de mantenimiento que tienen una frecuencia de 6 y 12 meses.
No se incluyen los trabajos propios del mantenimiento del sistema auxiliar.

Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

EL ESTUDIANTE,



DANIEL LUIS TOSTE, 78648241V

La Laguna, Septiembre 2019



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA PISCINA DEPORTIVA
CUBIERTA**

MEMORIA DE CÁLCULO

Alumno: Daniel Luis Toste

Tutor: Beatriz Trujillo Martín

Fecha: Septiembre 2019

Índice

1.	Memoria de Cálculo de Instalación Eléctrica	4
1.1.	Programa de necesidades. Potencia total del local	4
1.2.	Potencia instalada / a contratar	4
1.3.	Criterios de las bases de cálculo	10
1.4.	Elección de Canalizaciones	13
1.5.	Elección de la CGP	14
1.6.	Interruptor General de Incendios	14
1.7.	Línea General de Alimentación tipo 1 (CGP-CDP)	15
1.8.	Caja de Distribución y Protección	16
1.9.	Línea General de Alimentación tipo 2 (CDP-CC)	17
1.10.	Línea General de Alimentación Contra incendios	18
1.11.	Ubicación de Contadores	18
1.12.	Derivación individual	19
1.13.	Circuitos interiores	21
1.14.	Cálculo corriente de cortocircuito en los circuitos interiores	35
1.15.	Cálculo corriente de cortocircuito en el Cuadro General	36
1.16.	Cálculo de la puesta a tierra	38
1.17.	Protecciones contra sobretensiones	40
2.	Memoria de Cálculo de Instalación de Iluminación	45
2.1.	Factores de diseño de la instalación de iluminación	45
2.2.	Resultados obtenidos de los cálculos	46
2.3.	Eficiencia energética total	48
2.4.	Cálculos de la instalación alumbrado de emergencia	49
3.	Cálculo de demandas energéticas	50
3.1.	Cálculo del criterio de demanda energética de A.C.S	50
3.2.	Cálculo de la aportación de energía solar	51
3.3.	Cálculo de las demandas mensuales de energía solar para A.C.S	53
3.4.	Cálculo de demandas solares para la climatización de piscinas	55
3.4.	Cálculo del número de captadores de la instalación	56
4.	Cálculo de pérdidas de los captadores	58
4.1.	Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación	58
4.2.	Cálculo de las pérdidas por sombras	60
4.3.	Comprobación porcentaje de energía cubierta	62

5.	Dimensionado de parámetros del primario	65
5.1.	Disposición del circuito primario	65
5.2.	Caudal del circuito primario.....	66
6.	Cálculo de equipos ACS	67
6.1.	Dimensionado del volumen de acumulación	67
6.4.	Dimensionado de los vasos de expansión.....	81
6.5.	Cálculo de sistemas de apoyo de ACS	83
6.6.	Dimensionado descalcificador del primario	86
7.	Cálculo de equipos de piscinas	88
7.1.	Dimensionado de sistemas de filtración	88
7.2.	Cálculo depósitos de compensación	89
7.3.	Dimensionado de equipos de tratamiento de agua.....	91
7.4.	Cálculo de conducciones y boquillas.....	93
7.5.	Cálculo de bombas de calor piscinas	97
7.6.	Cálculo de bombas de impulsión.....	100
8.	Cálculo de bombas para consumo	103
9.	Cálculo de aislamiento térmico.....	108
10.	Módulo de control.....	111

1. Memoria de Cálculo de Instalación Eléctrica

1.1. Programa de necesidades. Potencia total del local

Considerando la previsión de potencia establecida por la ITC-BT-10, se tiene:

- Un mínimo de 125 W por m² para industrias.
- Un mínimo de 100 W por m² para locales y oficinas

Dado que se trata de local de pública concurrencia en ambos casos, el mínimo de potencia exigida a contratar para las necesidades de complejo deportivo y de cafetería será de:

Tabla 1. Potencia mínima

Locales	Complejo Deportivo	Bar - Cafetería
Superficie (m ²)	1863	23
Potencia mínima (W)	186 300	2 300

1.2. Potencia instalada / a contratar

Para el cálculo específico de potencia instalada se consideran todos los equipos eléctricos que están previsto instalar, así como el alumbrado de la edificación. A continuación, se recogen los valores de potencia instalada

- **Potencia Equipos Instalada Bar-Cafetería**

Tabla 2. Potencia instalada Bar

ALUMBRADO				
Equipo	Cantidad	Pot. Ud. (W)	Zona	Potencia (W)
<i>Iluminación 1</i>	7	10	Cocina	70
<i>Iluminación 2</i>	7	10	Cocina	70
<i>Iluminación 3</i>	7	10	Cocina	70
<i>Emergencia 1</i>	1	6	Cocina	6
<i>Emergencia 2</i>	1	6	Cocina	6
			Total	222
TOMAS DE CORRIENTE				
Equipo	Cantidad	Pot. Ud. (W)	Zona	Potencia (W)
<i>Grifo</i>	1	300	Cocina	300
<i>E. de cobro</i>	1	500	Cocina	3450
<i>Cafetera</i>	1	4780	Cocina	4780
<i>Plancha Elec.</i>	1	3600	Cocina	3600
<i>Congelador</i>	1	500	Cocina	500
<i>Lavavajillas 1</i>	1	6750	Cocina	6750
<i>Lavavajillas 2</i>	1	6750	Cocina	6750
<i>Frigorífico 1</i>	1	600	Cocina	600
<i>Frigorífico 2</i>	1	600	Cocina	600
<i>Calentador</i>	1	2500	Cocina	2500
<i>Microondas</i>	1	1000	Cocina	3450
<i>Batidora</i>	2	1500	Cocina	3450
<i>Bomba Circulación ACS</i>	2	762,5	Sala Máquinas	1525
			Total	32 105
			TOTAL BAR	32 327

Como resultado del estudio de equipos a instalar en esta zona, la potencia instalada es superior al mínimo. **Potencia Instalada de 32'40 kW**

Para calcular la potencia a contratar para cubrir los servicios que se ofrecerán en el bar se van a tener en cuenta un coeficiente de simultaneidad para las tomas de corrientes y el alumbrado. Dichos coeficientes se han obtenido empíricamente por otras instalaciones de semejante naturaleza. Para esta instalación la potencia prevista será la potencia instalada.

Tabla 3. Potencia a contratar Bar

Instalación	Coef. Simultaneidad	Potencia (W)	Total (W)
<i>Alumbrado</i>	1	222	222
<i>Equipos</i>	0,8	32 105	25 684
		Potencia a Contratar	25 906

A efectos de la contratación del suministro, se aplica la tabla de potencias normalizadas junto con su ICP publicados en las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace. Según se recoge en la Tabla de Potencias, la potencia en trifásica a 400V que se adecúa a las necesidades a cubrir será la de **27 712 W con un I.C.P. de 4 X 50 A.**

INTENSIDAD NOMINAL	POTENCIA A CONTRATAR (WATIOS)			
	ICP	2 X 230	3 X 230	3 X 400
1,5		276	478	831
3,0		552	956	1.663
3,5		644	1.115	1.940
5,0		920	1.593	2.771
7,5		1.380	2.390	4.157
10,0		1.840	3.187	5.542
15,0		2.760	4.780	8.314
20,0		3.680	6.374	11.085
25,0		4.600	7.967	13.856
30,0		5.520	9.561	16.627
35,0		6.440	11.154	19.398
40,0		7.360	12.748	22.170
45,0		8.280	14.341	24.941
50,0		9.200	15.934	27.712
63,0		11.592	20.077	34.917

Fuente: Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de UNELCO ENDESA

- **Potencia Instalada Recinto deportivo**

Tabla 4. Potencia instalada Recinto Deportivo

ALUMBRADO				
Equipo	Cantidad	Pot. Ud. (W)	Zona	Potencia (W)
<i>Iluminación 1</i>	1	390	Oficinas, pasillos y recepción	390
<i>Iluminación 2</i>	1	470	Oficinas, pasillos y recepción	470
<i>Iluminación 3</i>	1	400	Oficinas, pasillos y recepción	400
<i>Iluminación 4</i>	9	10	Hidromasaje	90
<i>Iluminación 5</i>	9	10	Hidromasaje	90
<i>Iluminación 6</i>	8	10	Hidromasaje	80
<i>Iluminación 7</i>	24	10	Vestuarios y B.Vapor	240
<i>Iluminación 8</i>	18	10	Vestuarios y B.Vapor	180
<i>Iluminación 9</i>	18	10	Vestuarios y B.Vapor	180
<i>Iluminación 10</i>	8	60	Piscina	480
<i>Iluminación 11</i>	8	60	Piscina	480
<i>Iluminación 12</i>	1	1670	Piscina	1670
<i>Iluminación 13</i>	10+1	230+31	Exteriores y contadores	2331
<i>Iluminación 14</i>	5	220	Exteriores	1100
<i>Iluminación 15</i>	7	220	Exteriores	1540
<i>Iluminación 16</i>	5	60	Pádel	300
<i>Iluminación 17</i>	5	60	Pádel	300
<i>Iluminación 18</i>	4	60	Pádel	240
<i>Iluminación PB 1</i>	20	31	Sala Máquinas	620
<i>Iluminación PB 2</i>	23	31	Sala Máquinas	713
<i>Iluminación PB 3</i>	16	31	Sala Máquinas	496
<i>Emergencia 1</i>	8	6	Oficinas, pasillos y recepción	54
<i>Emergencia 2</i>	6	6	Oficinas, pasillos y recepción	48
<i>Emergencia 3</i>	9	6	Oficinas, pasillos y recepción	48
<i>Emergencia 4</i>	1	6	Hidromasaje	6
<i>Emergencia 5</i>	2	6	Hidromasaje	12
<i>Emergencia 6</i>	1	6	Hidromasaje	6

<i>Emergencia 7</i>	4	6	Vestuarios y B.Vapor	24
<i>Emergencia 8</i>	5	6	Vestuarios y B.Vapor	30
<i>Emergencia 9</i>	5	6	Vestuarios y B.Vapor	30
<i>Emergencia 10</i>	1	228	Piscina	228
<i>Emergencia 11</i>	1	138	Piscina	150
<i>Emergencia 12</i>	1	234	Piscina	228
<i>Emergencia 13</i>	1	6	Contadores	6
<i>Emergencia 14</i>	4	6	Pádel	24
<i>Emergencia 15</i>	5	6	Pádel	30
<i>Emergencia 16</i>	4	6	Pádel	24
<i>Emergencia PB 1</i>	10	6	Sala Máquinas	60
<i>Emergencia PB 2</i>	13	6	Sala Máquinas	72
<i>Emergencia PB 3</i>	8	6	Sala Máquinas	54
			Total	13 716

TOMAS DE CORRIENTE

Equipo	Cantidad	Pot. Ud. (W)	Zona	Potencia (W)
<i>TC 7</i>	1	7500	Vestuarios	7500
<i>TC 8</i>	1	7500	Vestuarios	7500
<i>Bomba Circ Vaso 1</i>	2	9320	Sala Máquinas	18640
<i>Bomba Circ Vaso 2</i>	2	7500	Sala Máquinas	1500
<i>Ud. Tratamiento 1</i>	1	2500	Sala Máquinas	2500
<i>Ud. Tratamiento 2</i>	1	900	Sala Máquinas	900
<i>Bomba calor Vaso1</i>	2	23100	Sala Máquinas	46200
<i>Bomba calor Vaso2</i>	2	17100	Sala Máquinas	34200
<i>B. Circ Prim. ACS 1</i>	2	2450	Sala Máquinas	4900
<i>B. Circ Secu. ACS 1</i>	2	820	Sala Máquinas	1640
<i>B. Circ HP. ACS 1</i>	2	610	Sala Máquinas	1220
<i>B. Circ. Cons. ACS 1</i>	2	820	Sala Máquinas	1640
<i>B. Circ Prim. ACS 2</i>	2	610	Sala Máquinas	1220
<i>B. Circ. Cons. ACS 2</i>	2	610	Sala Máquinas	1220
<i>Bomba Calor ACS 1</i>	2	29000	Cubierta	58000
			Total	202 280
			TOTAL RECINTO	215 996

Como resultado del estudio de equipos a instalar en esta zona del complejo deportivo, la potencia instalada es superior al mínimo. **Potencia Instalada de 216 kW**

Para calcular la potencia a contratar para cubrir los servicios que se ofrecerán en el bar se van a tener en cuenta un coeficiente de simultaneidad para las tomas de corrientes, los equipos instalados y el alumbrado. Dichos coeficientes se han obtenido empíricamente por otras instalaciones de semejante naturaleza. La potencia prevista será la suma de la potencia instalada en equipos junto con la potencia de otras tomas de corriente auxiliares, donde se conectarán de uso esporádico otros equipos de forma no permanente.

Tabla 5. Potencia a contratar Recinto Deportivo

Instalación	Coef. Simultaneidad	Potencia (W)	Total (W)
<i>Alumbrado</i>	1	13 716	13 716
<i>Equipos</i>	0,8	202 280	161 824
<i>Tomas de corriente</i>	0,25	203 550	50 888
		Potencia a Contratar	226 428

A efectos de la contratación del suministro, se aplica la tabla de potencias normalizadas junto con su ICP publicados en las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace. Según se recoge en la Tabla de Potencias, la potencia en trifásica a 400V que se adecúa a las necesidades a cubrir será la de **226,5 kW**.

A ser la potencia instalada mayor a 15kW, en lugar de ICP (Interruptor de Control de Potencia), el control de potencia se realizará mediante maxímetro. Por ello se deberá de instalar un Interruptor Automático Regulable (IAR) que podrá coincidir con el Interruptor General Automático (IGA) de la instalación, atendiendo a la ORDEN de 16 de abril de 2010. Sin embargo, puede prescindirse su uso si el control de potencia se realiza mediante contador electrónico que incorpore función de maxímetro.

Según la tabla recogida en las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de UNELCO ENDESA, se establece la máxima regulación del IAR y la relación de transformación (equipo de medida indirecto).

Ya que a **potencia a contratar será de 230 kW**, la **relación de transformación será de 500/5** y la **máxima regulación del IAR 750 A**. Si el control de potencia se realiza a través del contador electrónico, como es el caso, se prescinde de su instalación.

Relación Transform. (A)	230/400 V		Máxima Regulación IAR (A)
	Potencia a contratar (kW)		
	desde	hasta	
100/5	44**	83	150
200/5	55	166	300
500/5	139	416	750
1000/5	277	831	1500

Fuente: Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de UNELCO ENDESA

1.3. Criterios de las bases de cálculo

Los conductores eléctricos, que se dimensionarán, deben soportar la intensidad que circula por ellos y cumplir con los requerimientos de caída de tensión según establece el REBT. Además, deberán de instalarse las secciones económicamente más rentables atendiendo a los criterios establecidos por la normativa. Para ello, se emplearán las siguientes expresiones:

- **Intensidad admisible**

$$\text{Trifásico } I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

$$\text{Monofásico } I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

- P, será la potencia de la línea a calcular, en W
- V, tensión entre fase y neutro. 230 V monofásico y 400 V trifásico
- Cos φ , factor de potencia de la instalación

- **Sección que garantiza una caída de tensión límite**

$$\text{Trifásico } S = \frac{L \cdot P}{C \cdot e(\%) \cdot V^2} \cdot 100$$

$$\text{Monofásico } S = \frac{2 \cdot L \cdot P}{C \cdot e(\%) \cdot V^2} \cdot 100$$

Donde:

- L , será la distancia más desfavorable de la línea, en m
- P , es la potencia de la línea, en W
- C , conductividad del conductor, para cobre se emplea 56 m/(Ω /mm²)
- V , tensión entre fase y neutro. 230 V monofásico y 400 V trifásico
- S , sección del conductor que cumple con la caída de tensión, en mm²

- **Verificación de caída de tensión en condiciones reales de utilización del conductor**

Se revisará que la caída de tensión se encuentra en los márgenes establecidos a la temperatura prevista de servicio del conductor. Para ello se calculará la sección para:

$$\rho\theta = \rho T \text{ donde } T = T_0 + \Delta T_{max} * \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$

Siendo:

- T_0 , la temperatura ambiente referencia del conductor (subterráneo 25°C, aéreo 40°C).
- ΔT_{max} , viene definido por $\Delta T_{max} = T - T_0$ ($T=90^\circ\text{C}$ termoestables y 70°C termoplásticos).
- I , la intensidad de cálculo.
- I_{max} , es la intensidad máxima admisible.

- **Corriente de cortocircuito**

Según se recoge en el Anexo 3 de la Guía Técnica de aplicación al REBT, la intensidad de cortocircuito viene definida por:

$$I_{CC} = \frac{0,8U}{R}$$

Siendo:

- I_{CC} , la intensidad máxima de cortocircuito en el punto considerado
- U , tensión entre fase y neutro. 230 V monofásico y 400 V trifásico
- R , resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación. Para este valor se consideran los conductores a una temperatura de 20°C, para obtenerse la mayor I_{CC} posible.

- **Sección económica del conductor**

Dado que, el conductor pierde parte de la energía que transporta por efecto Joule y, estas pérdidas disminuyen a medida que se aumenta la sección, se debe de escoger la sección más económica tomando como criterio la eficiencia energética y la preservación del medioambiente.

El método de cálculo para la optimización económica de las secciones de los conductores viene especificado en la norma UNE 21144-3-2. Se recomienda aplicarlo en circuitos principales como redes de distribución, acometidas, LGA o DI y, en instalaciones con una potencia superior a 50 kW. Se realizará mediante la siguiente metodología:

1. Se determina la sección que cumple las condiciones del REBT
2. Calcular las pérdidas de potencia por metro lineal de cable, se aplica:

$$P_{\text{pérdidas}} = I^2 \cdot R \cdot L / 1000$$

Donde:

- L es la longitud de la línea (km)
- R , es la resistencia del conductor a la temperatura de servicio (Ω /km)
- S , es la sección del conductor (mm^2)
- $P_{\text{pérdidas}}$, es la potencia en pérdidas (W/m)

3. Se determina el coste económico por calentamiento y se compara con el coste de instalar una sección superior. Donde:

La inversión será:

$$Inversión = L \cdot C$$

Siendo:

- L , es la longitud de la línea (m)
- C , es el coste por metro lineal del cable eléctrico, (€)

El coste de las pérdidas por efecto Joule vendrá definido por:

$$Coste = L \cdot P_{pérdidas} \cdot Fu \cdot P_{kwh}$$

Siendo:

- L , es la longitud de la línea (m)
- $P_{pérdidas}$, es la potencia en pérdidas (W/m)
- Fu , factor de utilización, horas/día x días/mes x mes/año
- P_{kwh} , es el precio del kWh en euros /1000

1.4. Elección de Canalizaciones

• Influencias externas

En el presente proyecto existen influencias externas específicas como pueden ser la temperatura ambiente, la radiación solar para los equipos de consumo eléctrico ubicados en la cubierta y en los exteriores del edificio o la presencia de agua en casos concretos como la sala de máquinas o los vestuarios.

• Canalizaciones

Teniendo en cuenta que se instalarán conductores aislados, en la planta principal el sistema de instalación será bajo tubos protectores en montaje superficial o empotrados en obra (Instalación de referencia B), según las Tablas 1 y 2 de la ITC-BT-20. Los cables utilizados serán de tensión no inferior a 450/750 V y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21. Las Intensidades admisibles se determinan en la Tabla 1 de la ITC-BT-19.

Además, los conductores aislados con cubierta que circulen o se instalen en la sala de máquinas, ya sean multipolares o unipolares (Instalación de referencia B2 y B, respectivamente) y, debido a que irán dispuestos sobre bandejas soportes, se emplearán de una tensión 0,6/1 kV. La canalización será de superficie en tubo rígido de PVC y se adecuarán a lo recogido en la ITC-BT-21. Las Intensidades admisibles se determinan en la Tabla 1 de la ITC-BT-19.

1.5. Elección de la CGP

La previsión de carga se establece en 329 210 W. Teniendo en cuenta lo indicado en la ITC -13 y según establece las Normas Particulares para las instalaciones de Enlace, para a cumplir con la previsión se selecciona una Caja General de Protección.

La potencia consumida por el suministro de Protección Contra incendios se estima en 30 kW y, la alimentación de la CGP será subterránea.

Tabla 6. Elección de CGP

Previsión carga (kW)	CGP elegida	Previsión máx. (kW)
329,21	CGP-9 630 A BUC 3	347,00

Para la obtención del calibre de los fusibles que llevarán la Caja General de Protección, éstos se obtienen a través de la potencia consumida. Aplicando la expresión de la intensidad en trifásica se obtienen unos fusibles tipo NH:

Tabla 7. Selección de fusibles CGP

CGP elegida	CGP-9 630 A
Potencia consumida (kW)	282,33
Intensidad cal. (A)	509,38
In. Nominal Fusibles (A)	630
Tipo	NH 3

1.6. Interruptor General de Incendios

Esté elemento será necesario donde existan instalaciones que demanden suministro eléctrico para los equipos de protección contra incendios.

Se instalará una caja de corte de energía para su utilización en caso de incendio aguas abajo de la CGP. Esta caja será de doble aislamiento y alimentará exclusivamente servicios de seguridad contra incendios. Contendrá bases de fusibles tipo BUC con fusibles del tipo NH de un calibre adecuado para proteger la derivación de la LGA hacia el consumo de PCI. Para la obtención del calibre de dichos fusibles, se recurre a la siguiente tabla:

Tabla 8. Elección de fusibles IPI

Línea	Intensidad prevista (A)	Intensidad Fusible (A)	Talla min	Bases NH
PCI	54,13	63	00	00 (100A)

Dado que, este elemento debe de cortar el suministro hacia la Línea General de Alimentación, el IPI deberá de ser de como mínimo 510A.

1.7. Línea General de Alimentación tipo 1 (CGP-CDP)

Teniendo en cuenta que los contadores se instalarán en un único lugar la sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre la CGP y la caja de distribución y protección sea menor al **0,5%** de la tensión de suministro. Los conductores irán conducidos por tubos empotrados en pared y, la línea hacia protección contra incendios, no pasará por la caja de distribución.

Los cables serán unipolares RZ1-K (0,6/1 kV) y de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción).

La sección mínima comercial que cumple con dicho requerimiento serán 25 mm². Sin embargo, en la Tabla A de la ITC-BT-14, para tubos empotrados en pared de obra, la máxima carga que puede soportar la mayor sección comercial disponible estará por debajo de la exigida. Por ello, se propone un desdoblamiento del conductor.

Tabla A
Intensidad max. admisible (A) en el conductor de cobre (cable unipolar RZ1-K)
(en función de la sección del cable y del tipo de instalación)

tipo de instalación	Sección nominal del conductor (Cu), mm ²											
	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	
tubos empotrados en pared de obra ⁽¹⁾												
tubos en montaje superficial	60	80	106	131	159	202	245	284	338	386	455	
canal protectora												
conductos cerrados de obra de fábrica												
tubos enterrados ⁽²⁾	77	100	128	152	184	224	268	304	340	384	440	

Nota 1: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C.
Nota 2: ITC-BT 07 Aptdo. 3.1.2.1 y factor de corrección 0,8 según aptdo. 3.1.3

Fuente: Guía REBT

Se propone una sección duplicada de 150 mm², es decir 300 mm². A continuación se observa las condiciones del servicio.

Tabla 9. Elección de LGA1

Línea	Potencia (W)	Intensidad de cálculo (A)	Intensidad máx. admisible (A)	Sección (mm ²)	Longitud (m)	Caída de tensión (%)
LGA	252 333	455,3	676	2x150	5	0,05

Según recoge la instrucción mencionada anteriormente, el conductor neutro tendrá una sección no inferior al 50% de la sección del conductor fase. Por ello se propone un neutro de 150 mm², y que será canalizado mediante dos tubos de un diámetro de 200 mm. Al realizar el estudio de elección económica del conductor, se determina que las pérdidas son despreciables

La LGA será de: **6 x 150 + 1 x 150 (N) mm² en Cu y por tubos de 2 x ø200mm con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K(AS)**

1.8. Caja de Distribución y Protección

La normativa establece que cuando se realiza un cambio de sección se deberá de proteger la línea. En este caso, la caja de derivación deberá de llevar fusibles de protección sobre bases NH. Con los datos de la tabla anterior, se obtiene el calibre de los fusibles de protección en función de la intensidad para la potencia establecida. Se obtiene:

Tabla 12. Elección de fusibles Caja de Distribución

Línea	Intensidad prevista (A)	Intensidad Fusible (A)	Talla min
<i>Piscina</i>	481,51	630	3
<i>Bar-Cafetería</i>	46,74	50	00

1.9. Línea General de Alimentación tipo 2 (CDP-CC)

Esta línea realizará la conexión entre la Caja General de Derivación y Protección y cada centralización de contadores, ya que se estima una carga superior a 250A en una de las centralizaciones. Los conductores irán conducidos por tubos empotrados en pared.

Aplicando el requerimiento de caída de tensión menor al 0,5% de la tensión de suministro, se dimensiona cada LGA que unirá el embarrado de la caja de derivación con el embarrado de cada armario de contadores. Se muestran las elecciones de secciones para cada línea.

Los cables serán unipolares RZ1-K (0,6/1 kV) y de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción).

Al realizar el estudio de elección económica del conductor, se determina que las pérdidas son despreciables. Según recoge la instrucción mencionada anteriormente, el conductor neutro tendrá una sección no inferior al 50% de la sección del conductor fase. A continuación, se muestran las características de cada línea, todos con aislamiento 0,6/1kV y cumpliendo con la normativa:

Tabla 10. Elección de LGA2

Línea	Potencia (W)	Intensidad de cálculo (A)	Intensidad máx. admisible (A)	Sección (mm ²)	Longitud (m)	Caída de tensión (%)
LGA Piscina	226 428	408,53	455	240	5	0,05
LGA Bar	25 906	46,74	60	10	5	0,14

- LGA Piscina será de: **3x 240 + 1x 120 (N) mm² en Cu y por tubos de 1x ø200mm con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K(AS)**
- LGA Bar será de: **3x 10 mm² + 1x 10 (N) mm² en Cu y por tubos de 1x ø75mm con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K(AS)**

1.10. Línea General de Alimentación Contraincendios

Esta Línea general conecta el Interruptor de Corte en caso de incendios con el armario donde se instalará el equipo de medida para el suministro de contra incendios.

Los conductores irán conducidos por tubos empotrados en pared. Los cables serán unipolares RZ1-K (0,6/1 kV) y de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1. Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, cumplen con esta prescripción. Además, deben cumplir con el apartado 3.4.6 “Ensayos de reacción al fuego” de la norma UNE 21123-4 o UNE 21123-5.

Tabla 11. Elección de LGA PCI

Línea	Potencia (W)	Intensidad de cálculo (A)	Intensidad máx. admisible (A)	Sección (mm ²)	Longitud (m)	Caída de tensión (%)
LGA PCI	30 000	54,13	60	10	7,5	0,25

- LGA PCI será de: **4x 10 mm² en Cu y por tubos de 1x ø75mm con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K(AS+)**

1.11. Ubicación de Contadores

Según recoge la ITC-BT-16 y, dado que se instalarán varios suministros, los equipos de medida se concentrarán en un solo lugar.

El local tendrá una altura mínima de 2,30 m y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 m. Sus dimensiones serán tales que las distancias desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sean de 1,10 m. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20 cm. La resistencia al fuego del local corresponderá a lo establecido en la Norma NBECPI-96 para locales de riesgo especial bajo.

Además, se dispondrá de un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Para esta instalación, se deberán de disponer 3 contadores trifásicos.

1.12. Derivación individual

Cada derivación individual será calculada bajo el criterio de la máxima carga estimada y teniendo en cuenta una máxima caída de tensión de 1% para el caso de contadores concentrados, además de bajo todo lo dispuesto en la ITC-BT-19. Los cables serán unipolares RZ1-K (0,6/1 kV) y de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1, los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción). Se dimensionarán mediante conducciones por tubos enterrados para el caso del recinto de piscina y de superficie para el resto.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, cumplen con esta prescripción. Además, deben cumplir con el apartado 3.4.6 “Ensayos de reacción al fuego” de la norma UNE 21123-4 o UNE 21123-5.

Para seleccionar la derivación individual a instalar se usará la siguiente tabla:

Tabla 13. Elección de DI

Línea	Potencia (W)	Intensidad de cálculo (A)	Intensidad máx. admisible (A)	Sección (mm ²)	Longitud (m)	Caída de tensión (%)
DI Piscina	226 428	408,53	440	240	10,75	0,11
DI Bar	25 906	46,74	131	35	46,2	0,38
DI PCI	30 000	54,13	131	35	40,0	0,38

Haciendo mención al apartado 3 de la instrucción técnica mencionada anteriormente, el conductor neutro irá de la misma sección que las fases. La Tabla G establece el diámetro o sección eficaz de las tubos y canales.

La derivación individual irá provista de hilo de mando de color rojo de sección 1'5 mm². Los cables de las derivaciones individuales serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Tabla G - Diámetro de los tubos y sección eficaz mínima canales protectoras en función de la sección del conductor (suministro trifásico)

Sección nominal conductor (mm ²)	Sección eficaz mínima canales protectoras (mm ²)			Diámetro exterior de los tubos (mm)							
				Montaje superficial			Empotrado			Enterrado	
	ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		RZ1-K	
	5U	5U	1P(*)	5U	5U	1P	5U	5U	1P	5U	1P
6	393	933	865	32	40	40	32	50	40	50	50
10	647	1.240	1.128	40	50	50	40	50	50	63	63
16	919	1.625	1.695	50	63	63	50	63	63	63	63
25	1.457	2.139	2.304	63	63	75	63	63	75	75	90
35	1.916	2.635	3.007	63	75		75	75	75	90	90
50	2.705	3.478	4.211	75						110	110
70	3.584	4.724								125	
95	4.637	5.639								125	
120		7.272								140	
150		9.275								160	
185		10.893								180	
240		13.514								200	

Nota: U: Cable unipolar
P: Cable 5 conductores
(*) Para este sistema particular de instalación, por coincidencia en su trazado se pueden colocar varias derivaciones individuales en el interior del mismo canal protector, en cuyo caso se multiplica la sección eficaz por el número de derivaciones individuales.

Fuente: Guía REBT

Como resultado definitivo, se recogen las secciones y conducciones reglamentarias.

- DI Piscina será de: **3x 240 + (1x 240 N) + 1x 1,5 mm² en Cu y por tubos de 1x ø200mm**
- DI Bar será de: **3x 35 + (1x 35N) + 1x 1,5 mm² en Cu y por canales min. 2635 mm² (o tubos de ø75mm si es necesario).**
- DI PCI será de: **3x 35 + (1x 35N) + 1x 1,5 mm² en Cu y por canales min. 2635 mm² (o tubos de ø75mm si es necesario).**

1.13. Circuitos interiores

Según las intensidades máximas admisibles para las secciones de los conductores recogidas en la ITC-BT-19, se seleccionan las protecciones a instalar en cada cuadro o subcuadro. El sistema de instalación B (conductores aislados con tensión de aislamiento 0'6 / 1 kV en tubos en montaje superficial o empotrados en obra) será el empleado de forma general. En caso contrario, se indicará en aquellos circuitos en los que se realizará otra forma de instalación diferente.

Para la obtención de las canalizaciones se tendrá en cuenta lo exigido en la ITC-BT-21. A continuación se detallan los circuitos interiores de cada suministro.

La caída de tensión máxima será de un 3% para circuitos de alumbrado y un 5% para circuitos de fuerza.

- Cuadros de Protección Bar Cafetería

Tabla 14. Cuadro Principal CBS0

Circuito	Potencia (W)	Intensidad de cálculo (A)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad máx. admisible (A)	Sección (mm ²)	Denominación	Caída de tensión (%)	Ø tubo (mm)
CAB1	70	0,1141	6,6	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	0,68	20
CAB2	70	0,1141	3,41	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	0,35	20
CAB3	70	0,1141	5,5	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	0,57	20
EB1	6	0,0261	4,07	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	0,42	20
EB2	6	0,0261	7,81	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	0,81	20
TCB1	300	1,3043	9,13	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	0,91	20
TCB2	3450	15,0000	9,13	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	0,91	20
TCB3	4780	8,6242	9,13	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,19	20
TCB4	3600	15,6522	9,515	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	0,95	20
TCB5	500	2,1739	4,84	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	0,48	20
TCB6	6750	12,1785	6,6	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,20	20
TCB7	6750	12,1785	6,6	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,20	20
TCB8	600	2,6087	9,13	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	0,91	20
TCB9	600	2,6087	4,84	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	0,48	20

<i>TCB10</i>	3450	9,0000	9,13	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	0,91	20
<i>TCB11</i>	3450	9,0000	9,9	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	0,98	20
<i>TCB12</i>	2200	9,5652	4,84	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	0,48	20
<i>Subcuadro CBS1</i>	1525	6,6304	120	400	25	6	4x 6 + 6T	4,55	25

Tabla 15. Subcuadro CBS1

Circuito	Potencia (W)	Intensidad de cálculo (A)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad máx. admisible (A)	Sección (mm²)	Denominación	Caída de tensión (%)	Ø tubo (mm)
<i>TCPB20</i>	762,5	1,3757	5	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,02	20
<i>TCPB21</i>	762,5	1,3757	5	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,02	20
<i>TCPB22</i>	762,5	1,3757	5	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,02	20
<i>TCPB23</i>	762,5	1,3757	5	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,02	20

Denominaciones de los circuitos:

- CAB1
- CAB2
- CAB3
- EB1
- EB2
- TCB1
- TCB2
- TCB3
- TCB4
- TCB5
- TCB6
- TCB7
- TCB8
- TCB9
- TCB10
- TCB11
- TCB12
- Subcuadro CBS1
- TCPB20
- TCPB21
- TCPB22
- TCPB23
- Circuito Alumbrado 1
- Circuito Alumbrado 2
- Circuito Alumbrado 3
- Emergencia 1
- Emergencia 2
- Circuito Fuerza 1 Grifo
- Circuito Fuerza 2 Cobro
- Circuito Fuerza 3 Cafetera
- Circuito Fuerza 4 Plancha Eléctrica
- Circuito Fuerza 5 Congelador
- Circuito Fuerza 6 Lavavajillas 1
- Circuito Fuerza 7 Lavavajillas 2
- Circuito Fuerza 8 Frigorífico 1
- Circuito Fuerza 9 Frigorífico 2
- Circuito Fuerza 10 Húmedos 1
- Circuito Fuerza 11 Húmedos 2
- Circuito Fuerza 12 Calentador
- Línea Alimentación Sub Cuadro
- C. F. Planta Baja 20 Bomba Primario ACS2
- C. F. Planta Baja 21 Bomba Primario ACS2
- C. F. Planta Baja 22 Bomba Circ. Consumo ACS2
- C. F. Planta Baja 23 Bomba Circ. Consumo ACS2

Tabla 16. Protecciones Cuadro Principal CBS0

Circuito	Interruptores Diferenciales	Interruptores Magnetotérmicos
<i>IGA</i>	-	50A 4P
<i>CAB1</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>EB1</i>		10A 2P
<i>CAB2</i>		10A 2P
<i>EB2</i>		10A 2P
<i>CAB3</i>		10A 2P
<i>TCB1</i>	40A 30mA 2P	16A 2P
<i>TCB2</i>		16A 2P
<i>TCB3</i>	40A 30mA 4P	16A 4P
<i>TCB4</i>	40A 30mA 2P	16A 2P
<i>TCB5</i>		16A 2P
<i>TCB6</i>		16A 4P
<i>TCB7</i>	40A 30mA 4P	16A 4P
<i>TCB8</i>	40A 30mA 2P	16A 2P
<i>TCB9</i>		16A 2P
<i>TCB10</i>		16A 2P
<i>TCB11</i>	40A 30mA 2P	16A 2P
<i>TCB12</i>	40A 30mA 2P	16A 2P
<i>Subcuadro CBS1</i>	40A 300mA 4P	20A 4P

Tabla 17. Protecciones Subcuadro Principal CBS1

Circuito	Interruptores Diferenciales	Interruptores Magnetotérmicos
<i>IGA</i>	-	20A 4P
<i>TCPB20</i>	40A 30mA 4P	16A 4P
<i>TCPB22</i>		16A 4P
<i>TCPB21</i>	40A 30mA 4P	16A 4P
<i>TCPB23</i>		16A 4P

- **Cuadros de Protección Servicios de Protección Contra incendios**

El dimensionado de las instalaciones de servicios de protección de contra incendios no es objeto del presente proyecto. Por ello, no se tiene conocimiento de los equipos correspondientes para mantener las condiciones de seguridad, estipuladas por la normativa, en el edificio. De esta manera, es imposible obtener ni cargas, ni protecciones para este cuadro de protección.

- **Cuadros de Protección Complejo Deportivo**

Tabla 18. Cuadro Principal CPS0

Circuito	Potencia (W)	Intensidad de cálculo (A)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad máx. admisible (A)	Sección (mm ²)	Denominación	Caída de tensión (%)	Ø tubo (mm)
Subcuadro CPS1	86 003	155,17	42,35	400	200	95	3x 95 + 95N	0,11	Bandeja
Subcuadro CPS2	19 1345	345,22	25,85	400	400	240	3x 240 + 240N	0,25	Bandeja
CA19	31	0,1348	9,9	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	2,68	20
E13	6	0,0261	12,5	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	1,29	20
TC	3450	15,00	9,9	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5	0,98	20

Tabla 19. Protecciones Cuadro Principal CPS0

Circuito	Interruptores Diferenciales	Interruptores Magnetotérmicos
IGA	-	630A Regulado a 450A 4P
Subcuadro CPS1	Regulado a 300mA	250A Regulado a 200A 4P
Subcuadro CPS2	Regulado a 300mA	400A 4P
ALC	40A 30mA 2P	10A 2P
TCC		16A 2P

Tabla 20. Subcuadro CPS1

Circuito	Potencia (W)	Intensidad de cálculo (A)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad máx. admisible (A)	Sección (mm ²)	Denominación	Caída de tensión (%)	Ø tubo (mm)
CA1	195	0,6359	42,24	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,62	20
CA2	235	0,7663	36,08	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,24	20
CA3	200	0,6522	30,03	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	1,87	20
CA4	45	0,1467	32,56	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,02	20
CA5	45	0,1467	35,86	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,23	20
CA6	40	0,1304	40,48	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,51	20
CA7	120	0,3913	29,37	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	1,82	20
CA8	90	0,2935	34,43	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,14	20
CA9	90	0,2935	32,23	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,00	20
CA10	240	0,7826	73,7	230	10	4	2x 4 + 4T	2,86	25
CA11	240	0,7826	44	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,73	20
CA12	835	2,7228	44	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,73	20
CA13	1255	4,0924	90,75	230	10	6	2x 6 + 6T	2,35	25
CA14	550	1,7935	44	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,73	20
CA15	770	2,5109	44	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,73	20
CA16	150	0,4891	30,25	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	1,88	20
CA17	150	0,4891	22,88	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	2,37	20
CA18	120	0,3913	16,61	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	1,72	20
CAL	1000	4,3478	27,5	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	2,85	20
E1	48	0,2087	42,24	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,62	20
E2	36	0,1565	36,08	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,24	20
E3	54	0,2348	30,03	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	1,87	20
E4	6	0,0261	16,61	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	1,72	20
E5	12	0,0522	41,14	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,56	20
E6	6	0,0261	36,08	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,24	20
E7	24	0,1043	28,93	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	1,80	20

E8	30	0,1304	34,65	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,15	20
E9	30	0,1304	32,12	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,00	20
E10	228	0,9913	71,06	230	10	4	2x 4 + 4T	2,76	25
E11	138	0,6000	75,79	230	10	4	2x 4 + 4T	2,94	25
E12	234	1,0174	77,22	230	10	4	2x 4 + 4T	3,00	25
E14	24	0,1043	30,03	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	1,87	20
E15	30	0,1304	25,52	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	2,64	20
E16	24	0,1043	20,02	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	2,07	20
TC 1	6037,5	5,2500	17,38	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	1,73	20
TC 2	6037,5	5,2500	14,41	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	1,43	20
TC 3	6037,5	5,2500	12,705	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	1,26	20
TC 4	3450	3,0000	34,925	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	3,47	20
TC 5	3450	3,0000	26,51	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,63	20
TC 6	3450	3,0000	26,29	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,61	20
TH1	6900	12,0000	28,93	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,88	20
TH2	6900	12,0000	28,655	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,85	20
TH3	6900	12,0000	22,495	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,24	20
TH4	5175	9,0000	64,9	230	16	4	2x 4 + 4T	4,03	25
TH5	3450	6,0000	58,08	230	16	4	2x 4 + 4T	3,61	25
TH6	5175	9,0000	72,545	230	16	4	2x 4 + 4T	4,51	25
TC7	7500	2,6087	25,85	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,87	20
TC8	7500	9,0000	25,85	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,87	20

Tabla 21. Protecciones Subcuadro CPS1

Circuito	Interruptores Diferenciales	Interruptores Magnetotérmicos
<i>IGA</i>	-	250A Regulado a 175A 4P
<i>CA1</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA2</i>		10A 2P
<i>E1</i>		10A 2P
<i>E2</i>		10A 2P
<i>CA3</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA4</i>		10A 2P
<i>E3</i>		10A 2P
<i>E4</i>		10A 2P
<i>CA5</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA6</i>		10A 2P
<i>E5</i>		10A 2P
<i>E6</i>		10A 2P
<i>CA7</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA8</i>		10A 2P
<i>E7</i>		10A 2P
<i>E8</i>		10A 2P
<i>CA9</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA10</i>		10A 2P
<i>E9</i>		10A 2P
<i>E10</i>		10A 2P
<i>CA11</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA12</i>		10A 2P
<i>E11</i>		10A 2P
<i>E12</i>		10A 2P
<i>CA13</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA14</i>		10A 2P
<i>CA15</i>		10A 2P
<i>CA16</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CA17</i>		10A 2P

<i>E14</i>		10A 2P
<i>E15</i>		10A 2P
<i>CA18</i>		10A 2P
<i>E16</i>	40A 30mA 2P	10A 2P
<i>CAL</i>		10A 2P
TC 1	40A 30mA 2P	16A 2P
TC 2		16A 2P
TC 3	40A 30mA 2P	16A 2P
TC 4		16A 2P
TC 5	40A 30mA 2P	16A 2P
TC 6		16A 2P
TH1	40A 30mA 2P	16A 2P
TH2		16A 2P
TH3	40A 30mA 2P	16A 2P
TH4		16A 2P
TH5	40A 30mA 2P	16A 2P
TH6		16A 2P
TC7	40A 30mA 4P	16A 4P
TC8		16A 4P

Tabla 21. Cuadro Principal CPS2

Circuito	Potencia (W)	Intensidad de cálculo (A)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad máx. admisible (A)	Sección (mm ²)	Denominación	Caída de tensión (%)	Ø tubo (mm)
CAPB1	310	1,0109	35,2	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,19	20
CAPB2	356,5	1,1625	52,8	230	10	4	2x 4 + 4T	2,05	20
CAPB3	248	0,8087	25,3	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	2,62	20
EPB1	60	0,2609	40,15	230	10	2,5	2x 2,5 + 2,5T	2,49	20
EPB2	78	0,3391	60,61	230	10	4	2x 4 + 4T	2,35	20
EPB3	48	0,2087	26,95	230	10	1,5	2x 1,5 + 1,5T	2,79	20
TCPB1	4312,5	3,7500	53,9	230	16	4	2x 4 + 4T	3,29	20
TCPB2	23100	41,6775	23,54	400	50	10	4x 10 + 10T	0,61	32
TCPB3	23100	41,6775	23,54	400	50	10	4x 10 + 10T	0,61	32
TCPB4	11650	21,0192	16,5	400	25	4	4x 4 + 4T	0,54	25
TCPB5	11650	21,0192	16,5	400	25	4	4x 4 + 4T	0,54	25
TCPB6	2500	4,5105	19,91	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,22	20
TCPB7	9375	16,9146	16,5	400	20	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,69	20
TCPB8	9375	16,9146	16,5	400	20	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,69	20
TCPB9	17100	30,8522	49,5	400	32	6	4x 6 + 6T	2,00	25
TCPB10	17100	30,8522	49,5	400	32	6	4x 6 + 6T	2,00	25
TCPB11	900	3,9130	43,23	230	16	2,5	2x 2,5 + 2,5T	4,30	20
TCPB12	3062,5	5,5254	12,1	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,17	20
TCPB13	3062,5	5,5254	12,1	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,17	20
TCPB14	1025	1,8493	14,41	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,07	20
TCPB15	1025	1,8493	14,41	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,07	20
TCPB16	1025	1,8493	24,2	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,11	20
TCPB17	1025	1,8493	24,2	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,11	20
TCPB18	762,5	1,3757	41,91	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,14	20
TCPB19	762,5	1,3757	41,91	400	16	2,5	4x 2,5 + 2,5T	0,14	20
TCPB24	29000	52,3224	74,25	400	63	16	4x 16 + 16T	1,50	32
TCPB25	29000	52,3224	74,25	400	63	16	4x 16 + 16T	1,50	32

Tabla 23. Protecciones Subcuadro CPS2

Circuito	Interruptores Diferenciales	Interruptores Magnetotérmicos
IGA	-	400A Regulado a 360A 4P
CAPB1	40A 30mA 2P	10A 2P
CAPB2		10A 2P
EPB1		10A 2P
EPB2		10A 2P
CAPB3	40A 30mA 2P	10A 2P
EPB3		10A 2P
TCPB1		16A 2P
TCPB2	63A 30mA 4P	50A 4P
TCPB3	63A 30mA 4P	50A 4P
TCPB4	40A 30mA 4P	25A 4P
TCPB5	40A 30mA 4P	25A 4P
TCPB6	40A 30mA 4P	16A 4P
TCPB7	40A 30mA 4P	20A 4P
TCPB8	40A 30mA 4P	20A 4P
TCPB9	40A 30mA 4P	32A 4P
TCPB10	40A 30mA 4P	32A 4P
TCPB11	40A 30mA 2P	16A 2P
TCPB12	40A 30mA 4P	16A 4P
TCPB14		16A 4P
TCPB13	40A 30mA 4P	16A 4P
TCPB15		16A 4P
TCPB16	40A 30mA 4P	16A 4P
TCPB18		16A 4P
TCPB17	40A 30mA 4P	16A 4P
TCPB19		16A 4P
TCPB24	63A 30mA 4P	63A 4P
TCPB25	63A 30mA 4P	63A 4P

Denominaciones de los circuitos:

- Subcuadro CPS1
- Subcuadro CPS2
- CA19
- E13
- TC
- CA1
- CA2
- CA3
- CA4
- CA5
- CA6
- CA7
- CA8
- CA9
- CA10
- CA11
- CA12
- CA13
- CA14
- CA15
- CA16
- CA17
- CA18
- CAL
- E1
- E2
- E3
- E4
- E5
- E6
- E7
- Línea Alimentación Subcuadro 1
- Línea Alimentación Subcuadro 2
- C. Alumbrado Centralización
- Emergencias Centralización
- Circuito Fuerza Centralización
- Circuito Alumbrado 1
- Circuito Alumbrado 2
- Circuito Alumbrado 3
- Circuito Alumbrado 4
- Circuito Alumbrado 5
- Circuito Alumbrado 6
- Circuito Alumbrado 7
- Circuito Alumbrado 8
- Circuito Alumbrado 9
- Circuito Alumbrado 10
- Circuito Alumbrado 11
- Circuito Alumbrado 12
- Circuito Alumbrado 13
- Circuito Alumbrado 14
- Circuito Alumbrado 15
- Circuito Alumbrado 16
- Circuito Alumbrado 17
- Circuito Alumbrado 18
- Circuito Alumbrado Letrero
- Emergencia 1
- Emergencia 2
- Emergencia 3
- Emergencia 4
- Emergencia 5
- Emergencia 6
- Emergencia 7

- E8 - Emergencia 8
- E9 - Emergencia 9
- E10 - Emergencia 10
- E11 - Emergencia 11
- E12 - Emergencia 12
- E14 - Emergencia 14
- E15 - Emergencia 15
- E16 - Emergencia 16
- TC 1 - Circuito Fuerza 1
- TC 2 - Circuito Fuerza 2
- TC 3 - Circuito Fuerza 3
- TC 4 - Circuito Fuerza 4
- TC 5 - Circuito Fuerza 5
- TC 6 - Circuito Fuerza 6
- TH1 - Circuito Fuerza Húmedo 1
- TH2 - Circuito Fuerza Húmedo 2
- TH3 - Circuito Fuerza Húmedo 3
- TH4 - Circuito Fuerza Húmedo 4
- TH5 - Circuito Fuerza Húmedo 5
- TH6 - Circuito Fuerza Húmedo 6
- TC7 - Circuito Fuerza Sauna 1
- TC8 - Circuito Fuerza Sauna 2
- CAPB1 - Circuito Alumbrado Planta Baja 1
- CAPB2 - Circuito Alumbrado Planta Baja 2
- CAPB3 - Circuito Alumbrado Planta Baja 3
- EPB1 - Emergencia Planta Baja 1
- EPB2 - Emergencia Planta Baja 2
- EPB3 - Emergencia Planta Baja 3
- TCPB1 - C. F. Planta Baja 1 TC Común
- TCPB2 - C. F. Planta Baja 2 Bomba Calor1 Vaso1
- TCPB3 - C. F. Planta Baja 3 Bomba Calor2 Vaso 1
- TCPB4 - C. F. Planta Baja 4 Bomba Circ.1 Vaso 1
- TCPB5 - C. F. Planta Baja 5 Bomba Circ.2 Vaso 1
- TCPB6 - C. F. Planta Baja 6 Tratamiento Vaso 1

- TCPB7 - C. F. Planta Baja 7 Bomba Calor 1 Vaso 2
- TCPB8 - C. F. Planta Baja 8 Bomba Calor 2 Vaso 2
- TCPB9 - C. F. Planta Baja 9 Bomba Circ.1 Vaso 1
- TCPB10 - C. F. Planta Baja 10 Bomba Circ.2 Vaso 1
- TCPB11 - C. F. Planta Baja 11 Tratamiento Vaso 2
- TCPB12 - C. F. Planta Baja 12 Bomba 1 Prim. ACS1
- TCPB13 - C. F. Planta Baja 13 Bomba 2 Prim. ACS1
- TCPB14 - C. F. Planta Baja 14 Bomba 1 Secun. ACS1
- TCPB15 - C. F. Planta Baja 15 Bomba 2 Secun. ACS1
- TCPB16 - C.F. Planta Baja 16 Bomba Cir. Cons. ACS1
- TCPB17 - C. F. Planta Baja 17 Bomba Cir. Cons. ACS1
- TCPB18 - C. F. Planta Baja 18 Bomba Circ. HP ACS1
- TCPB19 - C. F. Planta Baja 19 Bomba Circ. HP ACS1
- TCPB24 - C. F. Planta Baja 24 Bomba Calor 1 ACS1
- TCPB25 - C. F. Planta Baja 25 Bomba Calor 2 ACS1

1.14. Cálculo corriente de cortocircuito en los circuitos interiores

Para calcular la máxima corriente de cortocircuito que se puede producir en cada punto de alimentación se debe calcular la resistencia R de dicho circuito a una temperatura de 20°C para obtener así el máximo valor de Intensidad de cortocircuito. Para ello, se aplica el método dispuesto en el Anexo 3 de la REBT. Aplicando la siguiente fórmula simplificada, donde el valor de U se modifica en función de la tensión de alimentación (230 o 400):

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

Donde:

- I_{cc} intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado
- U tensión de alimentación fase neutro (230 V)
- R resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.

Fuente: REBT

El valor de R viene fijado por la fórmula:

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

Donde:

- R, es la resistencia de la línea en, Ω.
- ρ, es la conductividad del cobre a 20 °C, tomada como 0,018 Ω mm²/m
- L, la longitud de la línea en metros. Para trifásica se multiplica por √3
- S, la sección del conductor, mm²

A continuación, se observan los resultados, de los circuitos y líneas de alimentación más desfavorables:

Tabla 24. Intensidades Cortocircuito Bar-Cafetería en Circuitos interiores

Circuitos	Resistencia (Ω)	Tensión (V)	I _{cc} (A)
<i>Alumbrados</i>	0,04092	230	4496,57869
<i>Fuerza Monofásicos</i>	0,034848	230	5280,07346
<i>Fuerza Trifásicos</i>	0,06235383	400	5132,00239
<i>Líneas de Alimentación</i>	0,62353829	400	513,200239

El poder de corte mínimo de todos los interruptores automáticos de la instalación eléctrica del suministro de la Cafetería, que protegen los circuitos interiores de la instalación será de **6,0kA**.

Tabla 25. Intensidades Cortocircuito Recinto Piscina en Circuitos Interiores

Circuitos	Resistencia (Ω)	Tensión (V)	Icc (A)
<i>Alumbrados</i>	0,15	230	1 226,666
<i>Fuerza Monofásicos</i>	0,091476	230	2 011,456
<i>Fuerza Trifásicos</i>	0,07339046	400	4 360,239
<i>Líneas de Alimentación</i>	0,00335801	400	95 294,431

El poder de corte mínimo de todos los interruptores automáticos de la instalación eléctrica del suministro del Recinto Deportivo, que protegen los circuitos interiores de la instalación será de **6,0kA**.

En el Cuadro principal, las protecciones para cada línea de derivación hacia los subcuadros S1 y S2, deberán de tener un poder de corte mínimo de **100,0kA**.

1.15. Cálculo corriente de cortocircuito en el Cuadro General

El punto considerado para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito es el cuadro general de mando y protección de los suministros.

Dado que el centro de transformación no es objeto de estudio de este proyecto, no se considerará su existencia en el cálculo, ya que no se tienen datos de los conductores de acometida y centro de transformación.

En este caso, como punto de alimentación se considera la caja general de protección (C.G.P.) desde donde se alimenta toda la instalación. Para el cálculo, se considera la resistencia de la Derivación Individual y de la Línea General de Alimentación a una temperatura de 20°C para obtener así el máximo valor de Intensidad de cortocircuito. De esta manera, aplicando de nuevo el proceso recogido en el Anexo 3 de la REBT, la resistencia viene definida por:

$$R = \rho \frac{L_{LGA1}}{S_{LGA}} + \rho \frac{L_{LGA2}}{S_{LGA2}} + \rho \frac{L_{DI}}{S_{DI}}$$

Tabla 24. Intensidades Cortocircuito Bar-Cafetería en Cuadro General

Líneas	Resistencia (Ω)	Tensión (V)	Icc (A)
LGA1	0,00051962	400	
LGA2	0,01558846	400	
DI	0,04115353	400	
TOTAL	0,0572616	400	5587,56

Tabla 26. Intensidades Cortocircuito Recinto Piscina en Cuadro General

Líneas	Resistencia (Ω)	Tensión (V)	Icc (A)
LGA1	0,00051962	400	
LGA2	0,00038971	400	
DI	0,00139647	400	
TOTAL	0,0025656	400	124 727,147

El Interruptor de Corte General de cada cuadro tendrá un poder de corte mínimo, que será, en cada caso:

- IGA Complejo Deportivo, con **poder de corte mínimo de 125 kA**
- IGA Cafetería, con **poder de corte mínimo de 6 kA**

1.16. Cálculo de la puesta a tierra

La puesta a tierra deberá de estar acorde con el cumplimiento de las prescripciones correspondientes recogidas por el REBT y que se indican en la ITC-BT-18 e ITC-BT-26. y normas UNE que se citan.

Las condiciones del terreno se presuponen que son buenas, ya que considerando la ubicación de la parcela cerca del mar donde el terreno es generalmente húmedo y de baja resistencia, se prevé un valor de la resistencia de tierra reducido.

Las conexiones de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos se realizarán tal y como se establece en la ITC-BT-18. Además, no se podrá interrumpir el circuito de tierra mediante cualquier tipo de elemento seccionador.

En toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección, instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios y, antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima de 35 mm^2 , según se indica en la ITC-BT-18, formando un anillo que interese a todo el perímetro del edificio.

A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente introducidos en el terreno si existe la necesidad de disminuir la resistencia de tierra. Las conexiones se dispondrán de manera fiable mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

En el apartado 3.4 de la instrucción ya mencionada, se establece la sección mínima que deben de tener los conductores de protección, si éstos son fabricados del mismo material que los conductores activos. En todos los casos, los conductores que no forman parte de la canalización de la alimentación serán de cobre, al menos con una sección de:

- $2,5 \text{ mm}^2$, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica
- 4 mm^2 , si los conductores de protección no disponen de protección mecánica

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Tabla 2. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Fuente: REBT

Haciendo referencia a la Tabla 2, los conductores de protección principales serán para cada caso:

- Complejo Deportivo, con **sección mínima de 120 mm²**.
- Cafetería, con **sección mínima de 16 mm²**.
- PCI, con **sección mínima de 16 mm²**.

El valor de resistencia de tierra será tal que la masa no pueda dar tensiones superiores a 24V, para su comprobación, se revisa la diferencia de potencial que es capaz de arrojar una pica de tierra en la instalación.

- Valor medio de resistividad aproximado: 100 Ohm*m
- Longitud mínima de pica: 1,5 m
- Unidades de picas: 1

Calculando la resistencia real de una pica:

$$R = \frac{\rho}{L} = \frac{100}{1,5} = 66,67 \text{ } \Omega$$

Calculando la diferencia de potencial para la sensibilidad de un diferencial 30mA, a través de la Ley de Ohm:

$$V = I \cdot R = 0,03 \cdot 66,67 = 2V$$

El número de picas de tierra que se colocarán, se sabrá tras realizar las correspondientes mediciones en el terreno sobre el que se construirá el edificio. Si fuese necesario, se mejorará el terreno de donde irán instalados los electrodos, mediante los métodos oportunos.

El valor obtenido de tensión es inferior al recomendado por el REBT. Para garantizar la protección contra contactos indirectos, se instalarán interruptores diferenciales con una sensibilidad de 30/300 mA y con unas características de Intensidad y tensión nominales que se recogen en el apartado de "Circuitos interiores".

1.17. Protecciones contra sobretensiones

El CTE, en el Documento Básico SUA 8, establece la necesidad de instalar un sistema de protección contra el rayo, cuando la frecuencia esperada de impactos sea mayor que el riesgo admisible. Ya que, el edificio donde se llevarán a cabo las instalaciones estudiadas en este proyecto, no presenta riesgos como una altura de 43m o que se manipulen sustancias peligrosas en su interior.

Para la estimación esperada de impactos se aplica la siguiente expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [n}^\circ \text{ impactos/año]}$$

Siendo,

- N_g densidad de impactos sobre el terreno ($\text{n}^\circ \text{ impactos/año, km}^2$), obtenida según la figura 1.1.
- A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.
- C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

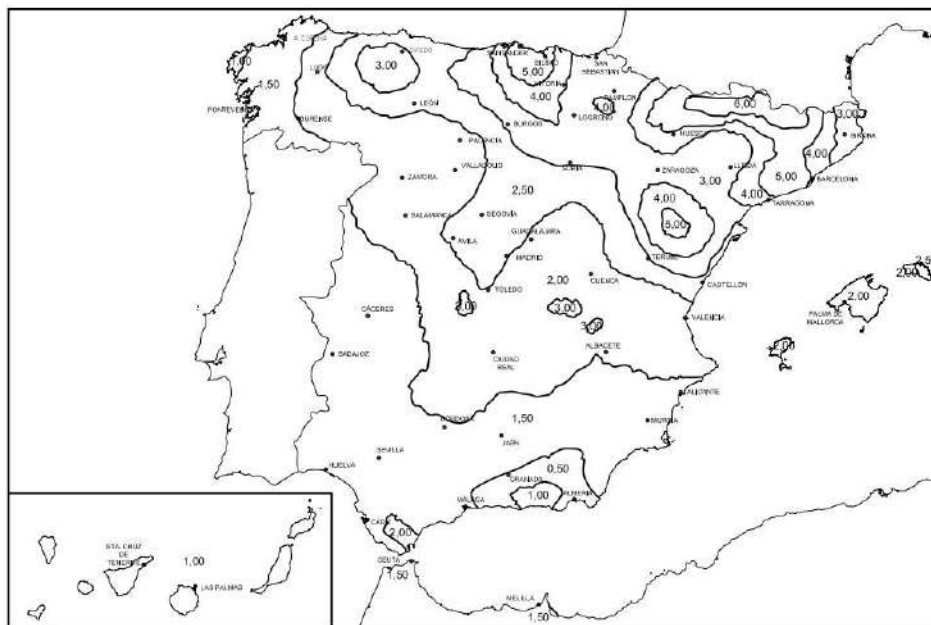


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

Fuente: Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

Tabla 1.1 Coeficiente C₁

Situación del edificio	C ₁
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Fuente: Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

En la siguiente tabla se expresan los datos calculados y obtenidos:

Tabla 28. Frecuencia esperada rayos

Ng	Ae	C1	Ne
1	1590	1	0,0016

El riesgo admisible viene definido por la fórmula:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo:

- C2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2
- C3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3
- C4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4
- C5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Haciendo referencia a los resultados, dado que $N_a > N_e$, no se precisa de la instalación de sistemas de protección contra los rayos. La frecuencia esperada ($N_e=0,0016$) está por debajo del riesgo esperado ($N_a=0,0018$).

Tabla 29. Riesgo admisible rayos

C2	C3	C4	C5	Na
1	1	3	1	0,0018

Tabla 1.2 Coeficiente C₂

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C₃

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C₄

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C₅

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

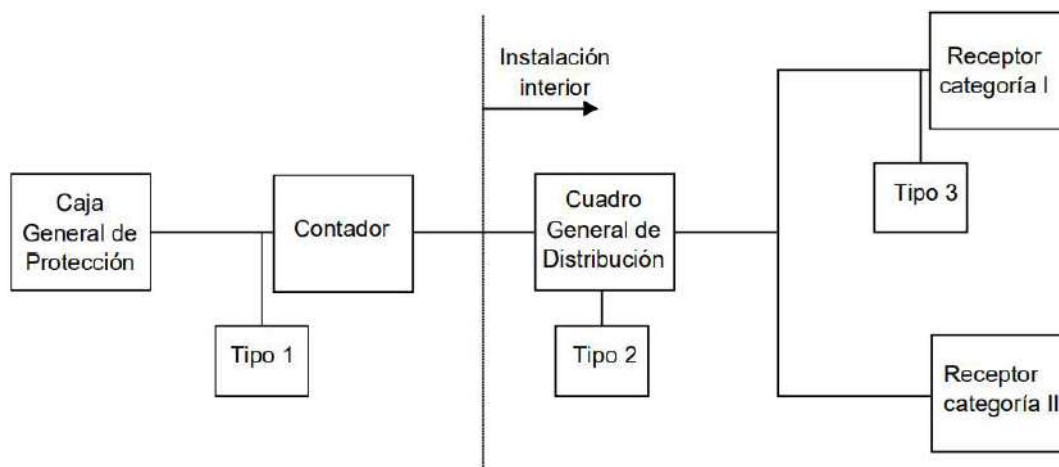
Fuente: Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

Según se recoge en la ITC-BT-23, por recomendación del tipo de la instalación y a modo de protección de los equipos instalados de las diversas instalaciones, se instalará una sobretensión en el cuadro principal de cada suministro. Para su selección:

- **Selección de los dispositivos contra sobretensiones transitorias**

Estos dispositivos garantizan la protección contra sobretensiones de origen atmosférico, debidas a conmutaciones, a las producidas en la instalación, etc.

Atendiendo a la tabla de parámetros de cada tipo de sobretensión y, a las sugerencias de la normativa debido a la distancia, se instalarán los siguientes equipos de protección contra orias es transitorias



Fuente: REBT

- Recinto de piscina
 - En el Cuadro CPS0 se colocará un **elemento transitorio Tipo 2**
 - En el Subcuadro CPS1 se instalará un **elemento transitorio Tipo 3**
 - En el Subcuadro CPS2 se instalará un **elemento transitorio Tipo 3**
- Bar-Cafetería
 - En el Cuadro CBS0 se colocará un **elemento transitorio Tipo 2**
 - En el Subcuadro CPB1 se instalará un **elemento transitorio Tipo 3**

Para asegurar el correcto funcionamiento de los dispositivos de protección, será necesario que el conductor que une el dispositivo con la instalación de tierra tenga una sección mínima de:

- Tipo 2: **4 mm² entre el dispositivo y el borne de entrada de tierra de la instalación interior**
- Tipo 3: **2,5 mm² o lo especificado por el fabricante entre el dispositivo y el borne de tierra de la instalación interior**

Las características de estos elementos para su selección serán

- *Nivel de protección (Up)*. Haciendo mención al apartado 2.2 y a la tabla 1 de la correspondiente instrucción técnica, el nivel de protección seleccionado será de **Categoría I con un nivel del protector inferior a 1,5 kV.**
- *La tensión máxima de servicio permanente (Uc)*. Se considera una tensión máxima un 15% superior al valor nominal. Siendo la red de distribución trifásica 230/400, **la tensión máxima será de 265 V.**
- *Corriente nominal de descarga (In)*. Parámetro característico de los dispositivos Tipo 2 y, es la corriente de cresta repetida que puede soportar el dispositivo sin fallo. Esta curva está normalizada, de modo que, la corriente nominal de descarga **no debe ser inferior a 5kA 8/20 μs entre fase y neutro.**

La coordinación entre los dispositivos colocados en los cuadros y subcuadros es vital. Para asegurar la coordinación, éstos serán instalados en cascada. La instalación de inductancias de desacoplo no será necesaria teniendo en cuenta las características de la instalación.

- **Selección de los dispositivos contra sobretensiones temporales (POP)**

A pesar de que la instrucción no lo recoge para la función del edificio en cuestión, no se prescindirá de su montaje. Para su correcta selección e instalación de los dispositivos de protección temporales se consultará con las exigencias de cada IGA en cada cuadro.

La protección se realiza mediante la desconexión de la instalación por la actuación de un elemento de corte principal, integrado o compatible con el POP, cuando se detecta una sobretensión entre fase y neutro. Se entiende que el elemento de corte principal de la instalación es un dispositivo de protección principal mediante un magnetotérmico y por ello, el elemento contra sobretensiones podrá incluirlo en un mismo elemento, siempre y cuando cumpla con las mismas exigencias.

A modo de resumen, se precisan las siguientes exigencias para los grupos de protección permanente y transitorio contra sobretensiones:

- **Nivel de protección de Categoría I con un nivel del protector inferior a 1,5 kV**
 - **Tensión máxima permanente será de 265 V**
 - **Corriente nominal de descarga no inferior a 5kA 8/20 μ s entre fase y neutro.**
-
- Recinto de piscina
 - En el Cuadro CPS0, **Tipo 2 con Tierra 4 mm²**
 - En el Subcuadro CPS1, **Tipo 3 con Tierra 2,5 mm² (o fabricante)**
 - En el Subcuadro CPS2, **Tipo 3 con Tierra 2,5 mm² (o fabricante)**
-
- Bar-Cafetería
 - En el Cuadro CBS0, **Tipo 2 con Tierra 4 mm²**
 - En el Subcuadro CPB1, **Tipo 3 con Tierra 2,5 mm² (o fabricante)**

2. Memoria de Cálculo de Instalación de Iluminación

El diseño y el cálculo de la instalación de iluminación se han realizado mediante el software DIALux 4.13. A éste se importan los planos, en formato DWG, de las diversas plantas del edificio. La luminaria y su disposición, se establece acorde a una serie de factores de diseño

2.1. Factores de diseño de la instalación de iluminación

- No superar el Valor de eficiencia energética de la instalación de iluminación (VEEI) que son exigidos por el CTE, DB HE3, para las diferentes zonas del edificio.
- No superar la potencia instalada en iluminación que exige el CTE, DB HE3, para las diferentes estancias.
- Establecer un nivel de iluminancia media (E_m) e índice de deslumbramiento unificado (UGR) iguales o más efectivos a los recomendados.
- Establecer un factor de uniformidad superior a un 40% establecido por el CTE, DB SU4.
- Aplicar lo recogido por las normas UNE-EN-12464 y UNE-EN-12193, con criterios de diseño superiores.
- Se considera un factor de mantenimiento de 0,8.
- Factores de reflexión de 70% techo, 50% paredes y 30% suelo

Haciendo referencia al Real Decreto 243/1992, de 13 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la calidad astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias, no se deberá de mostrar especial atención.

Esta normativa recoge, en el Artículo 13, que el alumbrado de instalaciones deportivas y de recreo podrá efectuarse con cualquier tipo de lámparas, pero deberá permanecer apagado después de las doce de la noche. Al igual que para los anuncios luminosos podrán emplearse diversos medios de iluminación, mientras queden apagados a partir de las doce de la noche. El Artículo 12 establece que el alumbrado ornamental de edificios públicos, monumentos y jardines podrá realizarse con cualquier tipo de lámparas, siempre que permanezca apagado después de las doce de la noche. Se procurará que la luz vaya siempre dirigida de arriba hacia abajo.

Dado que, se estima que el edificio cierre sus instalaciones horas previas a la medianoche, no se deberá de prestar especial atención, en forma de medios correctivos a la instalación de iluminación exterior del edificio. Esto será así, siempre que su apagado tenga como horario límite de servicio las doce de la noche, en caso contrario, las medidas necesarias para su legalización no son objeto del documento.

2.2. Resultados obtenidos de los cálculos

A continuación, se muestra en la siguiente tabla los valores exigidos y los obtenidos. Los resultados se consideran aptos, puesto que cumplen con los requisitos de diseño. En algunas dependencias, pueden existir diferentes irregularidades como columnas, falseos, mobiliario menos, etc., por ello, se toma una superficie útil para el cálculo.

Tabla 30. Instalación de iluminación

Zona	VEEI [W/m ² /100lx]	VEEI lím. [W/m ² /100lx]	P [W]	Ilum. [lx]	Ilum. min[lx]	Uniformidad	Uniformidad mín.	UGR	UGR max.
<i>Centro Médico</i>	1.78	3.5	132	639	500	0.564	0.5	19	19
<i>Monitores</i>	1.55	4	66	367	100	0.523	0.5	16	22
<i>Administración</i>	1.85	3	132	619	500	0.587	0.5	15	19
<i>Cuadro</i>	1.77	4	66	317	200	0.533	0.5	15	25
<i>Bolsas</i>	2.54	4	99	608	200	0.514	0.5	15	19
<i>Recepción</i>	1.29	6	620	219	200	0.5	0.5	19	22
<i>Pasillo</i>	2.14	6	90	122	100	0.692	0.5	17	28
<i>Bar</i>	1.60	4	210	573	500	0.552	0.5	17	22
<i>Vapor1</i>	2.19	4	40	219	100	0.675	0.5	18	22
<i>Vapor2</i>	2.19	4	40	219	100	0.675	0.5	18	22
<i>Hidromasaje</i>	1.33	4	280	251	100	0.596	0.5	19	22
<i>Vestuarios1</i>	1.47	4	140	213	200	0.646	0.5	19	25
<i>Vestuarios2</i>	1.47	4	140	213	200	0.646	0.5	19	25
<i>Duchas 1</i>	1.75	4	120	264	200	0.658	0.5	18	25
<i>Duchas 2</i>	1.75	4	120	264	200	0.658	0.5	18	25
<i>Piscina</i>	1.21	4	2594	329	300	0.630	0.5	21	22
<i>Pádel</i>	1.29	4	812	354	300	0.566	0.5	-	22
<i>Parking</i>	-	-	2200	-	-	-	-	-	-
<i>Plaza</i>	-	-	2860	-	-	-	-	-	-
<i>Sala de máquinas</i>	0.86	4	1829	246	200	0.541	0.5	23	25

2.3. Eficiencia energética total

Para calcular la eficiencia energética del edificio, la relación entre la potencia instalada y la superficie iluminada, no deberá de superar el mínimo establecido en el DB HE3. A continuación figura una tabla extraída, directamente, de dicho documento.

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m ²]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

En la tabla 2.2 se establece la potencia máxima instalada correspondiente al uso del edificio, si se trata de un edificio con un nivel de iluminación superior a 600 lux, será de aplicación la limitación de potencia de 25 W/m². Si el nivel de iluminación del edificio es igual o inferior a 600 lux, la potencia estará limitada en función del uso del edificio.

Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

En la siguiente tabla, se recogen los valores de potencia instalada, la superficie iluminada y la eficiencia total. El límite se establece en un uso similar a **auditorios, teatros y cines**. Pues, estos tipos de edificios, como el estudiado, tienen luminaria colocada a elevadas alturas, además de dependencias con diversos usos como cafetería, ocio, atención médica, etc.,

Tabla 31. Eficiencia Energética

Potencia Total Alumbrado (W)	7530
Superficie Total Iluminada (m²)	1400,81
Eficiencia Edificio (W/m²)	5,37

Como se puede ver, cumple con los requerimientos exigidos por el CTE. Seguidamente se incluyen los resultados aportados por el software de cálculo Dialux.

Cálculo Iluminación Piscina Cubierta

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 19.07.2019
Proyecto elaborado por: Daniel Luis Toste

ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Índice

Cálculo Iluminación Piscina Cubierta

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	5
LEDSC4 55-9269-34 TEMIS	
Hoja de datos de luminarias	6
Tabla UGR	7
PHILIPS BVP650 T25 1 xLED100-4S/740 DM10	
Hoja de datos de luminarias	8
PHILIPS BVP651 T35 1 xLED500-4S/740 DX50	
Hoja de datos de luminarias	9
TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana	
Hoja de datos de luminarias	10
Inplana	
Tabla UGR	11
PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC	
Hoja de datos de luminarias	12
Tabla UGR	13
Centro Médico	
Resumen	14
Lista de luminarias	15
Luminarias (ubicación)	16
Resultados luminotécnicos	17
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 2	
Tabla (UGR)	18
Monitores	
Resumen	19
Lista de luminarias	20
Luminarias (ubicación)	21
Resultados luminotécnicos	22
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	23
Administración	
Resumen	24
Lista de luminarias	25
Luminarias (ubicación)	26
Resultados luminotécnicos	27
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	28
Cuadros	
Resumen	29
Lista de luminarias	30
Luminarias (ubicación)	31
Resultados luminotécnicos	32
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	33
Bolsas	
Resumen	34

ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Índice

Lista de luminarias	35
Luminarias (ubicación)	36
Resultados luminotécnicos	37
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	38
Recepción	
Resumen	39
Lista de luminarias	40
Luminarias (ubicación)	41
Resultados luminotécnicos	42
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	44
Pasillo	
Resumen	48
Lista de luminarias	49
Luminarias (ubicación)	50
Resultados luminotécnicos	51
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	52
Superficie de cálculo UGR 2	
Tabla (UGR)	54
Bar	
Resumen	55
Lista de luminarias	56
Luminarias (ubicación)	57
Resultados luminotécnicos	58
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	59
Vapor	
Resumen	60
Lista de luminarias	61
Luminarias (ubicación)	62
Resultados luminotécnicos	63
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	64
Hidromasaje	
Resumen	65
Lista de luminarias	66
Luminarias (ubicación)	67
Resultados luminotécnicos	68
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	69
Vestuarios	
Resumen	71
Lista de luminarias	72
Luminarias (ubicación)	73
Superficies UGR (lista de coordenadas)	74
Resultados luminotécnicos	75



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Índice


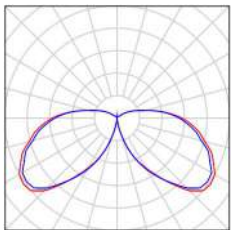
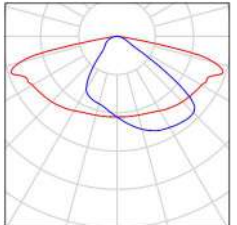
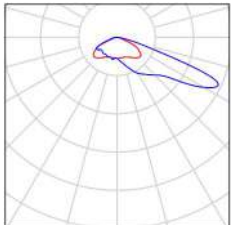

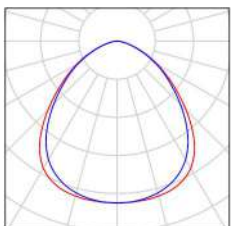

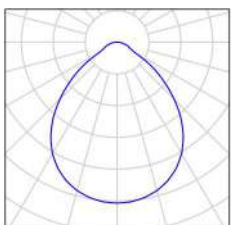
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	76
Duchas	
Resumen	78
Lista de luminarias	79
Luminarias (ubicación)	80
Resultados luminotécnicos	81
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	82
Piscina	
Resumen	84
Lista de luminarias	85
Luminarias (ubicación)	86
Resultados luminotécnicos	87
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR 1	
Tabla (UGR)	88
Pádel	
Resumen	91
Lista de luminarias	92
Luminarias (ubicación)	93
Resultados luminotécnicos	94
Parking	
Datos de planificación	95
Lista de luminarias	96
Luminarias (ubicación)	97
Plaza	
Datos de planificación	98
Lista de luminarias	99
Luminarias (ubicación)	100



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Cálculo Iluminación Piscina Cubierta / Lista de luminarias

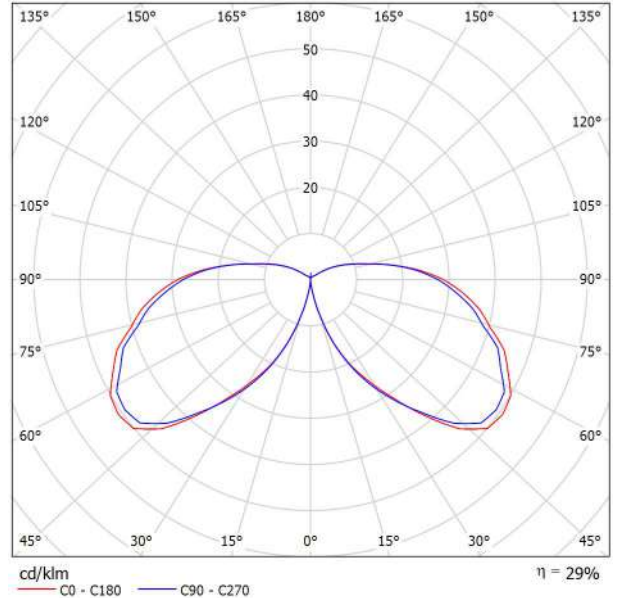
23 Pieza	<p>LEDSC4 55-9269-34 TEMIS N° de artículo: 55-9269-34 Flujo luminoso (Luminaria): 5521 lm Flujo luminoso (Lámparas): 19200 lm Potencia de las luminarias: 220.0 W Clasificación luminarias según CIE: 82 Código CIE Flux: 15 47 77 82 29 Lámpara: 4 x TC-L 55/840 (Factor de corrección 1.000).</p>		
32 Pieza	<p>PHILIPS BVP650 T25 1 xLED100-4S/740 DM10 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 8800 lm Flujo luminoso (Lámparas): 10000 lm Potencia de las luminarias: 58.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 39 73 96 100 88 Lámpara: 1 x LED100-4S/740 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
5 Pieza	<p>PHILIPS BVP651 T35 1 xLED500-4S/740 DX50 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 40500 lm Flujo luminoso (Lámparas): 50000 lm Potencia de las luminarias: 310.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 62 96 100 81 Lámpara: 1 x LED500-4S/740 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
15 Pieza	<p>PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm Potencia de las luminarias: 33.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 58 87 98 100 100 Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
150 Pieza	<p>TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana N° de artículo: Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm Potencia de las luminarias: 10.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 64 92 98 100 100 Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).</p>		

ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

LEDSC4 55-9269-34 TEMIS / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 15 47 77 82 29

Lamppost TEMIS model 3.5 m. extruded aluminum with transparent polycarbonate. Direct light.
Degree of protection IP 65, insulation class I.
Ready to 4 x 55W compact fluorescense lamps with 2G11 lampholder.
Electronic ballasts included.
Finish 34.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Techo											
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X Y											
2H	2H	13.4	14.9	14.0	15.5	16.1	13.5	14.9	14.0	15.5	16.2
	3H	16.0	17.3	16.6	17.9	18.6	16.0	17.3	16.6	17.9	18.6
	4H	17.2	18.5	17.8	19.1	19.8	17.2	18.5	17.8	19.1	19.8
	6H	18.4	19.6	19.0	20.2	21.0	18.4	19.6	19.0	20.2	20.9
	8H	19.0	20.1	19.6	20.8	21.5	18.9	20.1	19.5	20.7	21.4
12H	19.5	20.6	20.1	21.3	22.0	19.4	20.5	20.1	21.2	21.9	
4H	2H	14.3	15.5	14.9	16.2	16.9	14.3	15.5	14.9	16.2	16.9
	3H	17.0	18.1	17.6	18.8	19.5	17.0	18.1	17.6	18.8	19.5
	4H	18.4	19.4	19.0	20.1	20.8	18.4	19.4	19.1	20.1	20.9
	6H	19.8	20.7	20.4	21.4	22.1	19.8	20.7	20.5	21.4	22.2
	8H	20.4	21.3	21.1	22.0	22.8	20.4	21.3	21.1	22.0	22.8
12H	21.1	21.8	21.8	22.6	23.4	21.0	21.8	21.7	22.5	23.4	
8H	4H	18.9	19.7	19.5	20.4	21.2	18.9	19.7	19.6	20.4	21.2
	6H	20.5	21.2	21.2	21.9	22.8	20.5	21.2	21.2	21.9	22.8
	8H	21.3	22.0	22.0	22.7	23.6	21.3	22.0	22.1	22.7	23.6
	12H	22.1	22.7	22.9	23.5	24.3	22.2	22.7	22.9	23.5	24.4
12H	4H	19.0	19.7	19.7	20.5	21.3	19.0	19.8	19.7	20.5	21.3
	6H	20.7	21.3	21.4	22.0	22.9	20.7	21.3	21.4	22.1	22.9
	8H	21.6	22.1	22.3	22.9	23.8	21.6	22.2	22.3	22.9	23.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.3 / -0.2					+0.3 / -0.3					
S = 2.0H	+0.4 / -0.4					+0.4 / -0.5					
Tabla estándar	BK11					BK11					
Sumando de corrección	1.8					1.8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 19200lm Flujo luminoso total											

ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

LEDSC4 55-9269-34 TEMIS / Tabla UGR

Luminaria: LEDSC4 55-9269-34 TEMIS
Lámparas: 4 x TC-L 55/840

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	13.4	14.9	14.0	15.5	16.1	13.5	14.9	14.0	15.5	16.2
	3H	16.0	17.3	16.6	17.9	18.6	16.0	17.3	16.6	17.9	18.6
	4H	17.2	18.5	17.8	19.1	19.8	17.2	18.5	17.8	19.1	19.8
	6H	18.4	19.6	19.0	20.2	21.0	18.4	19.6	19.0	20.2	20.9
	8H	19.0	20.1	19.6	20.8	21.5	18.9	20.1	19.5	20.7	21.4
	12H	19.5	20.6	20.1	21.3	22.0	19.4	20.5	20.1	21.2	21.9
4H	2H	14.3	15.5	14.9	16.2	16.9	14.3	15.5	14.9	16.2	16.9
	3H	17.0	18.1	17.6	18.8	19.5	17.0	18.1	17.6	18.8	19.5
	4H	18.4	19.4	19.0	20.1	20.8	18.4	19.4	19.1	20.1	20.9
	6H	19.8	20.7	20.4	21.4	22.1	19.8	20.7	20.5	21.4	22.2
	8H	20.4	21.3	21.1	22.0	22.8	20.4	21.3	21.1	22.0	22.8
	12H	21.1	21.8	21.8	22.6	23.4	21.0	21.8	21.7	22.5	23.4
8H	4H	18.9	19.7	19.5	20.4	21.2	18.9	19.7	19.6	20.4	21.2
	6H	20.5	21.2	21.2	21.9	22.8	20.5	21.2	21.2	21.9	22.8
	8H	21.3	22.0	22.0	22.7	23.6	21.3	22.0	22.1	22.7	23.6
	12H	22.1	22.7	22.9	23.5	24.3	22.2	22.7	22.9	23.5	24.4
12H	4H	19.0	19.7	19.7	20.5	21.3	19.0	19.8	19.7	20.5	21.3
	6H	20.7	21.3	21.4	22.0	22.9	20.7	21.3	21.4	22.1	22.9
	8H	21.6	22.1	22.3	22.9	23.8	21.6	22.2	22.3	22.9	23.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.3 / -0.2					+0.3 / -0.3					
S = 2.0H	+0.4 / -0.4					+0.4 / -0.5					
Tabla estándar	BK11					BK11					
Sumando de corrección	1.8					1.8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 19200lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



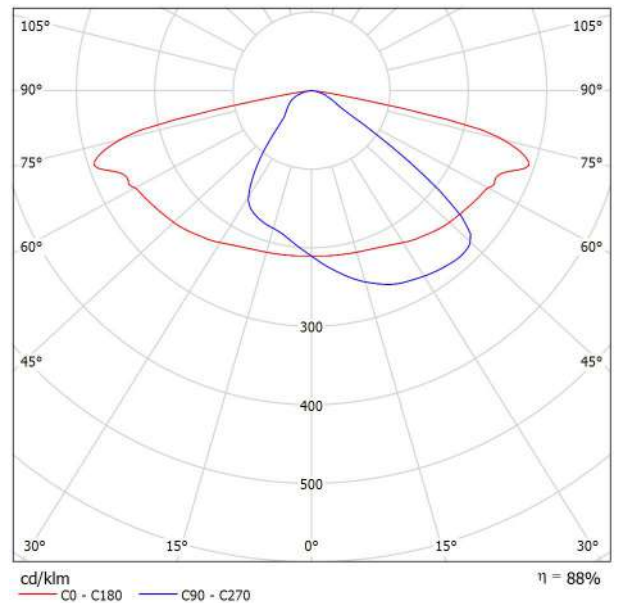
ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

PHILIPS BVP650 T25 1 xLED100-4S/740 DM10 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 73 96 100 88

ClearFlood: proyector LED para iluminación deportiva y de áreas ClearFlood es una gama de proyectores que permite elegir con exactitud el número de lúmenes requeridos para cada aplicación. En su diseño se utilizan LED de última generación y sistemas ópticos de eficiencia muy elevada. Es una solución muy competitiva que ofrece una excelente relación lúmen/precio. Las distintas ópticas disponibles en ClearFlood abren nuevas posibilidades en el uso de proyectores LED.

ClearFlood es fácil de instalar y puede reemplazar puntos de luz convencionales, ya que se usan los mismos postes e instalación eléctrica. También es muy sencillo seleccionar la potencia lumínica necesaria.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

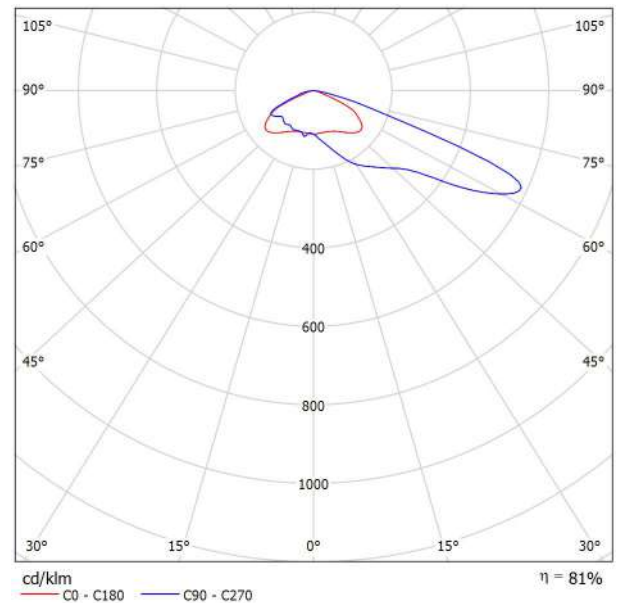
ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

PHILIPS BVP651 T35 1 xLED500-4S/740 DX50 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 27 62 96 100 81

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

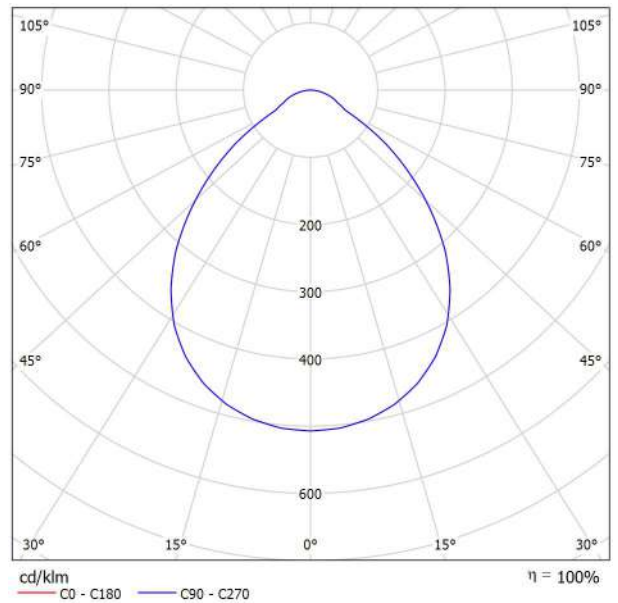
ClearFlood Large: la mejor solución para intercambio 1:1 ClearFlood Large se ha diseñado para satisfacer las necesidades de una amplia gama de aplicaciones de alumbrado por proyección. También incluye todas las interfaces y funcionalidades de control necesarias para prepararla para el futuro y hacer que resulte más eficiente. ClearFlood Large le permite elegir con exactitud el número de lúmenes que se necesita en una aplicación concreta. Incorporando ópticas de una gran eficiencia y LED de vanguardia, se trata de una solución muy competitiva que ofrece una relación sobresaliente lux/euro y ahorros de energía de hasta el 40% (sin el uso de controles adicionales). La amplia gama de ópticas garantiza la máxima cobertura de aplicaciones. ClearFlood Large es fácil de instalar: solo tiene que enchufarla y elegir la mejor opción para sus necesidades. Perfecta para sustituir la tecnología convencional y habilitar el control de iluminación inteligente manteniendo la misma instalación eléctrica y los mismos postes.

ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 92 98 100 100

Inplana C07 ZPF-T (TOC 6455800):
Marco de montaje Inplana C07. Para un montaje sin borde de los downlights en techos lisos. Para recortes de techo 246 mm. Profundidad para empotrar > 65 mm. Peso de 1,0 kg.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR															
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30					
p Techo	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30					
p Paredes	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20					
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20					
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara									
X Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H			
2H	17.5	18.6	17.8	18.8	19.0	17.5	18.6	17.8	18.8	19.0	17.5	18.6	17.8	18.8	19.0
3H	17.9	18.8	18.2	19.1	19.4	17.9	18.8	18.2	19.1	19.4	17.9	18.8	18.2	19.1	19.4
4H	18.1	19.0	18.4	19.3	19.5	18.1	19.0	18.4	19.3	19.5	18.1	19.0	18.4	19.3	19.5
6H	18.3	19.1	18.6	19.4	19.7	18.3	19.1	18.6	19.4	19.7	18.3	19.1	18.6	19.4	19.7
8H	18.3	19.1	18.7	19.4	19.7	18.3	19.1	18.7	19.4	19.7	18.3	19.1	18.7	19.4	19.7
12H	18.4	19.1	18.7	19.4	19.8	18.4	19.1	18.7	19.4	19.8	18.4	19.1	18.7	19.4	19.8
4H	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1
3H	18.2	18.9	18.5	19.2	19.6	18.2	18.9	18.5	19.2	19.6	18.2	18.9	18.5	19.2	19.6
4H	18.5	19.2	18.9	19.5	19.9	18.5	19.2	18.9	19.5	19.9	18.5	19.2	18.9	19.5	19.9
6H	18.8	19.4	19.2	19.7	20.1	18.8	19.4	19.2	19.7	20.1	18.8	19.4	19.2	19.7	20.1
8H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2
12H	19.0	19.5	19.4	19.9	20.3	19.0	19.5	19.4	19.9	20.3	19.0	19.5	19.4	19.9	20.3
8H	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9
6H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3
8H	19.2	19.5	19.6	20.0	20.5	19.2	19.5	19.6	20.0	20.5	19.2	19.5	19.6	20.0	20.5
12H	19.3	19.6	19.8	20.1	20.6	19.3	19.6	19.8	20.1	20.6	19.3	19.6	19.8	20.1	20.6
4H	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9
6H	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3
8H	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias															
S = 1.0H	+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7									
S = 1.5H	+1.1 / -1.9					+1.1 / -1.9									
S = 2.0H	+2.2 / -2.3					+2.2 / -2.3									
Tabla estándar	BK03					BK03									
Sumando de corrección	1.4					1.4									
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1000lm Flujo luminoso total															

ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana / Tabla UGR

Luminaria: TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana
Lámparas: 1 x LED

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.5	18.6	17.8	18.8	19.0	17.5	18.6	17.8	18.8	19.0
	3H	17.9	18.8	18.2	19.1	19.4	17.9	18.8	18.2	19.1	19.4
	4H	18.1	19.0	18.4	19.3	19.5	18.1	19.0	18.4	19.3	19.5
	6H	18.3	19.1	18.6	19.4	19.7	18.3	19.1	18.6	19.4	19.7
	8H	18.3	19.1	18.7	19.4	19.7	18.3	19.1	18.7	19.4	19.7
	12H	18.4	19.1	18.7	19.4	19.8	18.4	19.1	18.7	19.4	19.8
4H	2H	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1
	3H	18.2	18.9	18.5	19.2	19.6	18.2	18.9	18.5	19.2	19.6
	4H	18.5	19.2	18.9	19.5	19.9	18.5	19.2	18.9	19.5	19.9
	6H	18.8	19.4	19.2	19.7	20.1	18.8	19.4	19.2	19.7	20.1
	8H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2
	12H	19.0	19.5	19.4	19.9	20.3	19.0	19.5	19.4	19.9	20.3
8H	4H	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9
	6H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3
	8H	19.2	19.5	19.6	20.0	20.5	19.2	19.5	19.6	20.0	20.5
	12H	19.3	19.6	19.8	20.1	20.6	19.3	19.6	19.8	20.1	20.6
12H	4H	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9
	6H	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3
	8H	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7					
S = 1.5H	+1.1 / -1.9					+1.1 / -1.9					
S = 2.0H	+2.2 / -2.3					+2.2 / -2.3					
Tabla estándar	BK03					BK03					
Sumando de corrección	1.4					1.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1000lm Flujo luminoso total											

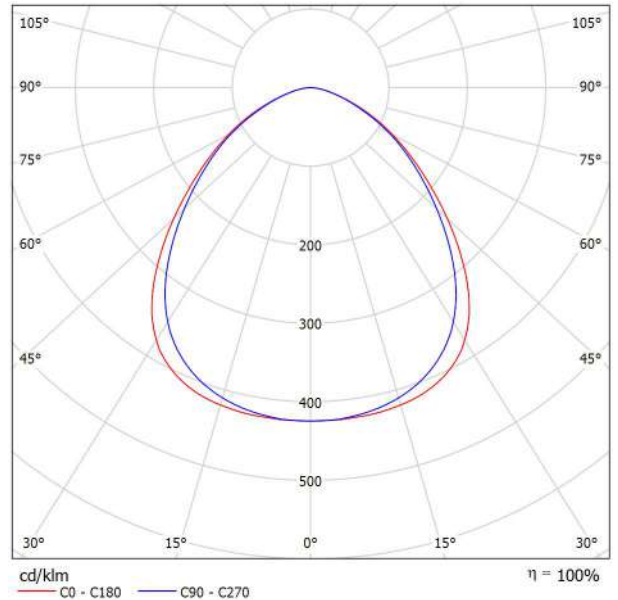
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100

CoreLine Panel: tecnología LED que proporciona una luz uniforme de excelente calidad. Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Panel puede emplearse para sustituir las luminarias funcionales en aplicaciones generales de iluminación. Actualmente se encuentra disponible tanto en versión que cumple la normativa para oficinas (OC) como en versión que no cumple dicha normativa (NOC). El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Techo											
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	16.4	17.5	16.6	17.8	18.0	16.0	17.2	16.3	17.4	17.7
	3H	17.2	18.2	17.5	18.5	18.7	16.8	17.9	17.1	18.1	18.4
	4H	17.4	18.4	17.7	18.7	19.0	17.1	18.1	17.4	18.3	18.6
	6H	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7
	8H	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7
12H	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7	
4H	2H	16.7	17.7	17.1	18.0	18.3	16.5	17.5	16.8	17.7	18.0
	3H	17.7	18.5	18.1	18.8	19.2	17.4	18.2	17.8	18.6	18.9
	4H	18.0	18.8	18.4	19.1	19.5	17.7	18.5	18.1	18.8	19.2
	6H	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6	17.9	18.6	18.4	19.0	19.3
	8H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4
12H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	18.0	18.6	18.5	19.0	19.4	
8H	4H	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5	17.8	18.4	18.3	18.8	19.2
	6H	18.4	18.8	18.8	19.3	19.7	18.1	18.6	18.6	19.0	19.5
	8H	18.5	18.9	18.9	19.3	19.8	18.2	18.6	18.7	19.1	19.6
	12H	18.5	18.8	19.0	19.3	19.8	18.3	18.6	18.8	19.1	19.6
	12H	4H	18.1	18.6	18.5	19.0	19.5	17.8	18.3	18.3	18.8
6H		18.4	18.8	18.8	19.2	19.7	18.1	18.5	18.6	19.0	19.5
8H		18.5	18.8	19.0	19.3	19.8	18.2	18.6	18.7	19.1	19.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4					
S = 1.5H	+0.4 / -0.9					+0.4 / -0.9					
S = 2.0H	+1.1 / -1.6					+1.0 / -1.7					
Tabla estándar	BK03					BK03					
Sumando de corrección	0.7					0.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm flujo luminoso total											

ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC
Lámparas: 1 x LED34S/830/-

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.4	17.5	16.6	17.8	18.0	16.0	17.2	16.3	17.4	17.7
	3H	17.2	18.2	17.5	18.5	18.7	16.8	17.9	17.1	18.1	18.4
	4H	17.4	18.4	17.7	18.7	19.0	17.1	18.1	17.4	18.3	18.6
	6H	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7
	8H	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7
	12H	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7
4H	2H	16.7	17.7	17.1	18.0	18.3	16.5	17.5	16.8	17.7	18.0
	3H	17.7	18.5	18.1	18.8	19.2	17.4	18.2	17.8	18.6	18.9
	4H	18.0	18.8	18.4	19.1	19.5	17.7	18.5	18.1	18.8	19.2
	6H	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6	17.9	18.6	18.4	19.0	19.3
	8H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4
	12H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	18.0	18.6	18.5	19.0	19.4
8H	4H	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5	17.8	18.4	18.3	18.8	19.2
	6H	18.4	18.8	18.8	19.3	19.7	18.1	18.6	18.6	19.0	19.5
	8H	18.5	18.9	18.9	19.3	19.8	18.2	18.6	18.7	19.1	19.6
	12H	18.5	18.8	19.0	19.3	19.8	18.3	18.6	18.8	19.1	19.6
12H	4H	18.1	18.6	18.5	19.0	19.5	17.8	18.3	18.3	18.8	19.2
	6H	18.4	18.8	18.8	19.2	19.7	18.1	18.5	18.6	19.0	19.5
	8H	18.5	18.8	19.0	19.3	19.8	18.2	18.6	18.7	19.1	19.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4					
S = 1.5H	+0.4 / -0.9					+0.4 / -0.9					
S = 2.0H	+1.1 / -1.6					+1.0 / -1.7					
Tabla estándar	BK03					BK03					
Sumando de corrección	0.7					0.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total											

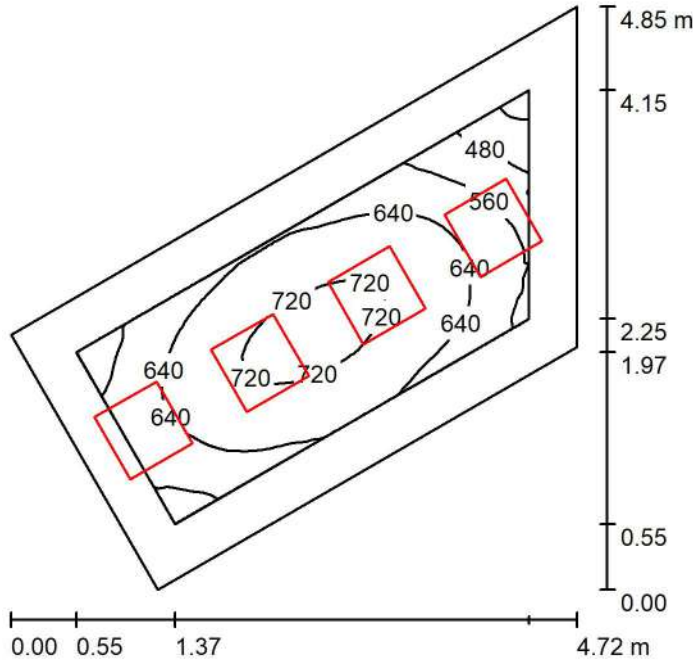
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Centro Médico / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.016 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	639	360	742	0.564
Suelo	20	425	214	519	0.505
Techo	70	113	46	187	0.412
Paredes (4)	50	285	66	907	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.400 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC (1.000)	3400	3400	33.0
			Total: 13600	Total: 13600	132.0

Valor de eficiencia energética: 11.36 W/m² = 1.78 W/m²/100 lx (Base: 11.62 m²)

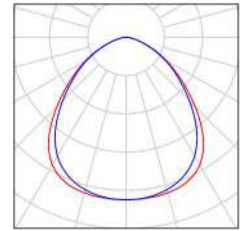


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Centro Médico / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).

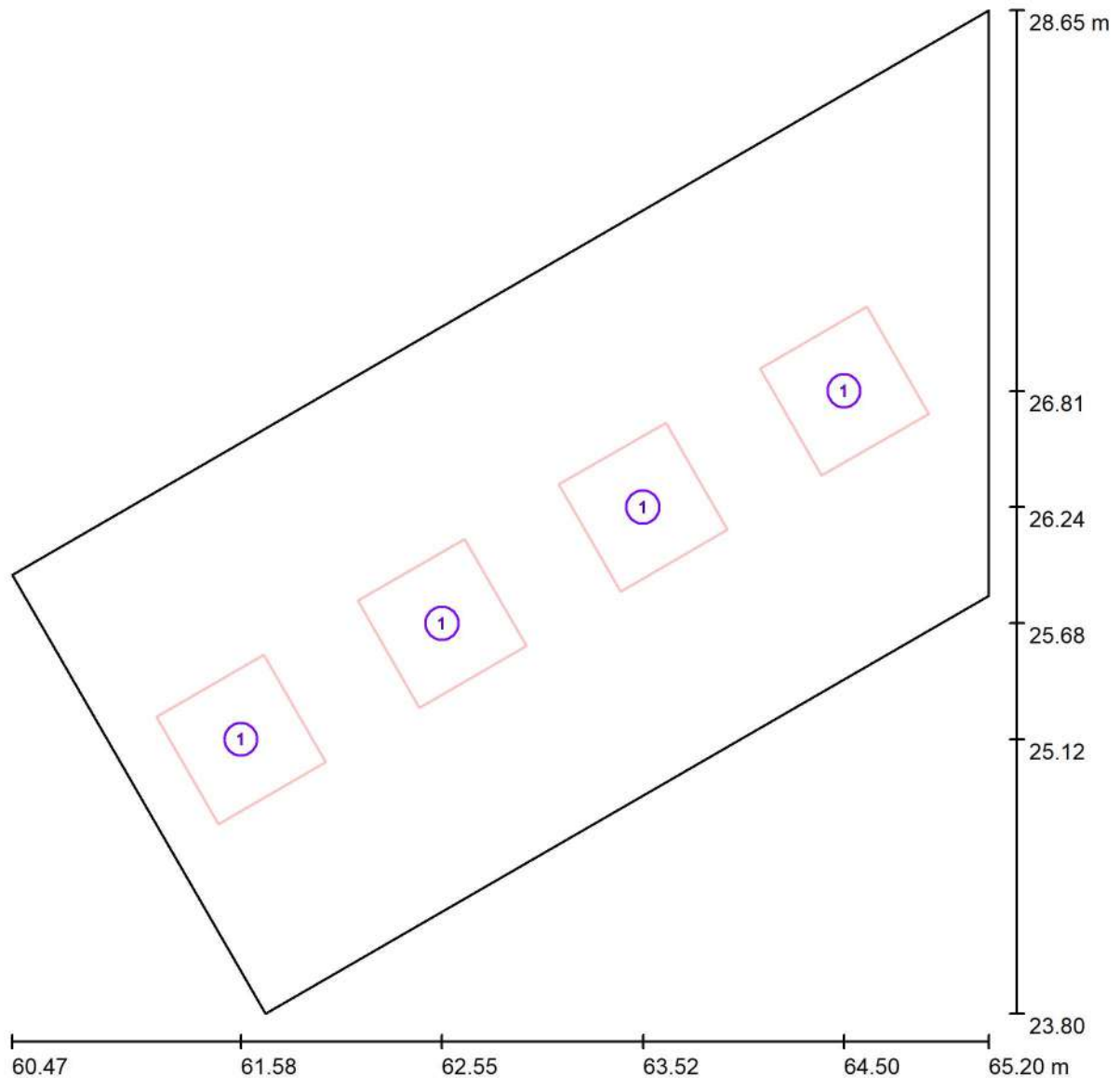




ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Centro Médico / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 34

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Centro Médico / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 13600 lm
Potencia total: 132.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.400 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	503	136	639	/	/
Suelo	297	127	425	20	27
Techo	0.01	113	113	70	25
Pared 1	182	123	305	50	48
Pared 2	153	107	260	50	41
Pared 3	153	118	272	50	43
Pared 4	194	120	313	50	50

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.564 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.486 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $11.36 \text{ W/m}^2 = 1.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.62 m^2)



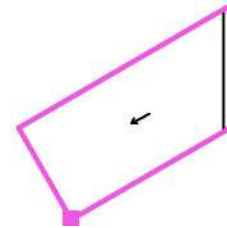
ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Centro Médico / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (61.693 m, 23.807 m, 1.200 m)



1.829	└	11	15	16	<u>17</u>
0.610	└	11	15	16	└
m	0.554	1.662	2.770	3.878	4.986

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 5 x 2 Puntos

Min
/

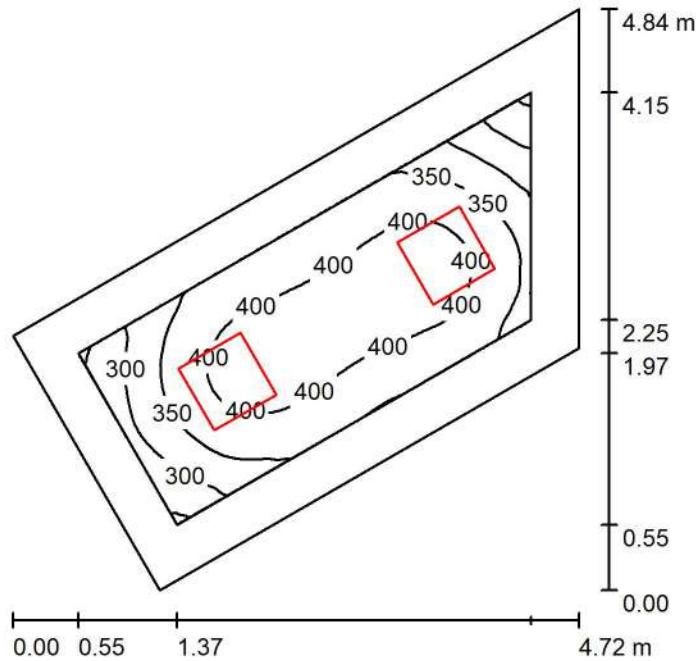
Max
17



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Monitores / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.816 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	367	192	428	0.523
Suelo	20	235	115	296	0.487
Techo	70	59	32	74	0.533
Paredes (4)	50	145	33	264	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.400 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC (1.000)	3400	3400	33.0
			Total: 6800	Total: 6800	66.0

Valor de eficiencia energética: $5.69 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.61 m^2)

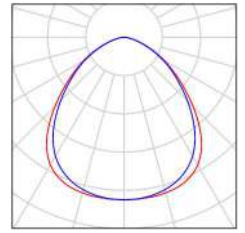


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Monitores / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).

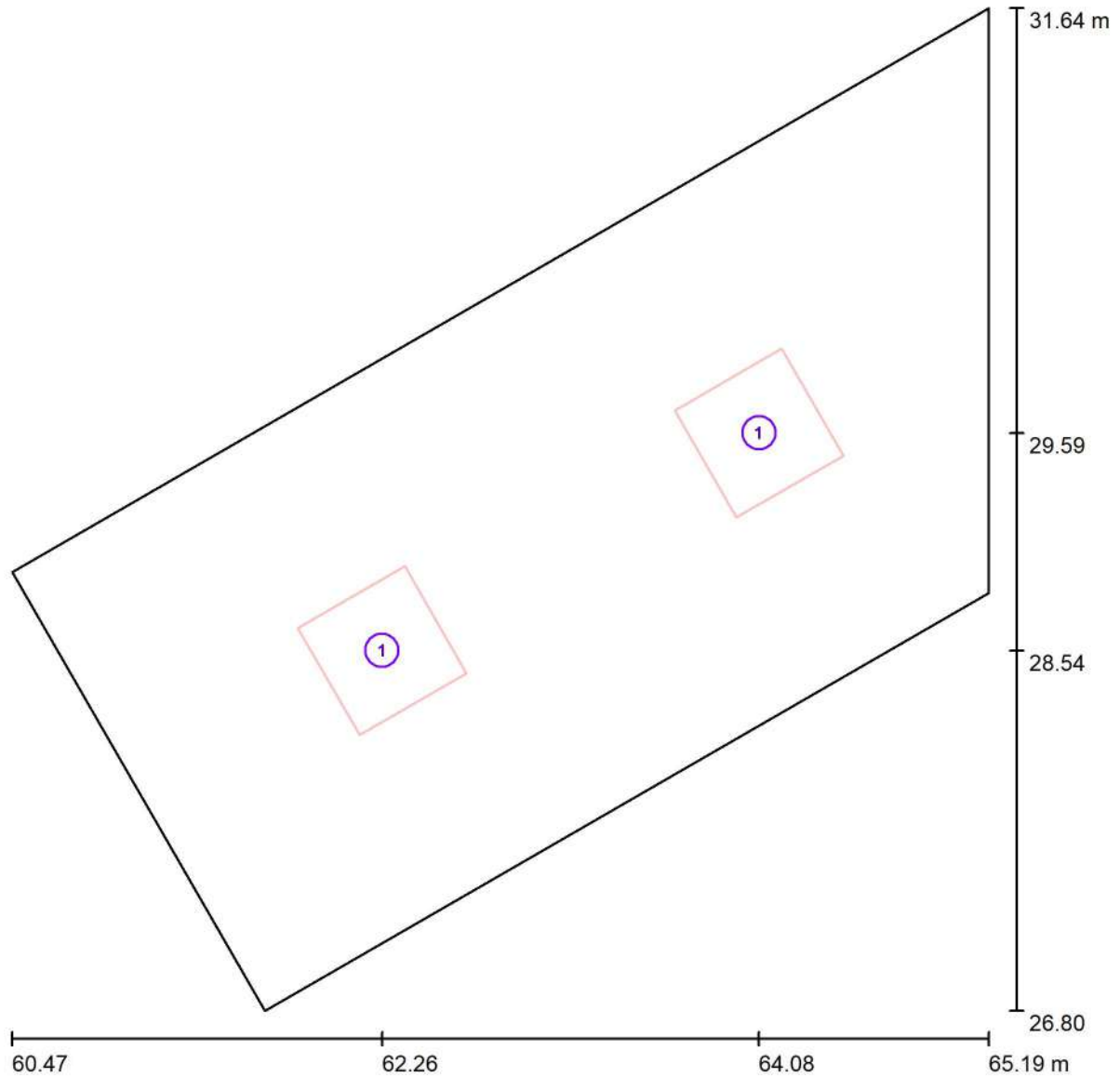




ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Monitores / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 34

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	2	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Monitores / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6800 lm
Potencia total: 66.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.400 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	300	67	367	/	/
Suelo	168	67	235	20	15
Techo	0.01	59	59	70	13
Pared 1	97	63	160	50	25
Pared 2	78	57	135	50	21
Pared 3	83	62	145	50	23
Pared 4	73	60	133	50	21

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.523 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.450 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.69 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.61 m^2)



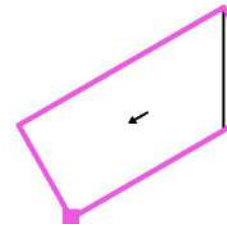
ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Monitores / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (61.697 m, 26.799 m, 1.200 m)



1.840	└	└	16	16	<u>18</u>
0.613	└	└	16	16	└
m 0.545	1.636	2.727	3.818	4.908	

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 5 x 2 Puntos

Min
/

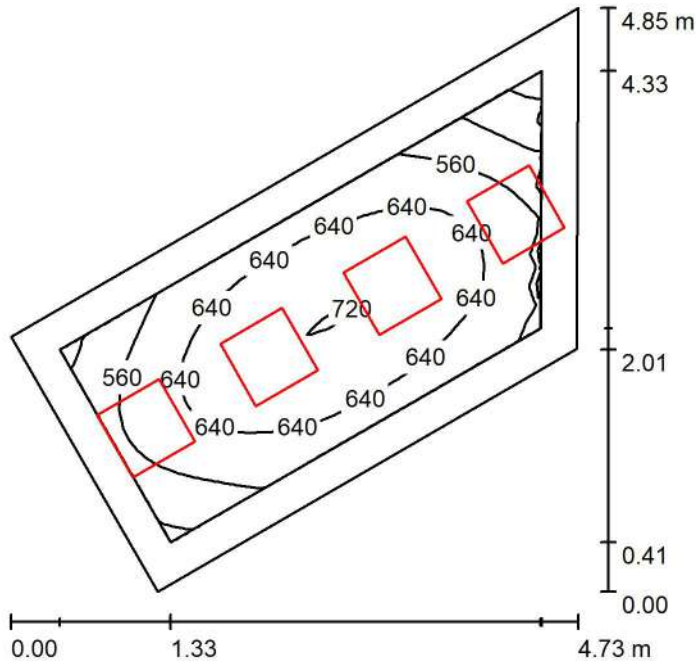
Max
18



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Administración / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.016 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	619	364	723	0.587
Suelo	20	425	226	513	0.532
Techo	70	135	68	239	0.507
Paredes (4)	50	293	75	1090	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC (1.000)	3400	3400	33.0
			Total: 13600	Total: 13600	132.0

Valor de eficiencia energética: 11.35 W/m² = 1.83 W/m²/100 lx (Base: 11.63 m²)

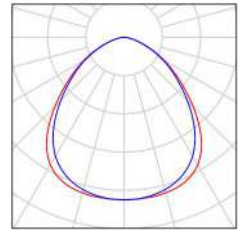


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Administración / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).

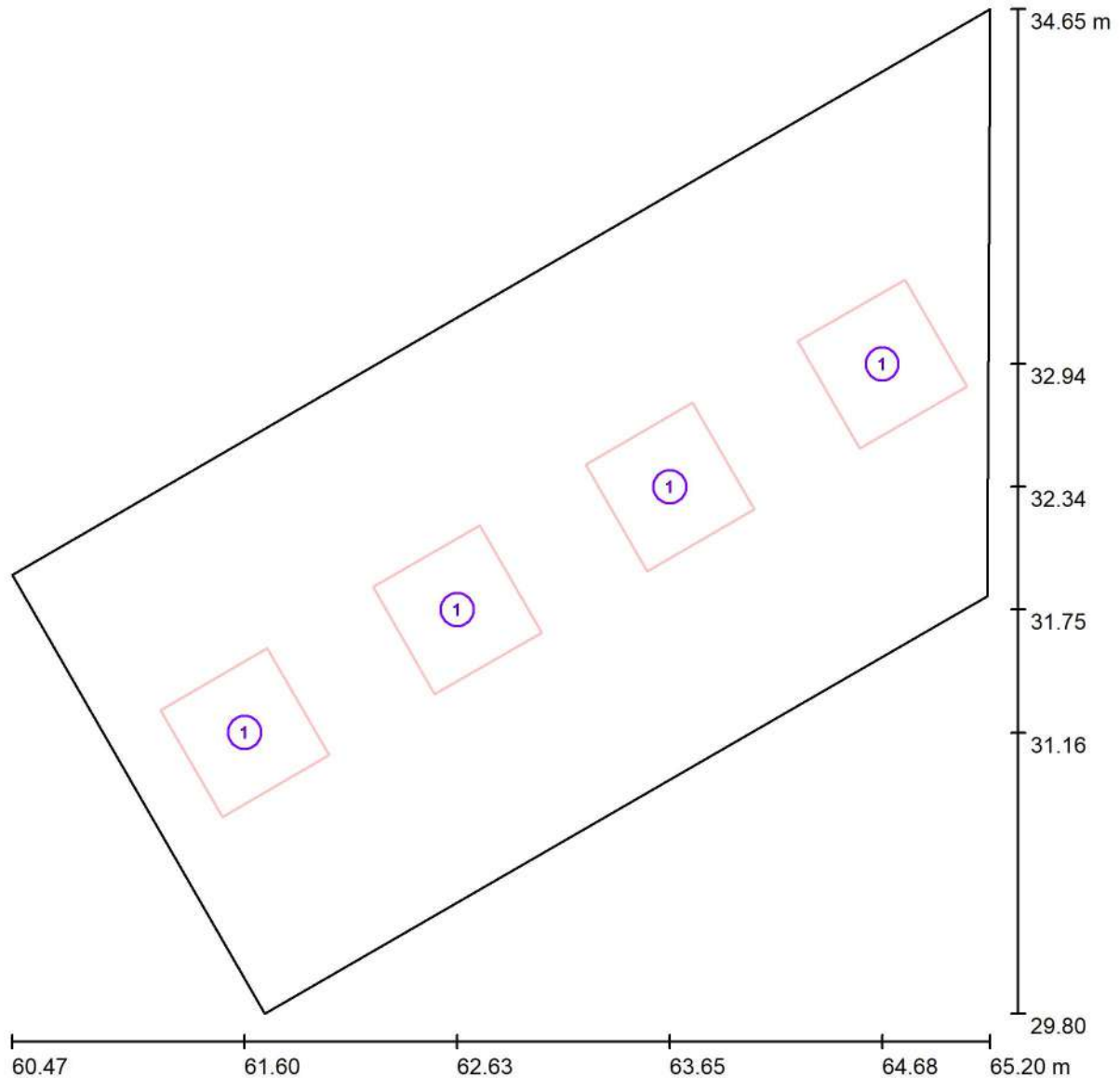




ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Administración / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 34

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Administración / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 13600 lm
Potencia total: 132.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	476	144	619	/	/
Suelo	293	132	425	20	27
Techo	0.01	135	135	70	30
Pared 1	173	127	300	50	48
Pared 2	176	118	293	50	47
Pared 3	155	127	282	50	45
Pared 4	183	123	306	50	49

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.587 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.503 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $11.35 \text{ W/m}^2 = 1.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.63 m^2)



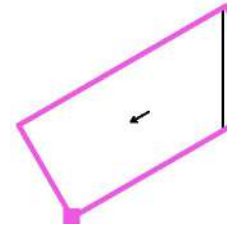
ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Administración / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(61.715 m, 29.809 m, 1.200 m)



1.840	∟	11	13	15	<u>16</u>
0.613	∟	11	13	15	∟
m	0.552	1.656	2.760	3.864	4.968

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 5 x 2 Puntos

Min
/

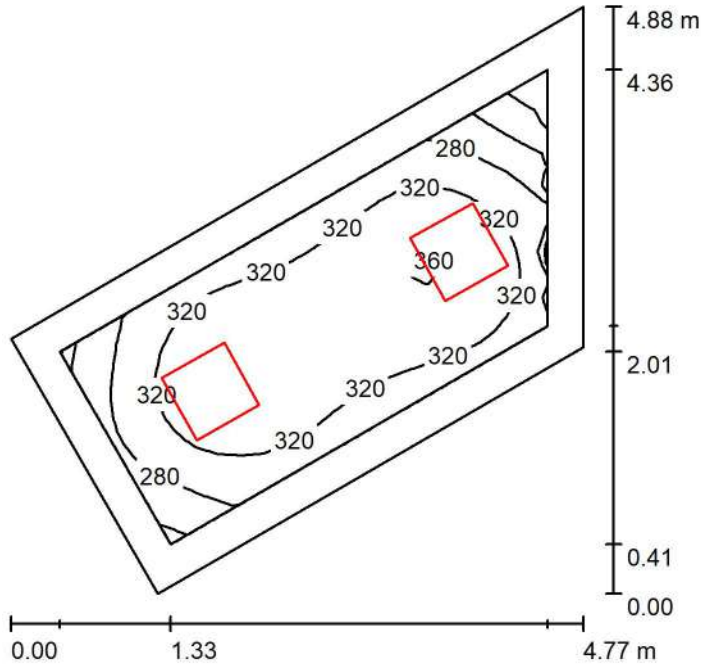
Max
16



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Cuadros / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.016 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	317	169	364	0.533
Suelo	20	216	109	260	0.508
Techo	70	64	31	78	0.482
Paredes (4)	50	143	34	289	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC (1.000)	3400	3400	33.0
			Total: 6800	Total: 6800	66.0

Valor de eficiencia energética: 5.61 W/m² = 1.77 W/m²/100 lx (Base: 11.76 m²)

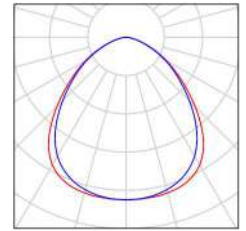


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Cuadros / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).

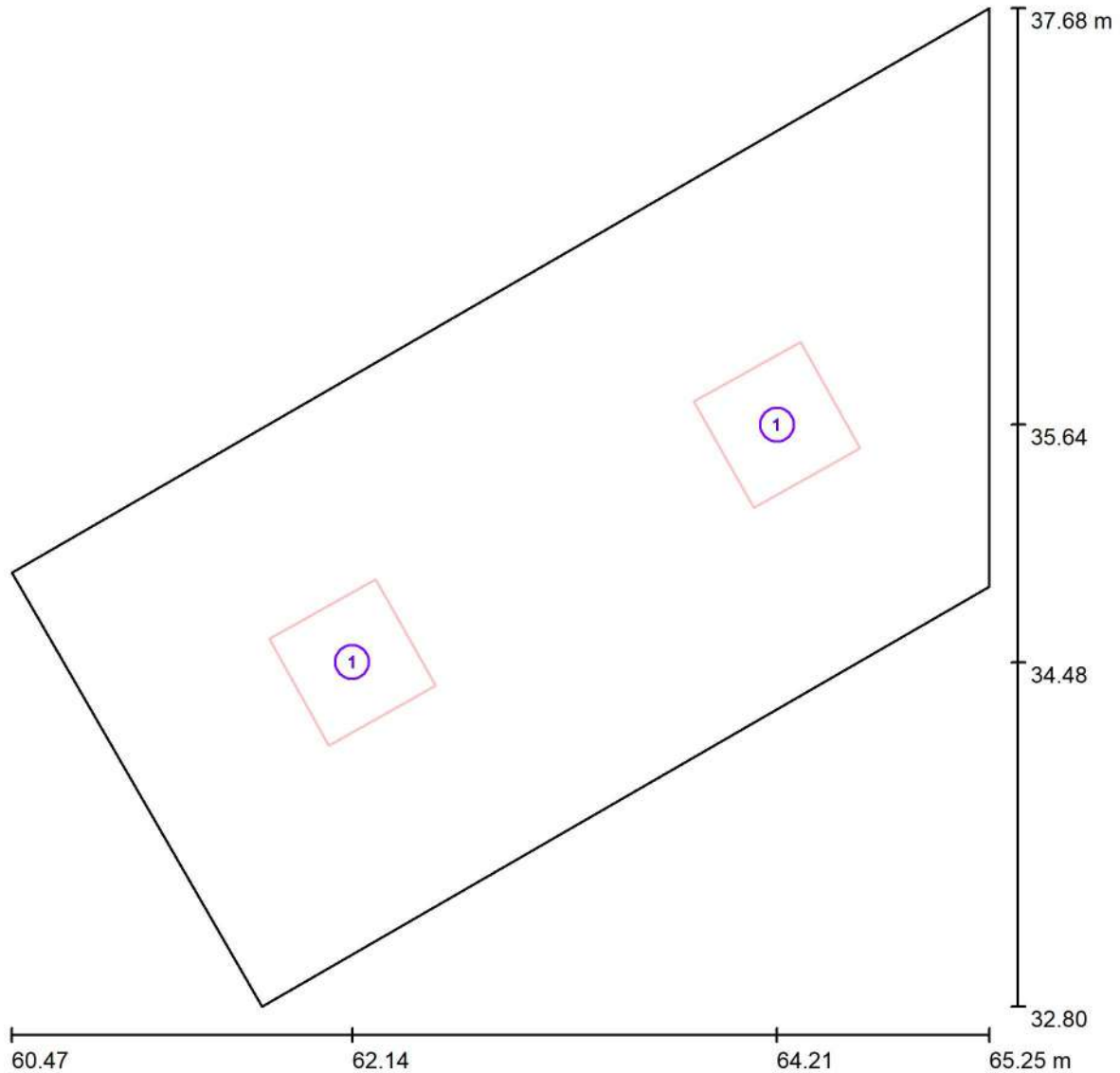




ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Cuadros / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 35

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Cuadros / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6800 lm
Potencia total: 66.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	247	70	317	/	/
Suelo	150	66	216	20	14
Techo	0.01	64	64	70	14
Pared 1	91	62	153	50	24
Pared 2	79	57	136	50	22
Pared 3	79	62	141	50	22
Pared 4	79	62	141	50	22

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.533 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.465 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.61 \text{ W/m}^2 = 1.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.76 m^2)



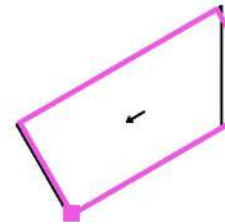
ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Cuadros / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(61.774 m, 32.843 m, 1.200 m)



1.836	⊥	⊥	15	15	<u>17</u>
0.612	⊥	⊥	15	15	⊥
m	0.528	1.585	2.642	3.699	4.755

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 5 x 2 Puntos

Min
/

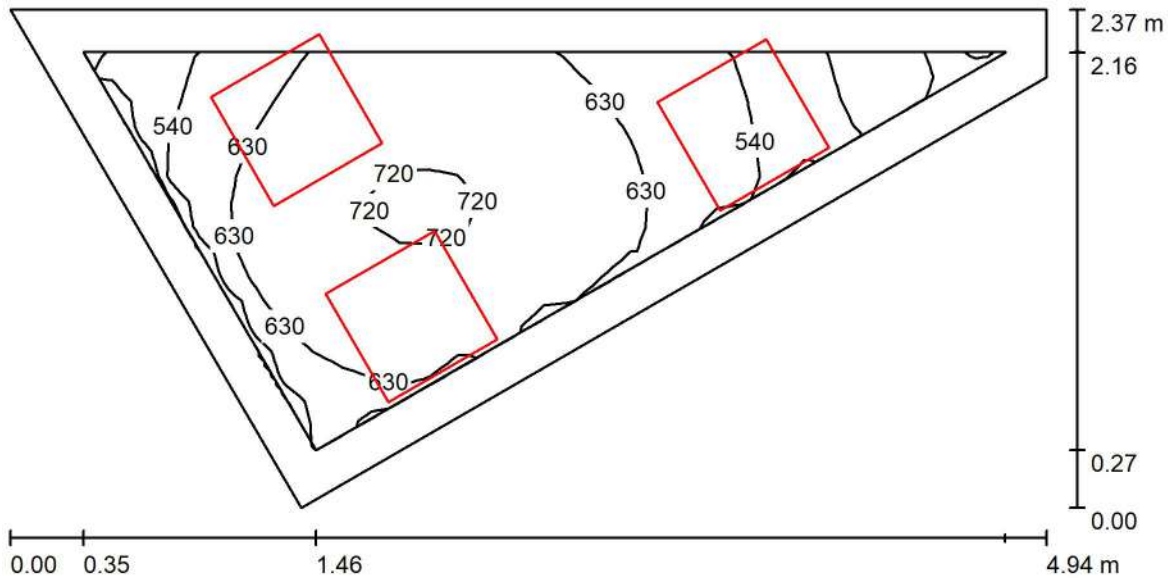
Max
17



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Bolsas / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.016 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:36

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	626	327	731	0.522
Suelo	50	417	227	502	0.546
Techo	70	207	99	276	0.481
Paredes (4)	50	359	103	1149	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC (1.000)	3400	3400	33.0
			Total: 10200	Total: 10200	99.0

Valor de eficiencia energética: 15.45 W/m² = 2.47 W/m²/100 lx (Base: 6.41 m²)

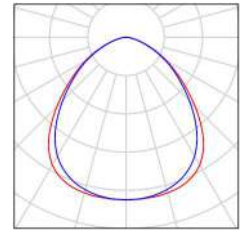


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Bolsas / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).

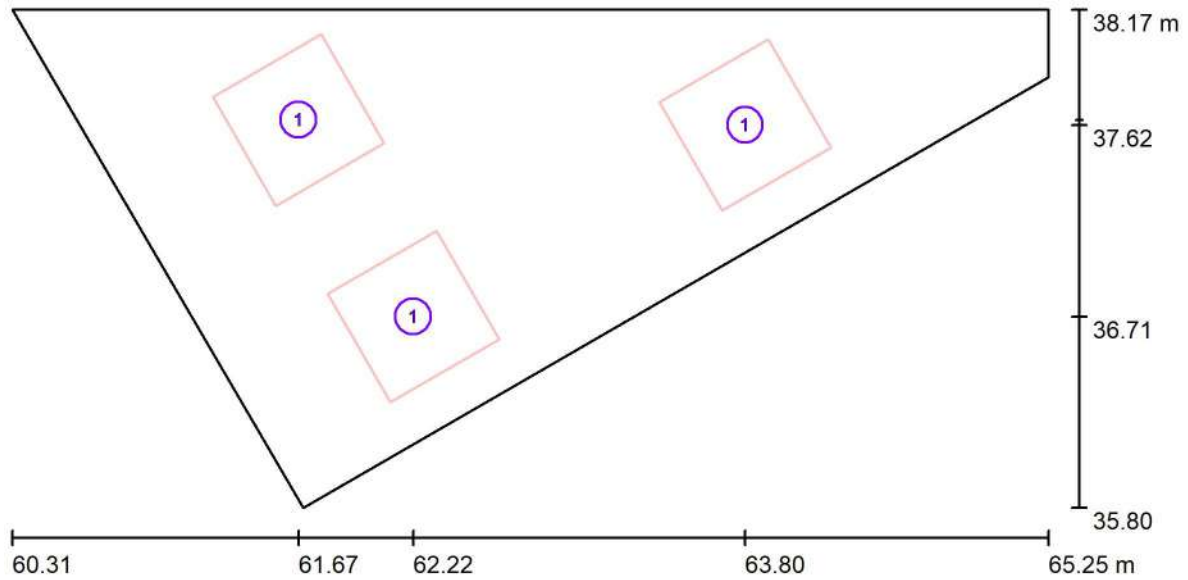




ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Bolsas / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 36

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	3	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED34S/830 OC



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Bolsas / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 10200 lm
Potencia total: 99.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.200 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	434	193	626	/	/
Suelo	259	157	417	50	66
Techo	0.02	207	207	70	46
Pared 1	195	186	381	50	61
Pared 2	88	125	213	50	34
Pared 3	175	177	352	50	56
Pared 4	173	182	355	50	57

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.522 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.448 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $15.45 \text{ W/m}^2 = 2.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.41 m^2)



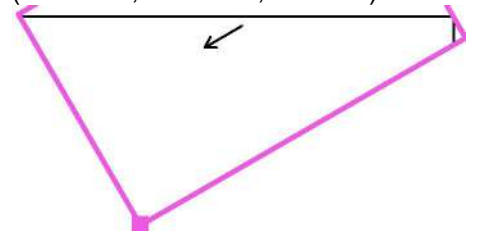
ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Bolsas / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (61.690 m, 35.795 m, 1.200 m)



2.081	└	└	└	└
0.694	└	└	<u>14</u>	└
m 0.532	1.597	2.662	3.727	

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 4 x 2 Puntos

Min
/

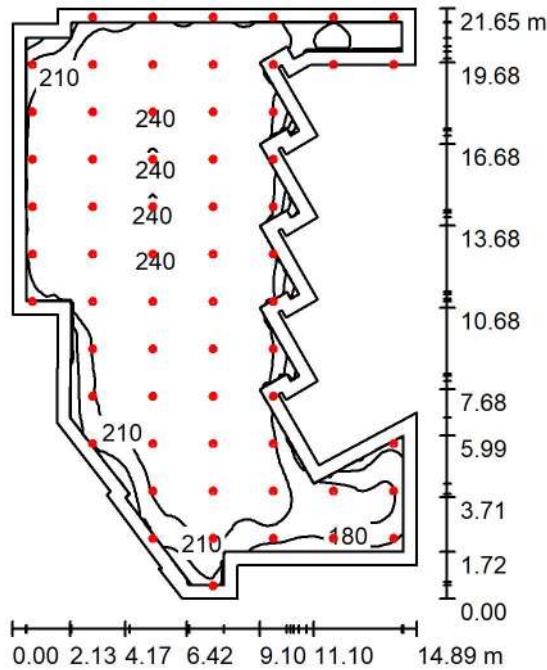
Max
14



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Recepción / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.016 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:278

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	218	109	242	0.499
Suelo	20	194	74	233	0.383
Techo	70	42	29	185	0.694
Paredes (38)	50	90	26	3788	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	62	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana (1.000)	1000	1000	10.0
			Total: 61976	Total: 62000	620.0

Valor de eficiencia energética: $2.81 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 220.94 m^2)

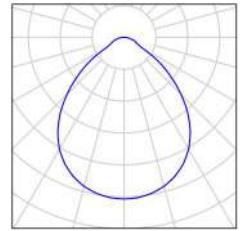


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Recepción / Lista de luminarias

62 Pieza TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07
ZPF - T ETDD Inplana
N° de artículo: Inplana C07 CDP19 1000-830 01
+ C07 ZPF - T ETDD
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 92 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

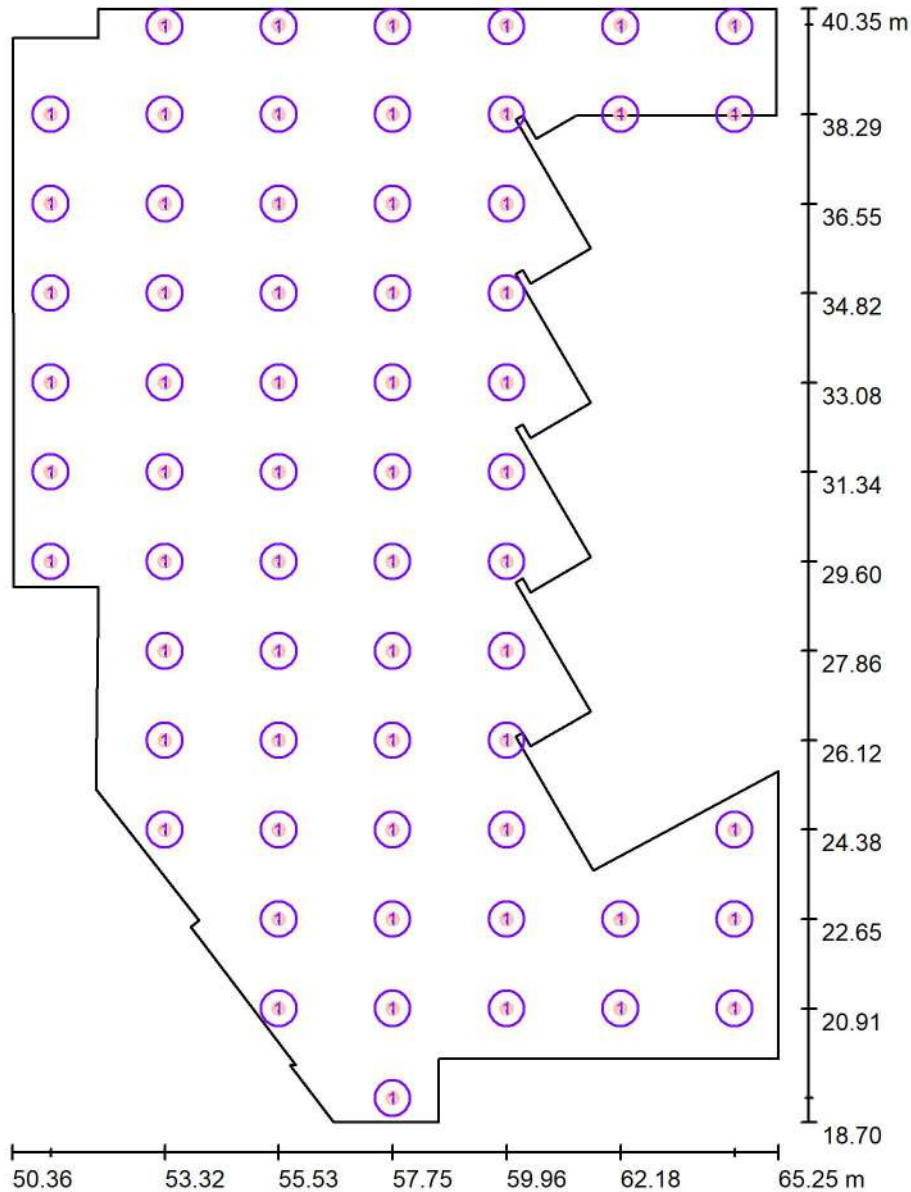




ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Recepción / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 147

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	62	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana

ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Recepción / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 61976 lm
Potencia total: 620.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	185	33	218	/	/
Suelo	159	35	194	20	12
Techo	0.00	42	42	70	9.37
Pared 1	48	32	80	50	13
Pared 2	42	35	77	50	12
Pared 3	58	36	94	50	15
Pared 4	59	34	93	50	15
Pared 5	5.87	30	36	50	5.65
Pared 6	21	32	53	50	8.38
Pared 7	45	34	79	50	13
Pared 8	116	37	153	50	24
Pared 9	4.10	37	41	50	6.49
Pared 10	38	34	71	50	11
Pared 11	54	34	89	50	14
Pared 12	61	39	100	50	16
Pared 13	7.69	35	43	50	6.87
Pared 14	33	34	68	50	11
Pared 15	59	38	97	50	15
Pared 16	39	38	77	50	12
Pared 17	8.37	30	39	50	6.16
Pared 18	26	32	58	50	9.20
Pared 19	44	34	78	50	12
Pared 20	143	46	188	50	30
Pared 21	16	37	53	50	8.45
Pared 22	18	39	57	50	9.05
Pared 23	53	46	99	50	16
Pared 24	55	44	98	50	16
Pared 25	73	40	113	50	18



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Recepción / Resultados luminotécnicos

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Pared 26	38	37	75	50	12
Pared 27	31	35	66	50	11
Pared 28	63	37	100	50	16
Pared 29	70	42	112	50	18
Pared 30	47	35	82	50	13
Pared 31	57	36	93	50	15
Pared 32	22	34	57	50	9.01
Pared 33	61	33	94	50	15
Pared 34	3.38	33	36	50	5.76
Pared 35	33	30	62	50	9.94
Pared 36	62	36	98	50	16
Pared 37	48	37	85	50	13
Pared 38	47	35	82	50	13

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.499 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.451 (1:2)

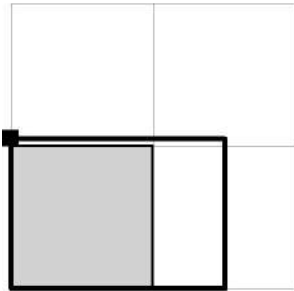
Valor de eficiencia energética: $2.81 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 220.94 m^2)



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

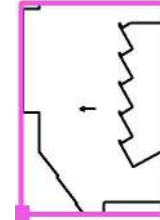
Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Recepción / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(50.187 m, 18.700 m, 1.200 m)



13.991	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
13.274	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
12.556	∟	∟	∟	∟	∟	∟	<10	16	17	18
11.839	∟	∟	∟	∟	∟	∟	<10	16	17	17
11.121	∟	∟	∟	∟	∟	<10	<10	13	13	14
10.404	∟	∟	<10	16	18	18	18	18	18	18
9.686	∟	<10	<10	16	18	18	18	18	18	18
8.969	<10	<10	<10	13	14	14	15	15	16	16
8.251	13	17	18	18	19	19	19	19	19	19
7.534	13	17	18	18	19	19	19	18	19	19
6.816	11	14	15	16	16	16	16	17	17	17
6.099	∟	18	19	19	19	19	19	19	19	19
5.381	∟	18	19	19	19	19	19	19	19	19
4.664	∟	16	17	17	17	18	18	18	18	18
3.946	∟	18	19	20	∟	18	∟	19	∟	∟
3.229	∟	18	19	15	∟	∟	∟	∟	∟	∟
2.511	∟	17	17	14	∟	∟	∟	∟	∟	∟
1.794	∟	18	19	16	∟	∟	∟	∟	∟	∟
1.076	∟	19	19	17	∟	∟	∟	∟	∟	≥30
0.359	∟	17	17	15	10	∟	∟	∟	≥30	≥30
m	0.721	2.164	3.606	5.049	6.492	7.934	9.377	10.819	12.262	13.705

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 15 x 21 Puntos

Min
/

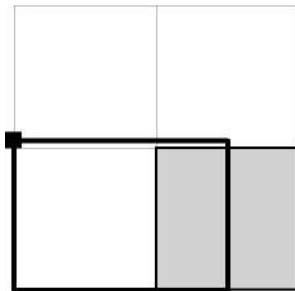
Max
>30



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

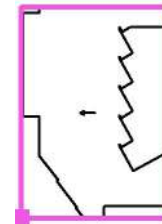
Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Recepción / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(50.187 m, 18.700 m, 1.200 m)



13.991	∟	∟	∟	∟	∟
13.274	∟	∟	∟	∟	∟
12.556	18	18	17	17	14
11.839	17	17	17	17	13
11.121	13	14	14	13	10
10.404	18	18	18	18	18
9.686	18	18	18	18	17
8.969	16	16	16	15	14
8.251	19	19	19	18	18
7.534	19	19	18	18	18
6.816	17	17	17	16	15
6.099	19	19	19	19	18
5.381	19	19	19	19	18
4.664	18	15	17	10	16
3.946	∟	∟	∟	∟	19
3.229	∟	∟	∟	∟	19
2.511	∟	∟	∟	∟	16
1.794	∟	∟	∟	∟	18
1.076	∟	∟	∟	∟	19
0.359	∟	∟	∟	∟	17
m	15.147	16.590	18.032	19.475	20.918

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 15 x 21 Puntos

Min
/

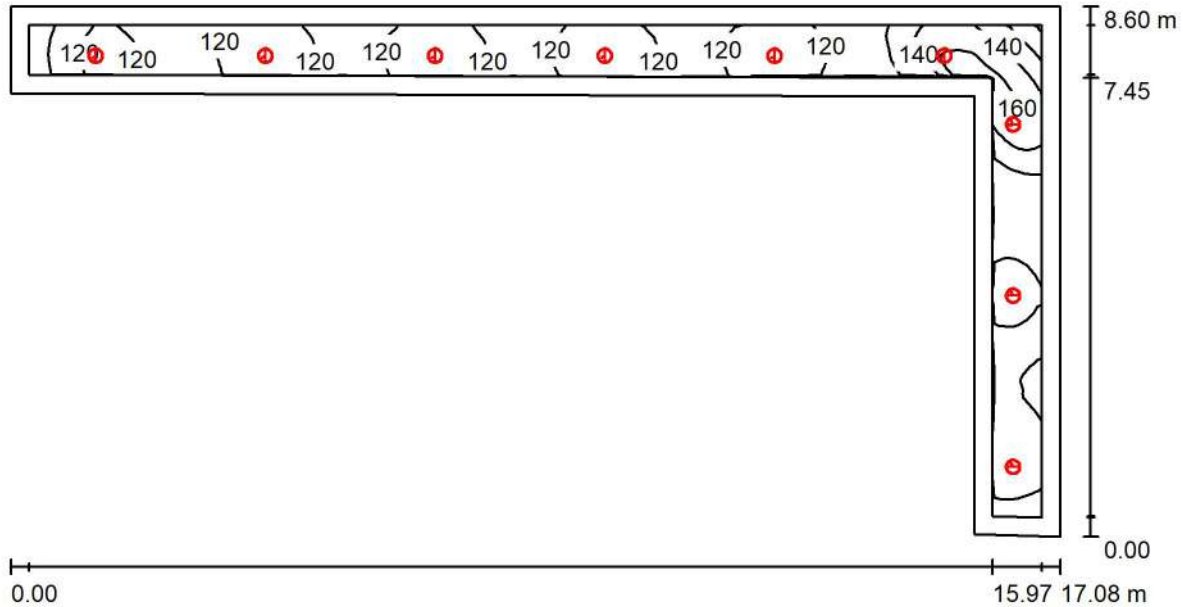
Max
>30



ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Pasillo / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.016 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:123

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	122	85	170	0.692
Suelo	50	91	59	119	0.644
Techo	70	37	25	50	0.690
Paredes (6)	50	69	29	219	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana (1.000)	1000	1000	10.0
			Total: 8997	Total: 9000	90.0

Valor de eficiencia energética: 2.62 W/m² = 2.14 W/m²/100 lx (Base: 34.35 m²)

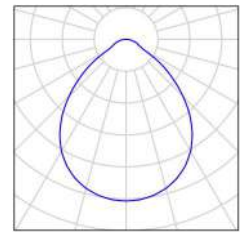


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Pasillo / Lista de luminarias

9 Pieza TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07
ZPF - T ETDD Inplana
N° de artículo: Inplana C07 CDP19 1000-830 01
+ C07 ZPF - T ETDD
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 92 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

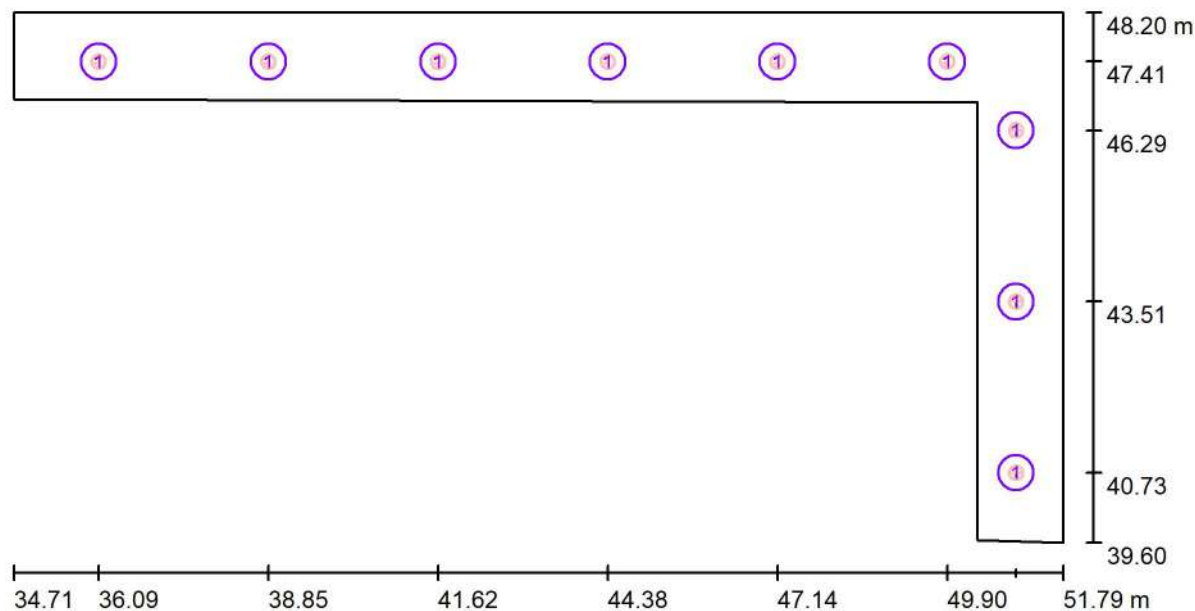




ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Pasillo / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 123

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	9	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Pasillo / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8997 lm
Potencia total: 90.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	90	32	122	/	/
Suelo	61	30	91	50	14
Techo	0.00	37	37	70	8.16
Pared 1	35	36	71	50	11
Pared 2	36	35	71	50	11
Pared 3	29	33	62	50	9.85
Pared 4	33	35	68	50	11
Pared 5	32	36	68	50	11
Pared 6	22	30	52	50	8.24

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.692 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.497 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $2.62 \text{ W/m}^2 = 2.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 34.35 m^2)



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.710 m, 46.773 m, 1.200 m)

- sección actual
- otras secciones



1.070	12	16	<u>17</u>	12	16	<u>17</u>	12	<u>17</u>	16	13
0.357	12	16	<u>17</u>	12	16	<u>17</u>	12	<u>17</u>	16	13
m	0.502	1.507	2.511	3.516	4.520	5.525	6.529	7.534	8.539	9.543

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 2 Puntos

Min
/

Max
17



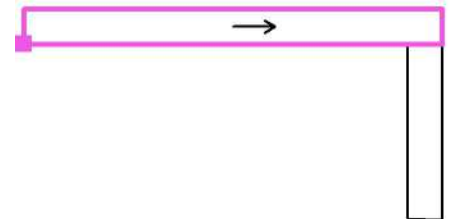
ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (34.710 m, 46.773 m, 1.200 m)

- sección actual
- otras secciones



1.070	<u>17</u>	<10	14	16	12	∟	∟
0.357	<u>17</u>	<10	14	16	∟	∟	∟
m	10.548	11.552	12.557	13.561	14.566	15.570	16.575

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 17 x 2 Puntos

Min
/

Max
17

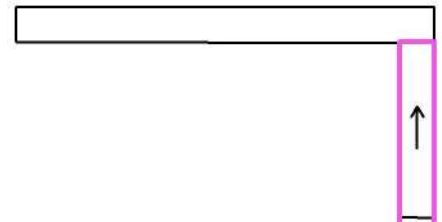
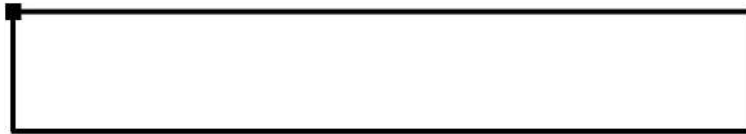


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Pasillo / Superficie de cálculo UGR 2 / Tabla (UGR)

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(50.393 m, 38.100 m, 1.200 m)



1.307	<u>12</u>	<u>17</u>
1.133	<u>12</u>	<u>17</u>
0.958	<u>12</u>	<u>17</u>
0.784	<u>12</u>	16
0.610	<u>12</u>	16
0.436	<u>12</u>	<u>17</u>
0.261	<u>12</u>	<u>17</u>
0.087	<u>12</u>	16
m	2.175	6.525

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 2 x 8 Puntos

Min
12

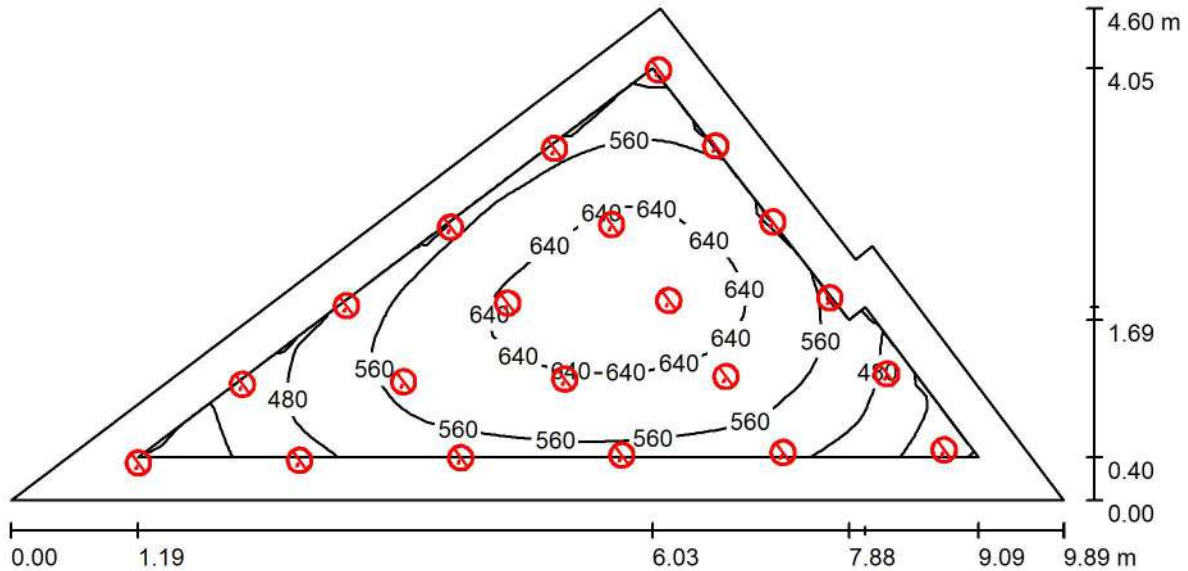
Max
17



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Bar / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 2.997 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:71

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	573	316	680	0.552
Suelo	20	426	138	555	0.324
Techo	70	114	59	179	0.520
Paredes (5)	50	231	49	674	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.400 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	21	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana (1.000)	1000	1000	10.0
			Total: 20992	Total: 21000	210.0

Valor de eficiencia energética: 9.19 W/m² = 1.60 W/m²/100 lx (Base: 22.85 m²)

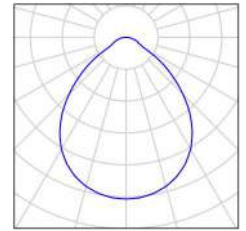


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Bar / Lista de luminarias

21 Pieza TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07
ZPF - T ETDD Inplana
N° de artículo: Inplana C07 CDP19 1000-830 01
+ C07 ZPF - T ETDD
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 92 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

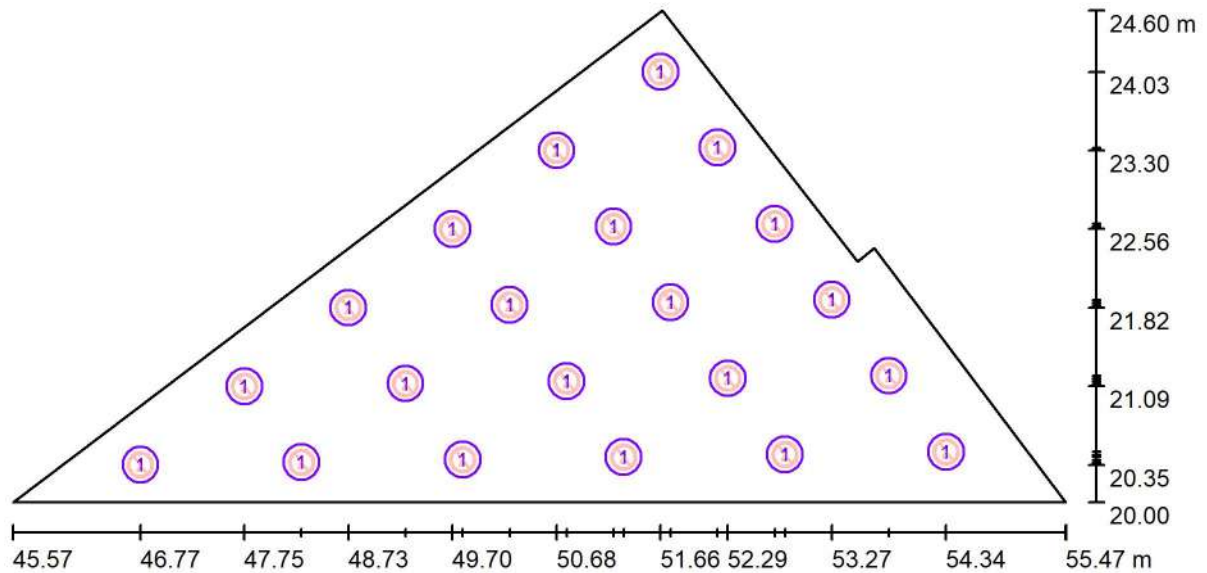




ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Bar / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 71

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	21	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Bar / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 20992 lm
Potencia total: 210.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.400 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	462	111	573	/	/
Suelo	320	105	426	20	27
Techo	0.28	114	114	70	25
Pared 1	126	96	222	50	35
Pared 2	110	89	199	50	32
Pared 3	61	100	161	50	26
Pared 4	179	110	289	50	46
Pared 5	135	99	235	50	37

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.552 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.465 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $9.19 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 22.85 m^2)



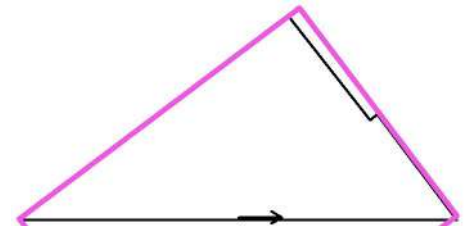
ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Bar / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(49.143 m, 15.321 m, 1.200 m)



5.301	∟	17	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	15	<10
4.123	∟	∟	16	17	17	16	<10
2.945	∟	∟	∟	15	16	15	<10
1.767	∟	∟	∟	∟	∟	12	∟
0.589	∟	∟	∟	∟	∟	∟	∟
m	0.566	1.697	2.829	3.960	5.092	6.223	7.355

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 7 x 5 Puntos

Min
/

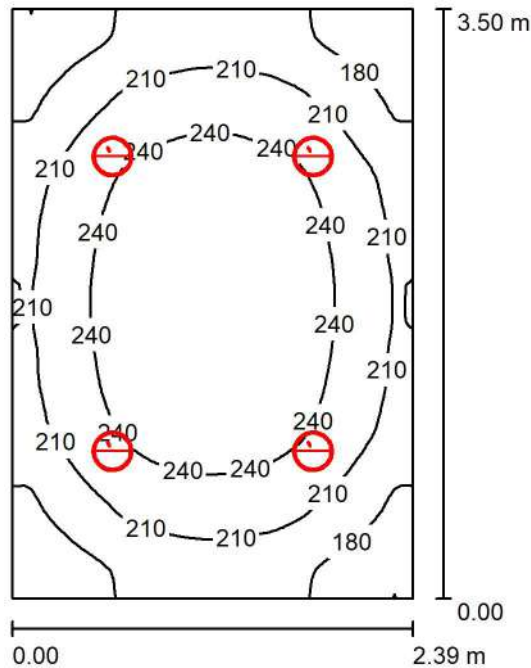
Max
18



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Vapor / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 2.997 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	219	148	269	0.675
Suelo	20	162	122	190	0.752
Techo	70	52	38	59	0.730
Paredes (4)	50	112	47	259	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana (1.000)	1000	1000	10.0
			Total: 3998	Total: 4000	40.0

Valor de eficiencia energética: $4.79 \text{ W/m}^2 = 2.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.36 m^2)

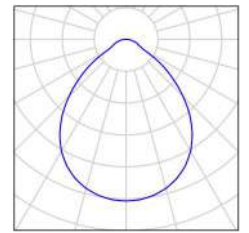


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Vapor / Lista de luminarias

4 Pieza TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07
ZPF - T ETDD Inplana
N° de artículo: Inplana C07 CDP19 1000-830 01
+ C07 ZPF - T ETDD
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 92 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

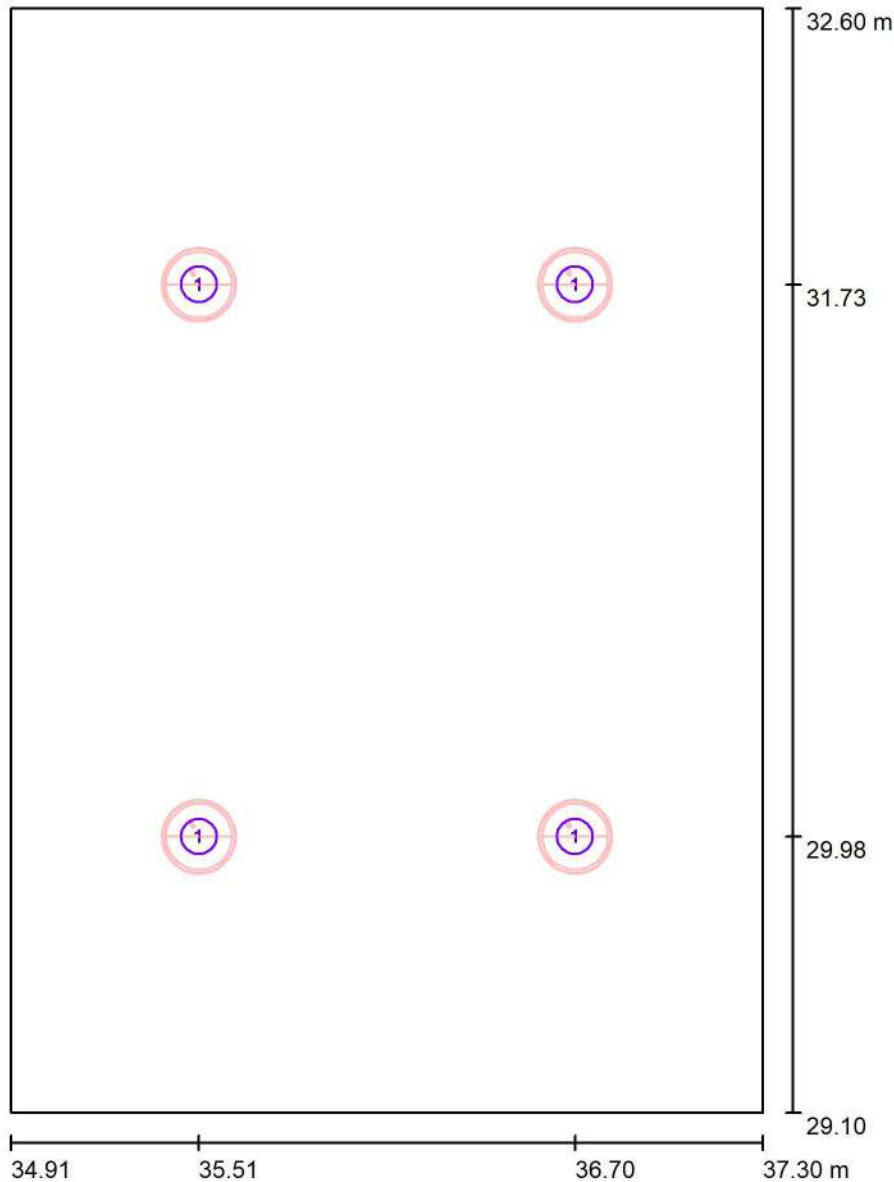




ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Vapor / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 24

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Vapor / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3998 lm
Potencia total: 40.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	165	54	219	/	/
Suelo	113	49	162	20	10
Techo	0.15	52	52	70	12
Pared 1	60	48	107	50	17
Pared 2	67	48	115	50	18
Pared 3	60	48	107	50	17
Pared 4	67	48	115	50	18

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.675 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.549 (1:2)

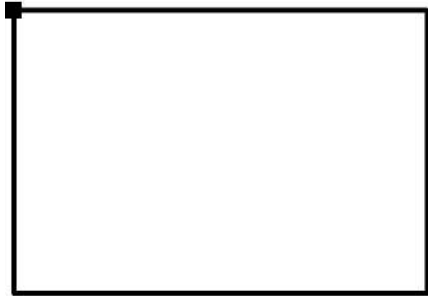
Valor de eficiencia energética: $4.79 \text{ W/m}^2 = 2.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.36 m^2)



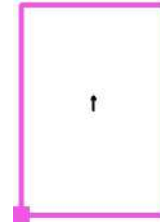
ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Vapor / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (34.912 m, 29.100 m, 1.200 m)



1.990	17	∟
1.194	<u>18</u>	∟
0.398	17	∟
m	0.875	2.626

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 2 x 3 Puntos

Min
/

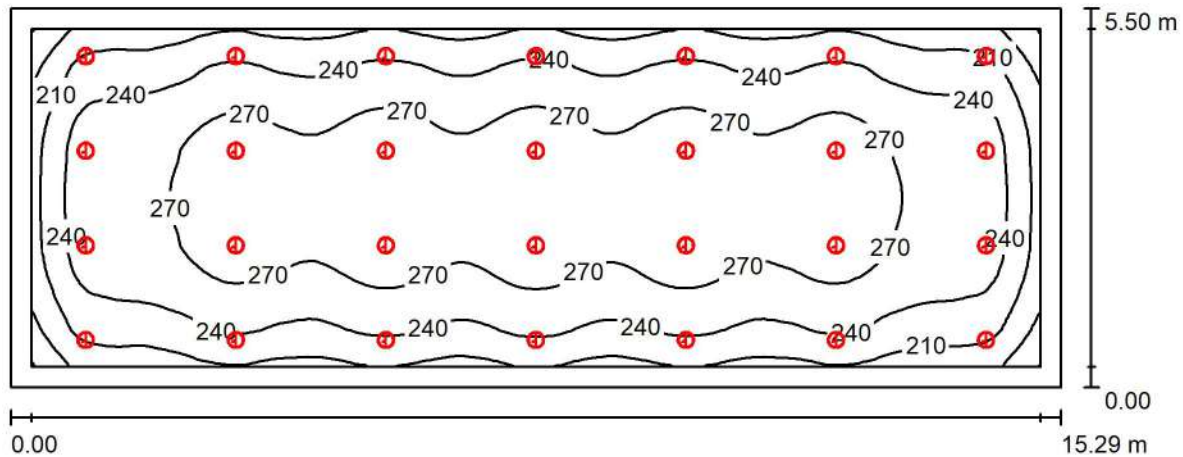
Max
18



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Hidromasaje / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 2.997 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:110

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	251	150	290	0.596
Suelo	20	217	119	263	0.550
Techo	70	47	37	56	0.788
Paredes (4)	50	104	45	204	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	19	19	
Trama:	128 x 64 Puntos	Pared inferior	19	19	
Zona marginal:	0.300 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	28	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana (1.000)	1000	1000	10.0
			Total: 27989	Total: 28000	280.0

Valor de eficiencia energética: $3.33 \text{ W/m}^2 = 1.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 84.08 m^2)

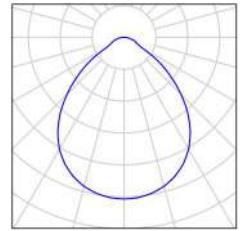


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Hidromasaje / Lista de luminarias

28 Pieza TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07
ZPF - T ETDD Inplana
N° de artículo: Inplana C07 CDP19 1000-830 01
+ C07 ZPF - T ETDD
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 92 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

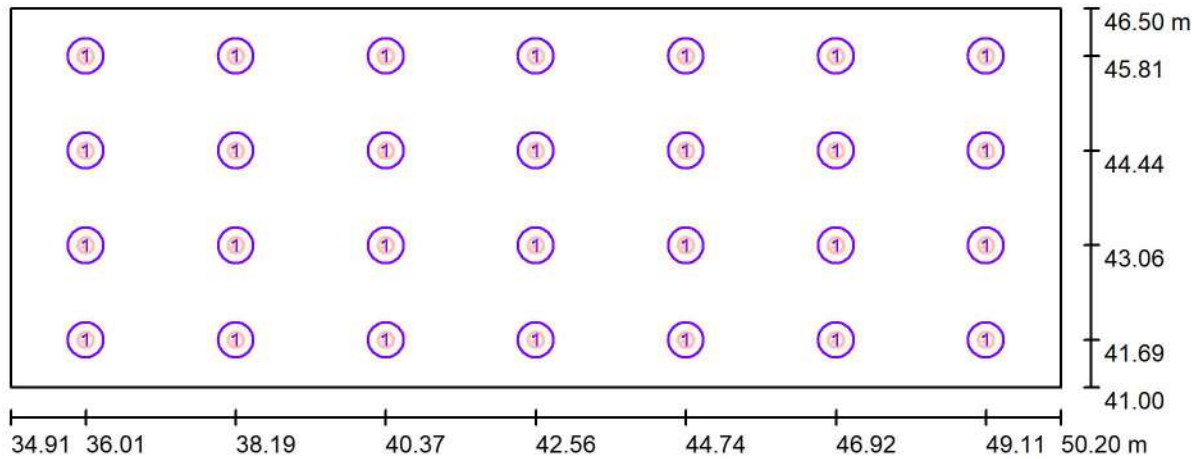




ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Hidromasaje / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 110

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	28	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Hidromasaje / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 27989 lm
Potencia total: 280.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	210	41	251	/	/
Suelo	174	43	217	20	14
Techo	0.11	47	47	70	11
Pared 1	65	42	107	50	17
Pared 2	56	42	97	50	16
Pared 3	65	42	107	50	17
Pared 4	56	42	97	50	15

Simetrías en el plano útil	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{\min} / E_{\max} : 0.596 (1:2)	Pared izq	19	19	
E_{\min} / E_{\max} : 0.516 (1:2)	Pared inferior	19	19	
	(CIE, SHR = 0.25.)			

Valor de eficiencia energética: $3.33 \text{ W/m}^2 = 1.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 84.08 m²)



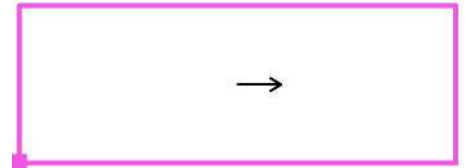
ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Hidromasaje / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.913 m, 40.973 m, 1.200 m)

- sección actual
- otras secciones



4.975	16	18	16	18	15	18	15	17	17	17
3.869	17	<u>20</u>	17	19	16	19	17	19	18	18
2.764	18	<u>20</u>	17	19	16	19	19	19	19	18
1.658	17	<u>20</u>	17	19	16	19	18	19	18	18
0.553	16	18	16	18	15	18	15	17	17	17
m	0.510	1.529	2.548	3.567	4.586	5.605	6.624	7.644	8.663	9.682

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 15 x 5 Puntos

Min
/

Max
20



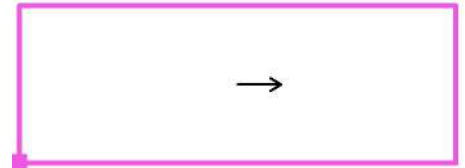
ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Hidromasaje / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.913 m, 40.973 m, 1.200 m)



4.975	17	15	17	⊥	⊥
3.869	18	17	18	⊥	⊥
2.764	19	17	18	⊥	⊥
1.658	18	17	18	⊥	⊥
0.553	17	15	17	⊥	⊥
m	10.701	11.720	12.739	13.758	14.777

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 15 x 5 Puntos

Min
/

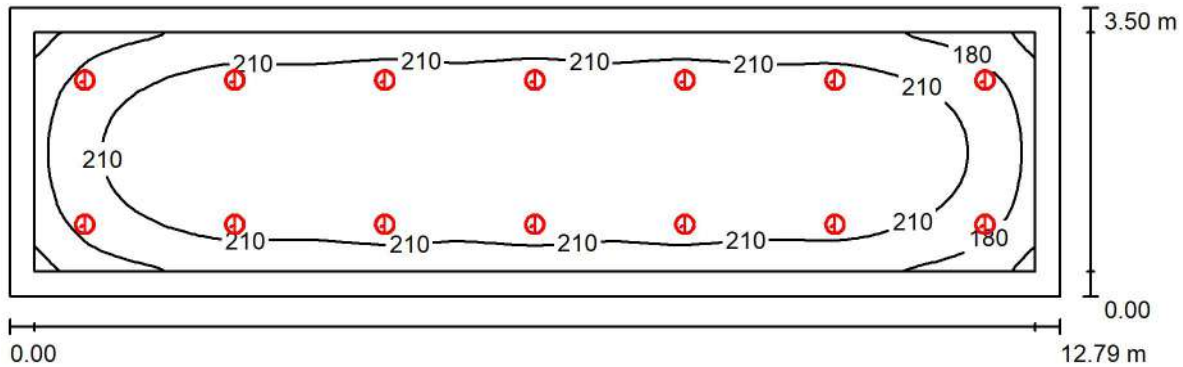
Max
20



ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Vestuarios / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 2.997 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:92

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	213	138	240	0.646
Suelo	20	173	103	206	0.598
Techo	70	41	30	48	0.731
Paredes (4)	50	91	38	144	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	14	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana (1.000)	1000	1000	10.0
			Total: 13995	Total: 14000	140.0

Valor de eficiencia energética: 3.13 W/m² = 1.47 W/m²/100 lx (Base: 44.75 m²)

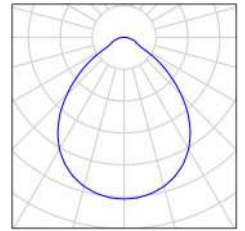


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Vestuarios / Lista de luminarias

14 Pieza TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07
ZPF - T ETDD Inplana
N° de artículo: Inplana C07 CDP19 1000-830 01
+ C07 ZPF - T ETDD
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 92 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

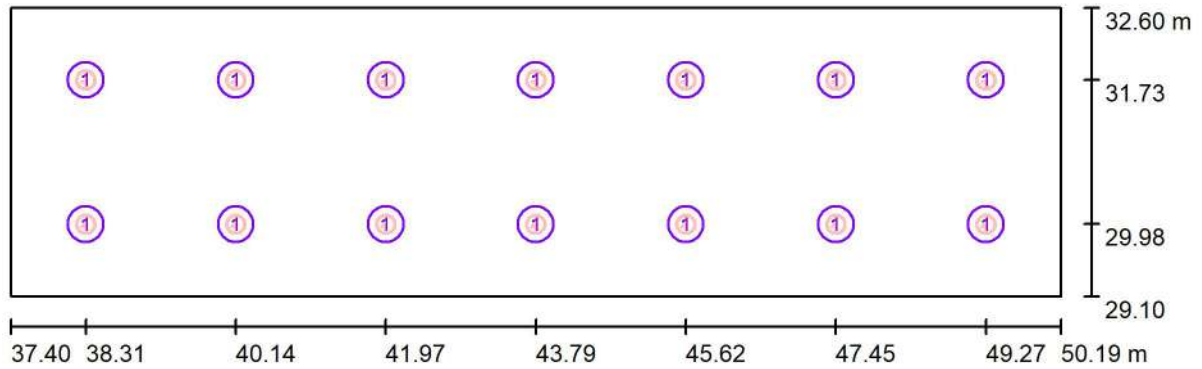




ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Vestuarios / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 92

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	14	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Vestuarios / Superficies UGR (lista de coordenadas)



Escala 1 : 92

Lista de superficies UGR

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Dirección visual [°]
		X	Y	Z	L	A	
1	Superficie de cálculo UGR 1	43.794	30.852	1.200	12.787	3.504	0.0



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Vestuarios / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 13995 lm
Potencia total: 140.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	175	38	213	/	/
Suelo	133	39	173	20	11
Techo	0.10	40	41	70	9.04
Pared 1	55	37	92	50	15
Pared 2	49	36	85	50	13
Pared 3	55	37	92	50	15
Pared 4	49	36	85	50	13

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.646 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.574 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $3.13 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 44.75 m^2)



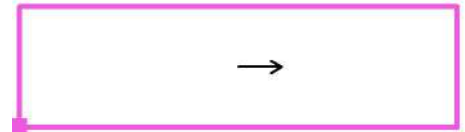
ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Vestuarios / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)

- sección actual
- otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(37.400 m, 29.100 m, 1.200 m)



2.920	18	18	18	16	18	17	17	17	14	17
1.752	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>19</u>	17	<u>19</u>	18	18	18	14	18
0.584	18	18	18	16	18	17	17	17	14	17
m	0.533	1.598	2.664	3.730	4.795	5.861	6.926	7.992	9.057	10.123

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 12 x 3 Puntos

Min
/

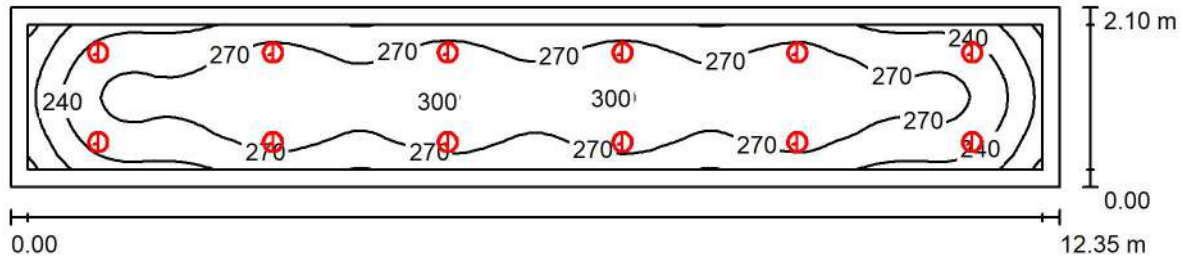
Max
19



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Duchas / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.797 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:89

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	264	174	302	0.658
Suelo	20	201	132	231	0.657
Techo	70	56	39	66	0.698
Paredes (4)	50	122	50	319	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana (1.000)	1000	1000	10.0
			Total: 11995	Total: 12000	120.0

Valor de eficiencia energética: $4.63 \text{ W/m}^2 = 1.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 25.94 m^2)

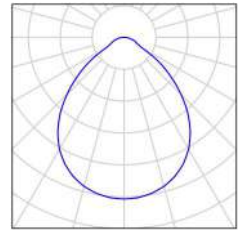


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Duchas / Lista de luminarias

12 Pieza TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07
ZPF - T ETDD Inplana
N° de artículo: Inplana C07 CDP19 1000-830 01
+ C07 ZPF - T ETDD
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 92 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

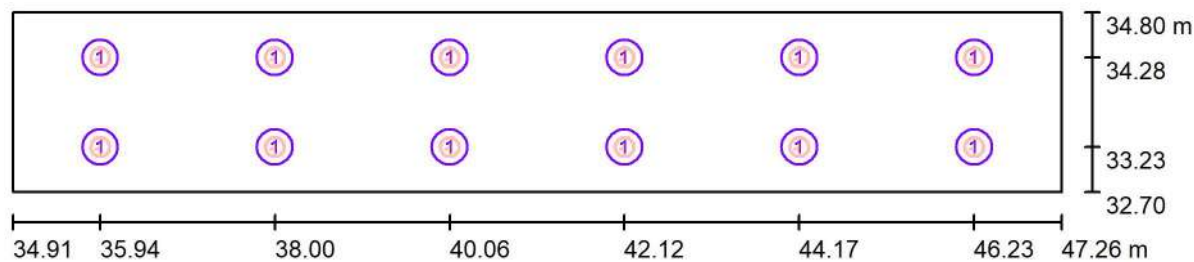




ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Duchas / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 89

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	12	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 01 + C07 ZPF - T ETDD Inplana



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Duchas / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 11995 lm
Potencia total: 120.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.200 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	208	56	264	/	/
Suelo	148	53	201	20	13
Techo	0.14	56	56	70	12
Pared 1	74	51	125	50	20
Pared 2	56	49	105	50	17
Pared 3	74	51	125	50	20
Pared 4	56	49	105	50	17

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.658 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.577 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $4.63 \text{ W/m}^2 = 1.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 25.94 m^2)



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Duchas / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)

- sección actual
- otras secciones

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.912 m, 32.700 m, 1.200 m)



1.575	15	<u>18</u>	15	<u>18</u>	15	<u>18</u>	14	<u>18</u>	13	<u>18</u>
0.525	15	<u>18</u>	15	<u>18</u>	15	<u>18</u>	14	<u>18</u>	13	<u>18</u>
m 0.515	1.544	2.573	3.602	4.631	5.660	6.690	7.719	8.748	9.777	

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 12 x 2 Puntos

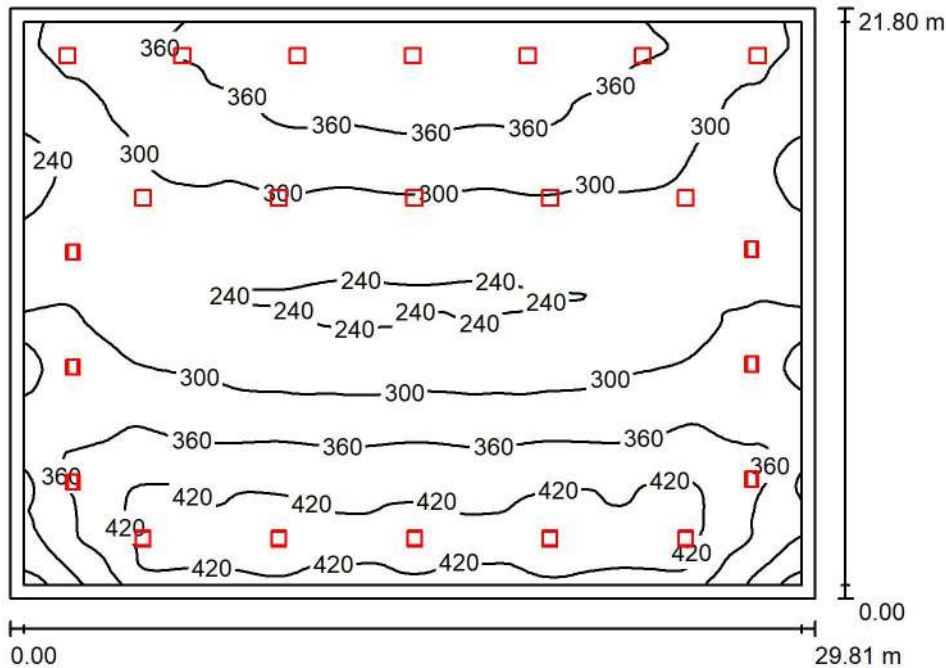
Min
/

Max
18

ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Piscina / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:280

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	329	207	465	0.630
Suelo	20	325	145	470	0.445
Techo	70	155	57	23572	0.369
Paredes (4)	50	241	84	754	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	PHILIPS BVP650 T25 1 xLED100-4S/740 DM10 (1.000)	8800	10000	58.0
2	5	PHILIPS BVP651 T35 1 xLED500-4S/740 DX50 (1.000)	40500	50000	310.0
Total:			360900	430000	2594.0

Valor de eficiencia energética: $3.99 \text{ W/m}^2 = 1.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 649.90 m^2)



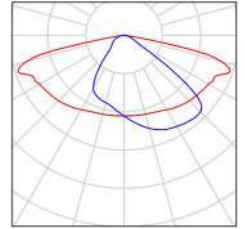
ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Piscina / Lista de luminarias

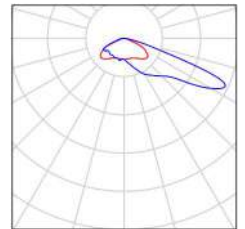
18 Pieza PHILIPS BVP650 T25 1 xLED100-4S/740 DM10 Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 8800 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10000 lm
Potencia de las luminarias: 58.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 73 96 100 88
Lámpara: 1 x LED100-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



5 Pieza PHILIPS BVP651 T35 1 xLED500-4S/740 DX50 Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 40500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 50000 lm
Potencia de las luminarias: 310.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 27 62 96 100 81
Lámpara: 1 x LED500-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

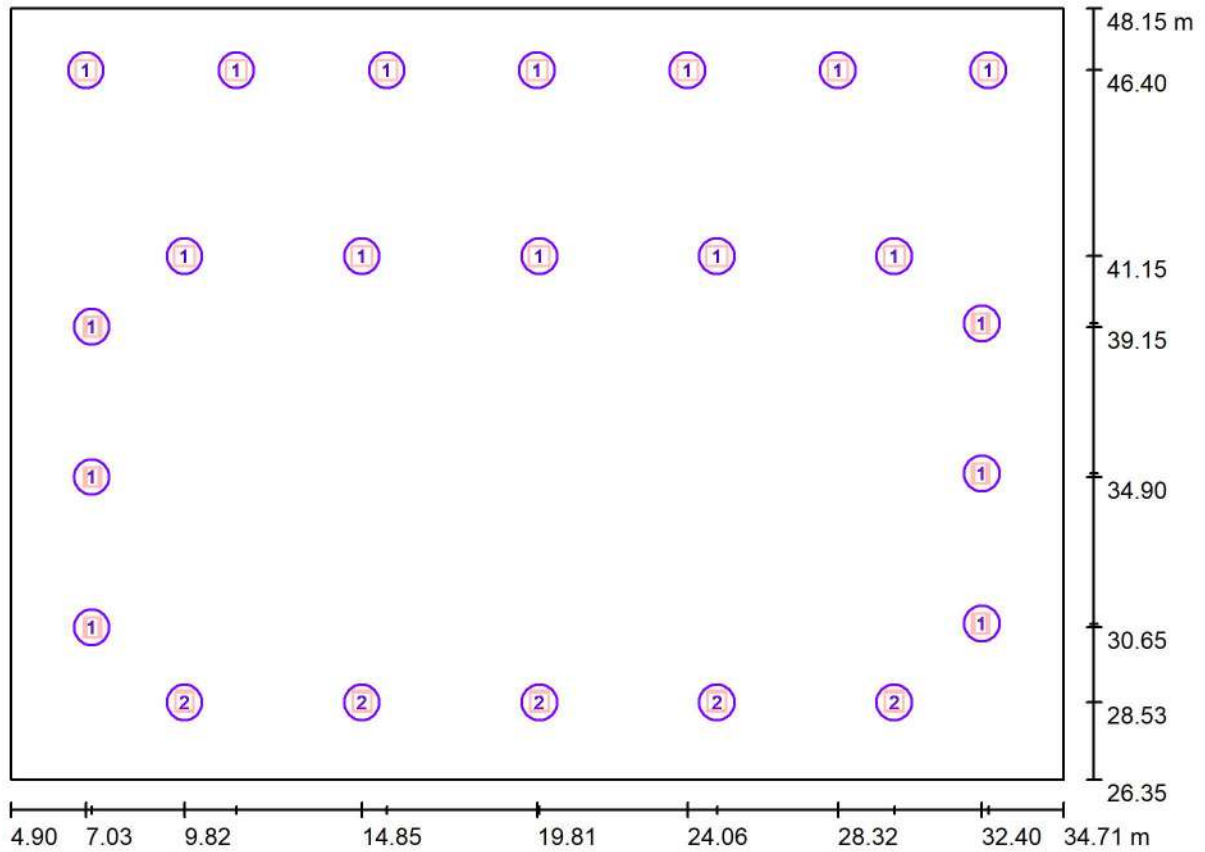




ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Piscina / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 214

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	18	PHILIPS BVP650 T25 1 xLED100-4S/740 DM10
2	5	PHILIPS BVP651 T35 1 xLED500-4S/740 DX50



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Piscina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 360900 lm
Potencia total: 2594.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	220	109	329	/	/
Superficie de cálculo 1	315	80	394	/	/
Suelo	216	109	325	20	21
Techo	75	81	155	70	35
Pared 1	41	121	162	50	26
Pared 2	143	88	231	50	37
Pared 3	257	80	337	50	54
Pared 4	141	87	228	50	36

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.630 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.445 (1:2)

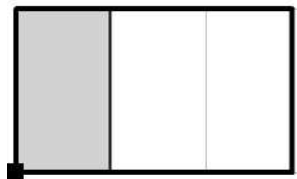
Valor de eficiencia energética: $3.99 \text{ W/m}^2 = 1.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 649.90 m²)



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

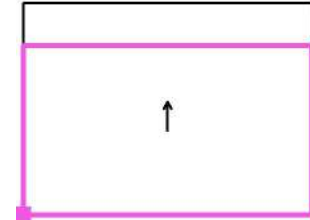
Piscina / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(4.900 m, 26.293 m, 1.200 m)



16.993	13	14	14	14	14	15	15	15	15	15
15.963	<u>12</u>	<u>12</u>	13	13	13	13	13	13	14	13
14.933	<u>12</u>	<u>12</u>	13	13	14	13	13	14	14	13
13.903	<u>12</u>	<u>12</u>	13	14	14	14	13	14	14	14
12.873	14	15	15	14	16	16	16	17	16	17
11.843	14	15	16	16	16	16	17	17	17	17
10.814	<u>24</u>	14	14	15	18	18	18	17	16	16
9.784	14	23	23	22	21	20	19	19	18	18
8.754	13	16	22	<u>24</u>	23	23	21	20	20	19
7.724	13	14	16	22	<u>24</u>	<u>24</u>	23	22	21	20
6.694	<u>12</u>	14	15	17	21	<u>24</u>	<u>24</u>	23	22	21
5.664	14	23	22	22	21	22	<u>24</u>	<u>24</u>	23	23
4.634	<u>12</u>	16	23	<u>24</u>	23	23	23	<u>24</u>	<u>24</u>	23
3.605	14	15	17	22	<u>24</u>	<u>24</u>	23	23	23	23
2.575	14	15	16	17	21	<u>24</u>	23	23	23	23
1.545	16	<u>24</u>	22	21	20	21	23	23	22	22
0.515	15	18	22	23	22	21	22	23	23	22
m	0.514	1.542	2.570	3.598	4.626	5.654	6.682	7.710	8.738	9.766

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 29 x 17 Puntos

Min
12

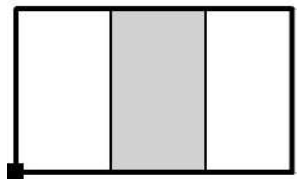
Max
24



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

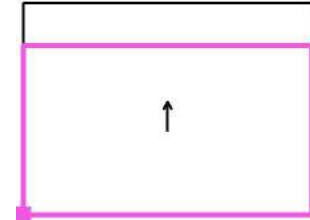
Piscina / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(4.900 m, 26.293 m, 1.200 m)



16.993	16	15	15	15	15	15	15	15	16	15
15.963	13	14	14	14	13	14	14	14	13	13
14.933	13	14	14	14	13	14	14	14	13	13
13.903	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
12.873	17	17	17	16	17	16	17	17	16	17
11.843	17	18	18	18	17	17	18	18	17	17
10.814	16	16	16	16	16	16	17	16	16	16
9.784	18	16	16	16	16	16	16	18	18	18
8.754	18	18	18	18	17	18	18	18	19	19
7.724	19	20	19	19	19	19	19	19	20	20
6.694	21	20	20	20	20	20	20	20	21	21
5.664	22	21	21	20	20	20	21	21	22	23
4.634	23	22	22	21	21	21	22	22	23	23
3.605	23	23	22	22	22	22	22	23	23	23
2.575	23	23	23	23	22	23	23	23	23	23
1.545	23	23	23	22	22	22	23	23	23	22
0.515	22	23	23	23	22	23	23	23	22	22
m	10.794	11.822	12.850	13.878	14.906	15.934	16.962	17.990	19.018	20.046

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 29 x 17 Puntos

Min
12

Max
24



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

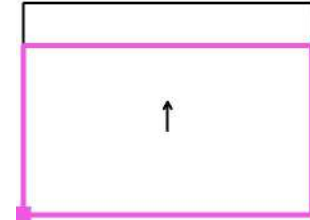
Piscina / Superficie de cálculo UGR 1 / Tabla (UGR)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(4.900 m, 26.293 m, 1.200 m)



16.993	15	15	15	15	14	14	14	14	13
15.963	14	13	13	13	13	13	13	<u>12</u>	<u>12</u>
14.933	14	14	13	13	14	13	13	<u>12</u>	<u>12</u>
13.903	14	14	13	14	14	14	13	<u>12</u>	<u>12</u>
12.873	16	17	17	16	16	14	15	15	14
11.843	17	17	17	16	16	16	16	15	14
10.814	17	18	18	18	19	19	14	14	23
9.784	18	19	20	20	21	22	23	23	13
8.754	20	21	22	23	<u>24</u>	<u>24</u>	21	16	13
7.724	21	22	23	<u>24</u>	<u>24</u>	21	16	14	13
6.694	22	23	<u>24</u>	<u>24</u>	21	16	15	14	<u>24</u>
5.664	23	<u>24</u>	<u>24</u>	22	21	22	23	23	13
4.634	<u>24</u>	<u>24</u>	23	23	23	<u>24</u>	22	16	<u>12</u>
3.605	23	23	23	<u>24</u>	<u>24</u>	21	17	15	14
2.575	23	23	23	23	21	17	16	15	14
1.545	22	23	23	21	20	21	22	23	15
0.515	23	23	22	21	22	23	22	17	14
m	21.074	22.102	23.130	24.158	25.186	26.214	27.242	28.270	29.298

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Trama: 29 x 17 Puntos

Min
12

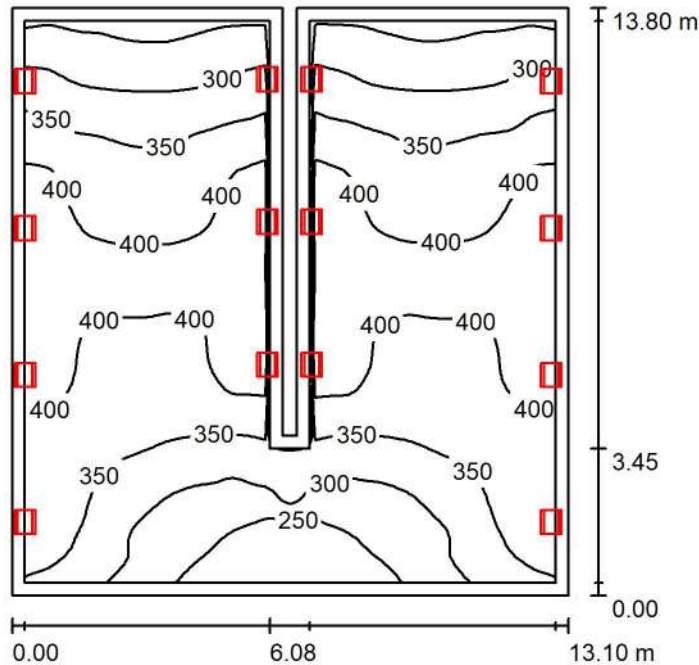
Max
24



ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Pádel / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:178

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	354	200	438	0.566
Suelo	20	314	205	390	0.652
Techo	70	190	82	1122	0.431
Paredes (9)	50	236	98	2652	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	14	PHILIPS BVP650 T25 1 xLED100-4S/740 DM10 (1.000)	8800	10000	58.0
			Total: 123200	Total: 140000	812.0

Valor de eficiencia energética: $4.58 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 177.46 m^2)

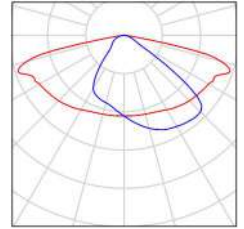


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Pádel / Lista de luminarias

14 Pieza PHILIPS BVP650 T25 1 xLED100-4S/740 DM10 N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 8800 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10000 lm
Potencia de las luminarias: 58.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 73 96 100 88
Lámpara: 1 x LED100-4S/740 (Factor de corrección 1.000).
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

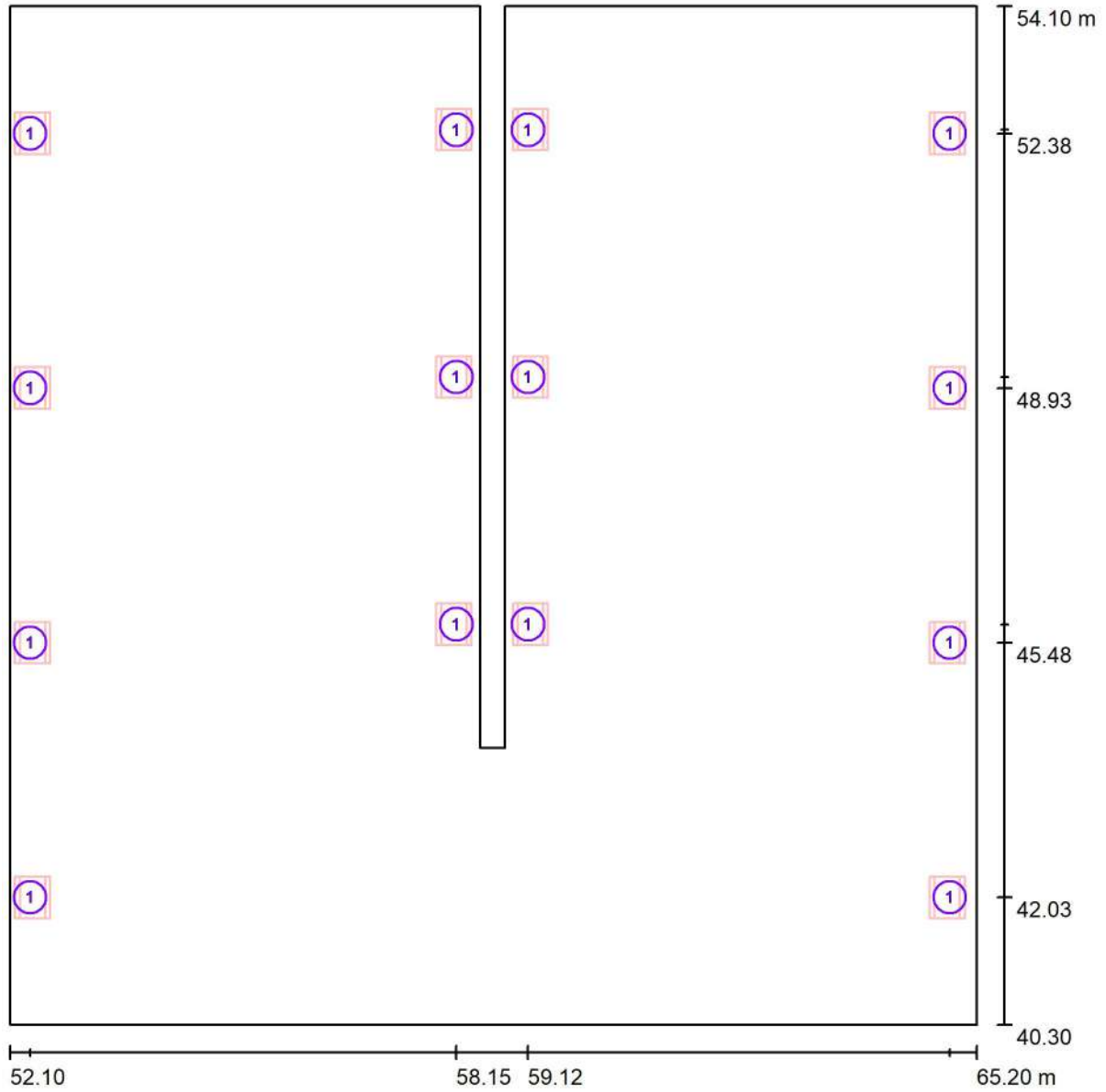




ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Pádel / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 94

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	14	PHILIPS BVP650 T25 1 xLED100-4S/740 DM10

ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Pádel / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 123200 lm
Potencia total: 812.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	223	131	354	/	/
Suelo	191	123	314	20	20
Techo	92	99	190	70	42
Pared 1	66	102	168	50	27
Pared 2	157	105	263	50	42
Pared 3	18	87	105	50	17
Pared 4	156	106	261	50	42
Pared 5	66	104	170	50	27
Pared 6	150	106	256	50	41
Pared 7	125	102	228	50	36
Pared 8	128	103	231	50	37
Pared 9	146	106	252	50	40

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.566 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.458 (1:2)

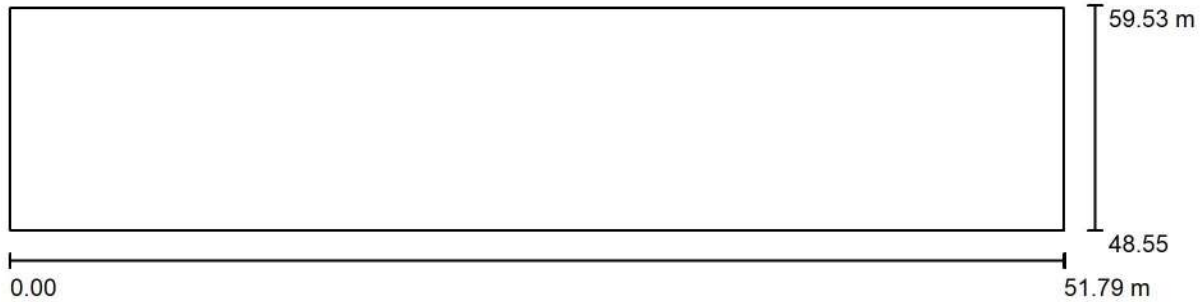
Valor de eficiencia energética: $4.58 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 177.46 m²)



ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Parking / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 18.0%

Escala 1:371

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	LEDSC4 55-9269-34 TEMIS (1.000)	5521	19200	220.0
			Total: 55205	Total: 192000	2200.0

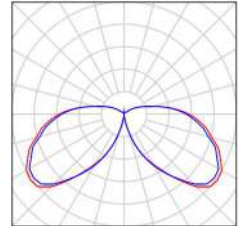


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Parking / Lista de luminarias

10 Pieza LEDSC4 55-9269-34 TEMIS
N° de artículo: 55-9269-34
Flujo luminoso (Luminaria): 5521 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 19200 lm
Potencia de las luminarias: 220.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 15 47 77 82 29
Lámpara: 4 x TC-L 55/840 (Factor de corrección 1.000).

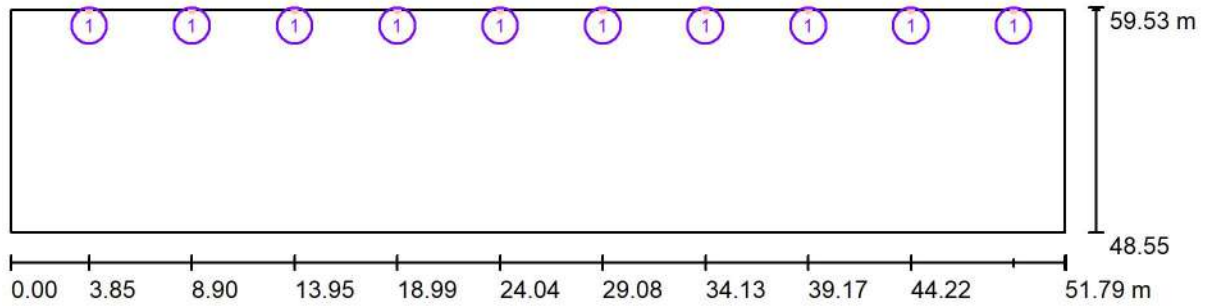




ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Parking / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 371

Lista de piezas - Luminarias

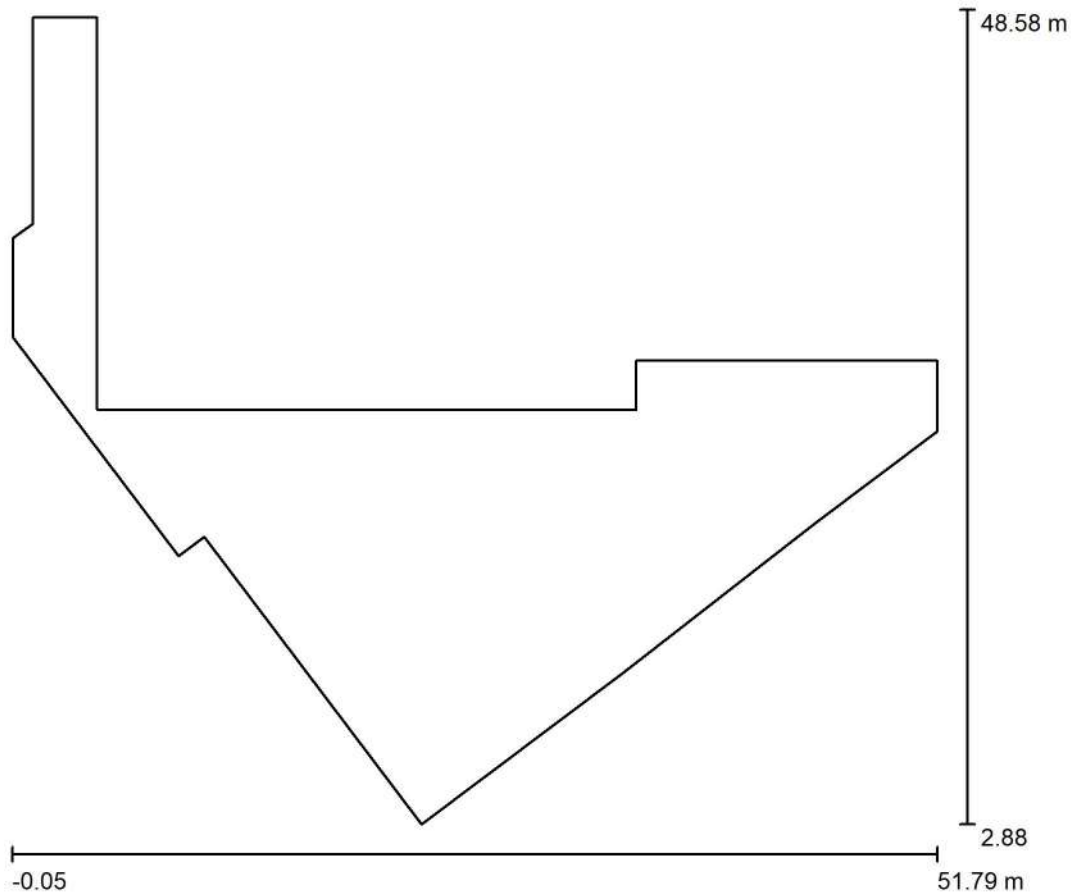
Nº	Pieza	Designación
1	10	LEDSC4 55-9269-34 TEMIS



ULL
 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
 Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
 Teléfono 608597478
 Fax
 e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Plaza / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 18.5%

Escala 1:424

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	13	LEDSC4 55-9269-34 TEMIS (1.000)	5521	19200	220.0
			Total: 71767	Total: 249600	2860.0

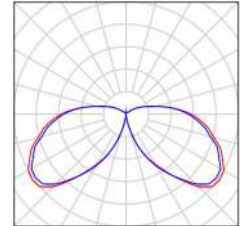


ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Plaza / Lista de luminarias

13 Pieza LEDSC4 55-9269-34 TEMIS
N° de artículo: 55-9269-34
Flujo luminoso (Luminaria): 5521 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 19200 lm
Potencia de las luminarias: 220.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 15 47 77 82 29
Lámpara: 4 x TC-L 55/840 (Factor de corrección 1.000).

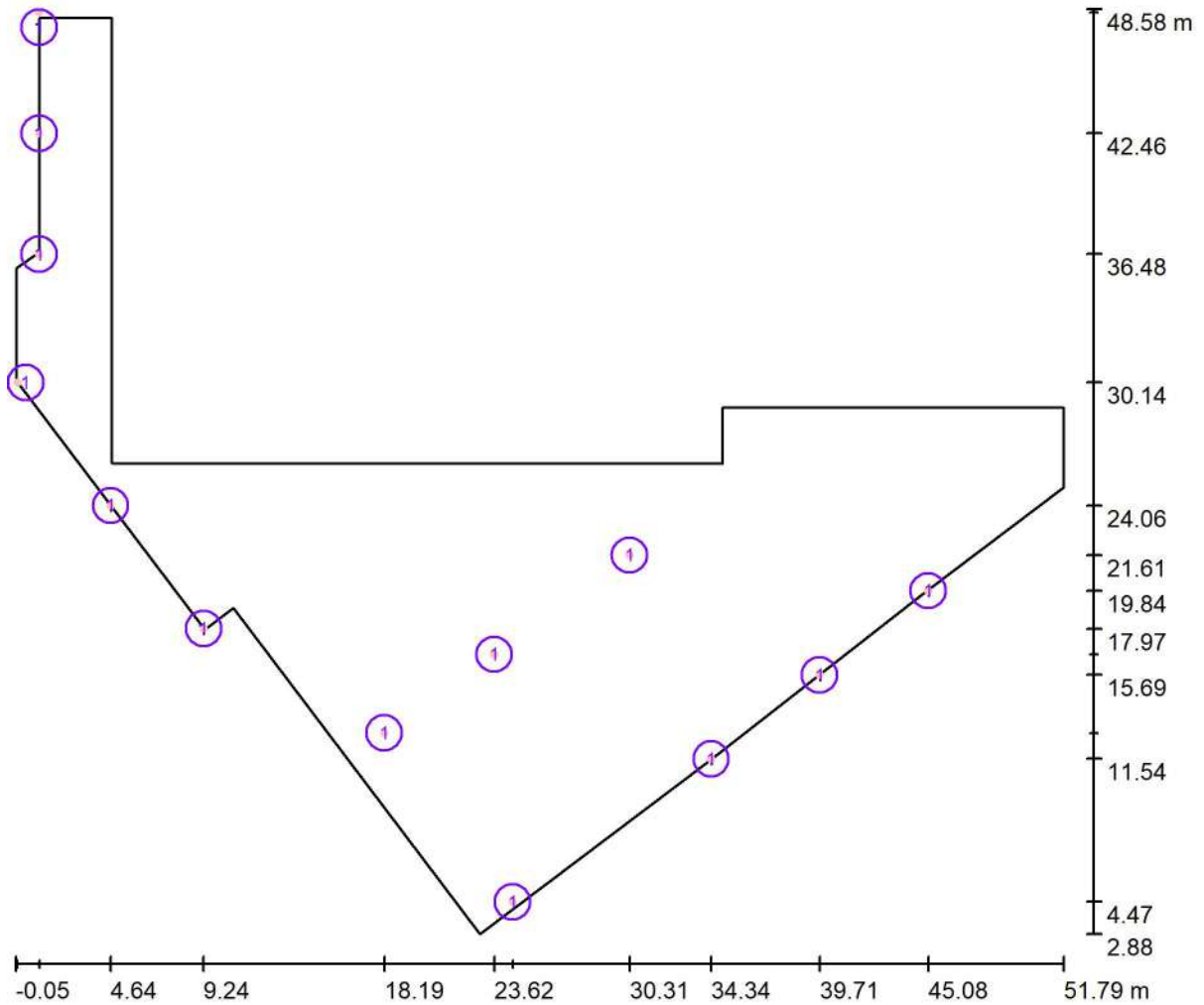




ULL
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Camino San Francisco de Paula, 17

Proyecto elaborado por Daniel Luis Toste
Teléfono 608597478
Fax
e-Mail alu0100966725@ull.edu.es

Plaza / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 371

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	13	LEDSC4 55-9269-34 TEMIS

2.4. Cálculos de la instalación alumbrado de emergencia

Para el cálculo y diseño del alumbrado de emergencia, estos se han realizado mediante el software Daisalux. A éste se importan los planos, en formato DWG, de las diversas plantas del edificio. La luminaria y su disposición, se establece acorde a una serie de factores de diseño establecidos por la REBT en el apartado ITC-BT-28. Estos criterios se podrían resumir en:

- Iluminancia mínima de 5 lux en equipos de instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y cuadros eléctricos
- En rutas de evacuación iluminancia mínima de 1 lux a la altura del suelo.
- Iluminancia mínima de 0,5 lux en todo el espacio hasta una altura de 1m
- Tiempo mínimo de funcionamiento 1 h en alumbrado de evacuación y ambiente.
- La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.
- Se deberá disponer de suministro de socorro por el tipo de edificio.
- Se considera un factor de mantenimiento de 0,8.
- Factores de reflexión de 70% techo, 50% paredes y 30% suelo
- El alumbrado de emergencia cumple con el DB SU4

Seguidamente se incluyen los resultados aportados por el software de cálculo Daisalux. Donde se recogen todos los datos de iluminancia, localización de equipos, de puntos de seguridad (contra incendios), cuadros eléctricos, además de rutas de evacuación.

Proyecto:

Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Proyectista:

Daniel Luis Toste

Dirección:

Calle Domingo Hernández nº9

Localidad:

La Orotava

Teléfono:

608597478

Mail:

alu0100966725@ull.edu.es / dluitos@gmail.com

Catálogo DAISALUX

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Catálogo Daisalux utilizado:Catálogo España - 2019-03-31

Objetivos lumínicos

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

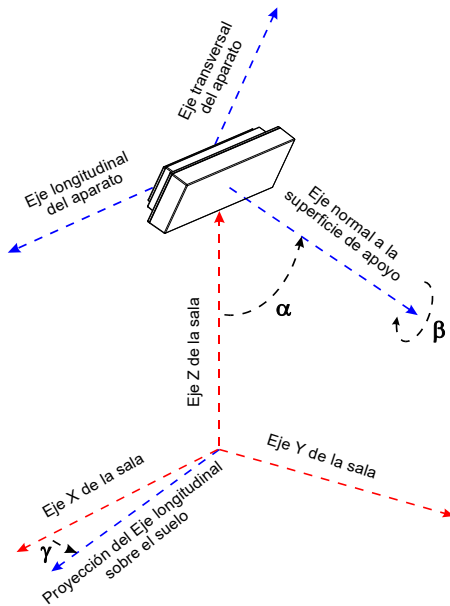
Cálculos realizados según norma *: CTE

Puntos de seguridad: Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La iluminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

Nota: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Es posible que algún plano tenga sus objetivos lumínicos diferentes a los del proyecto.

Definición de ejes y ángulos



γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.

α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).

β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas

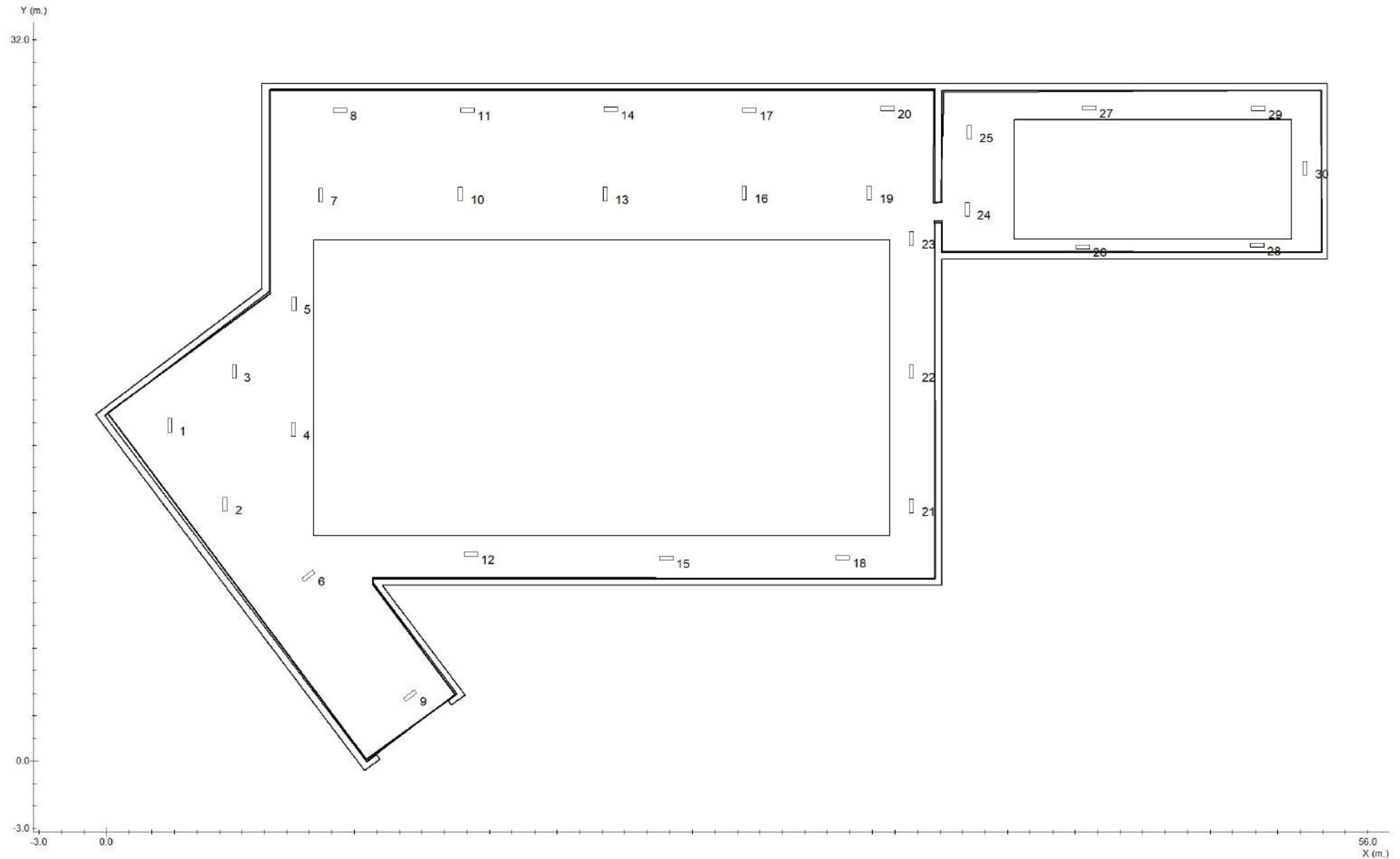
Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Recorridos de evacuación	4
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	5
Lista de productos	6

Factor de mantenimiento: 0.800

Resolución del cálculo: 0.50 m.

Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas



Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas

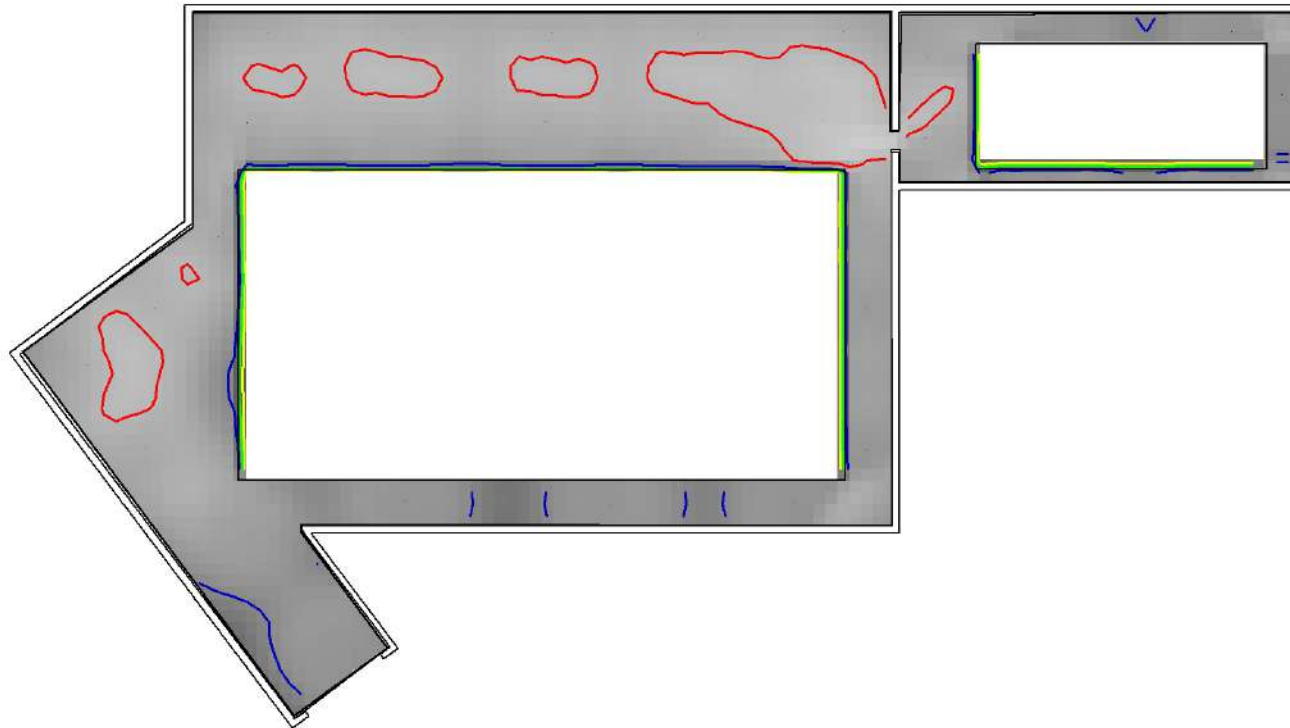
Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
1	LENS N30	2.79	14.89	3.50	-90	0	0
2	LENS N30	5.26	11.39	3.50	-90	0	0
3	LENS N30	5.66	17.28	3.50	-90	0	0
4	LENS N30	8.29	14.71	0.00	90	0	0
5	LENS N30	8.32	20.29	3.50	90	0	0
6	LENS N30	8.95	8.21	3.50	37	0	0
7	LENS N30	9.50	25.10	3.50	90	0	0
8	LENS N30	10.37	28.88	3.50	0	0	0
9	LENS N30	13.46	2.89	3.50	37	0	0
10	LENS N30	15.70	25.16	3.50	90	0	0
11	LENS N30	16.03	28.88	3.50	0	0	0
12	LENS N30	16.17	9.17	3.50	0	0	0
13	LENS N30	22.13	25.16	3.50	90	0	0
14	LENS N30	22.38	28.92	3.50	0	0	0
15	LENS N30	24.84	9.00	3.50	0	0	0
16	LENS N30	28.31	25.22	3.50	90	0	0
17	LENS N30	28.55	28.88	3.50	0	0	0
18	LENS N30	32.69	9.02	3.50	0	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
19	LENS N30	33.86	25.22	3.50	90	0	0
20	LENS N30	34.69	28.95	3.50	0	0	0
21	LENS N30	35.73	11.30	3.50	90	0	0
22	LENS N30	35.73	17.28	3.50	90	0	0
23	LENS N30	35.73	23.17	3.50	90	0	0
24	LENS N30	38.21	24.47	3.50	-90	0	0
25	LENS N30	38.29	27.91	3.50	-90	0	0
26	LENS N30	43.34	22.81	3.50	0	0	0
27	LENS N30	43.62	28.98	3.50	0	0	0
28	LENS N30	51.08	22.88	3.50	0	0	0
29	LENS N30	51.13	28.95	3.50	0	0	0
30	LENS N30	53.21	26.30	3.50	-90	0	0

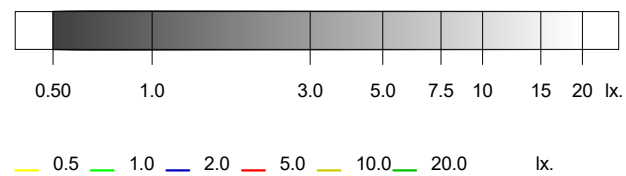
Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:

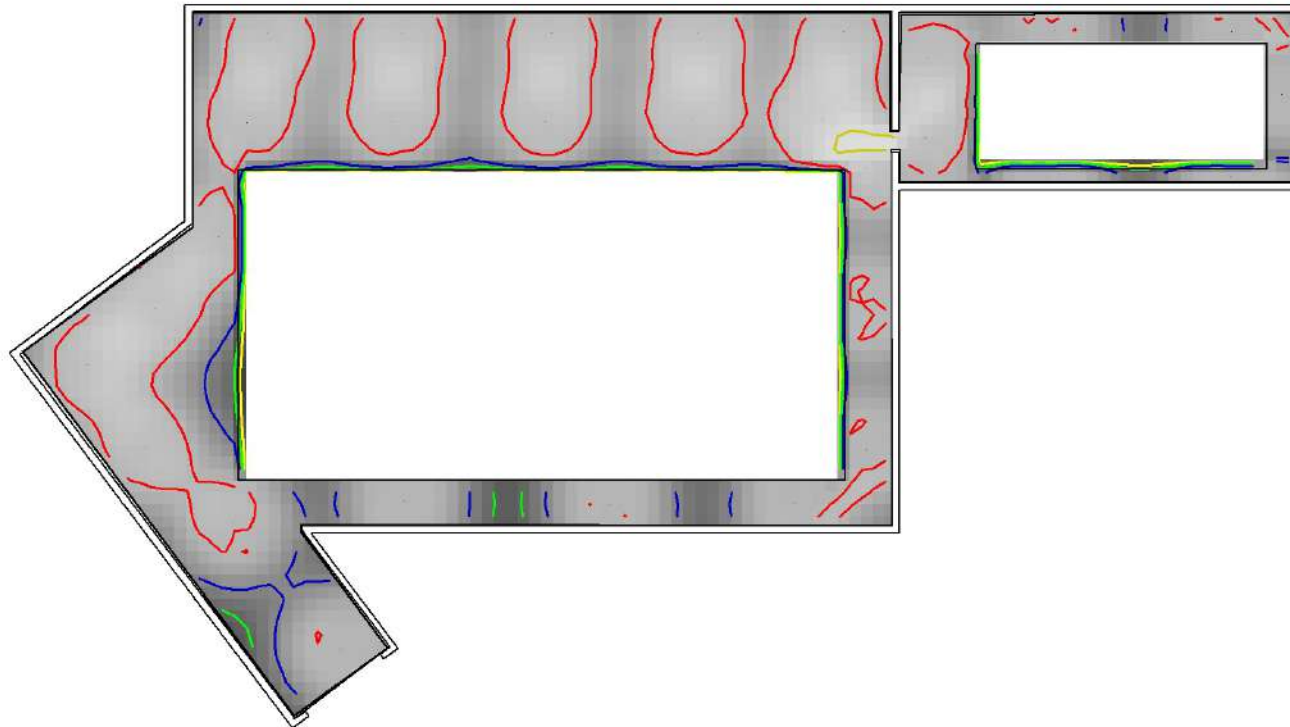


	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	15.24 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	54.0 % de 819.8 m ²
Iluminación media:	----	1.98 lx

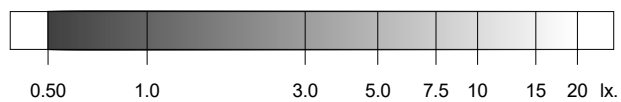
Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



— 0.5 — 1.0 — 2.0 — 5.0 — 10.0 — 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	21.83 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	54.0 % de 819.8 m ²
Iluminación media:	---	2.47 lx

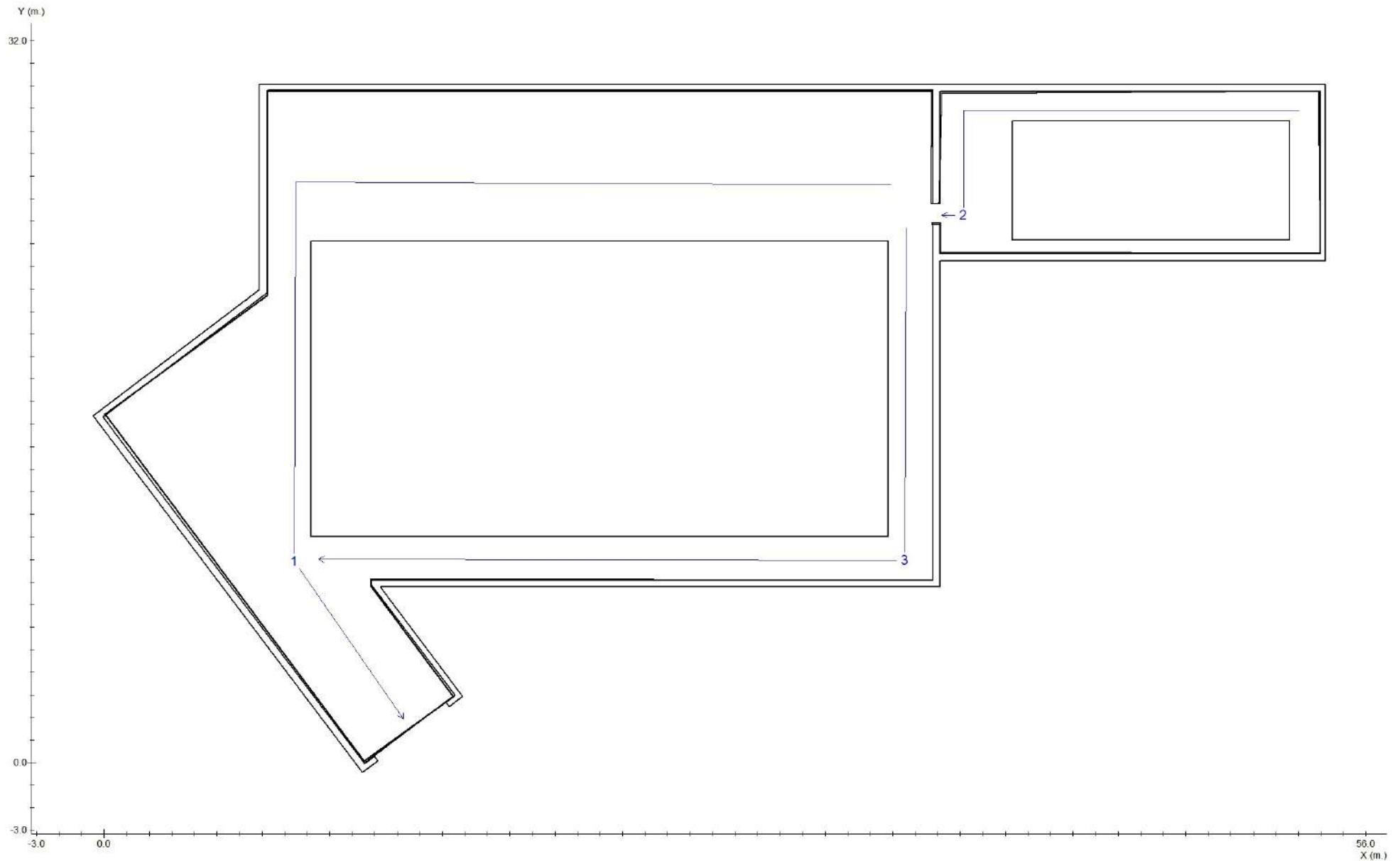
Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	54.0 % de 819.8 m ²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	21.83 mx/mn

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

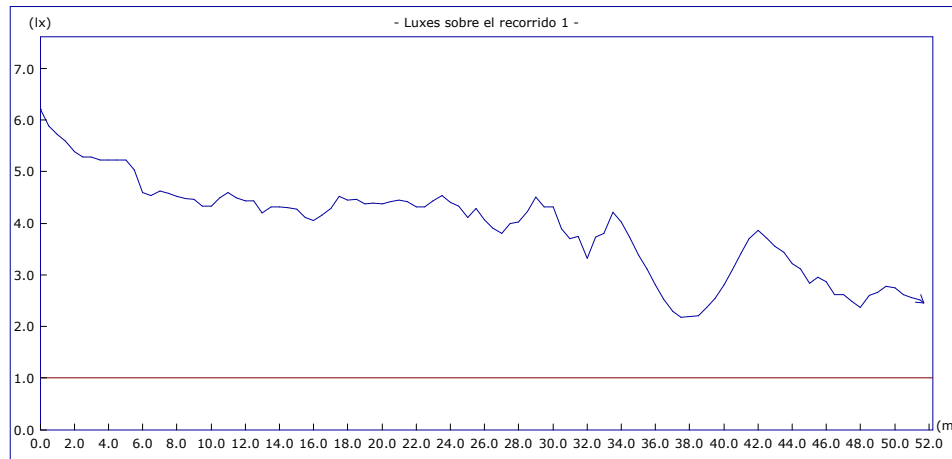
Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas



Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas

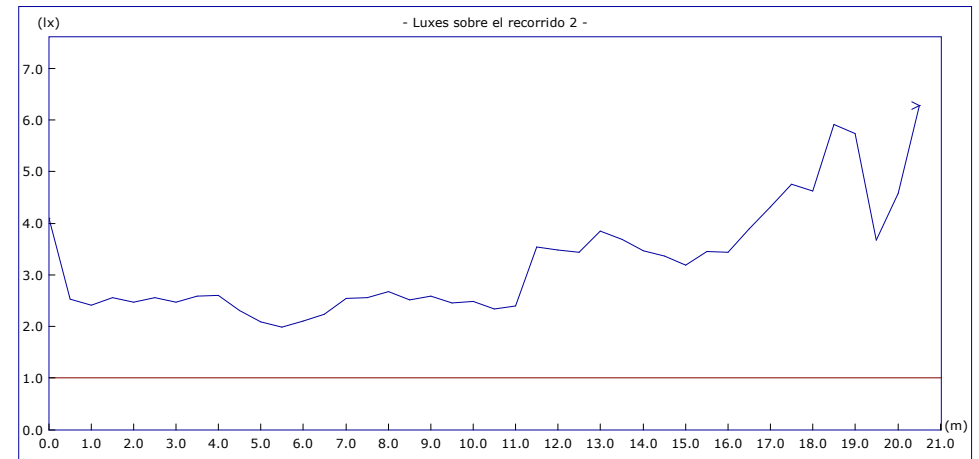
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.86 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.17 lx.
lx. máximos:	----	6.21 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



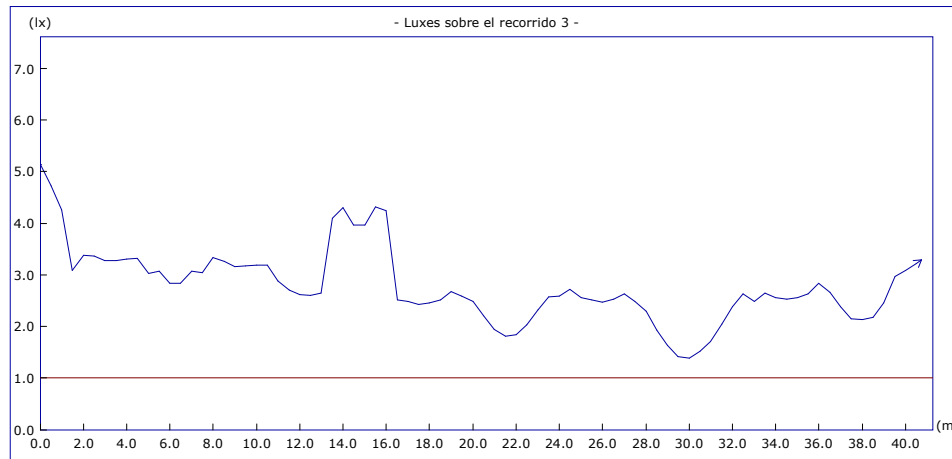
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.16 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.99 lx.
lx. máximos:	----	6.28 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas

Recorrido 3

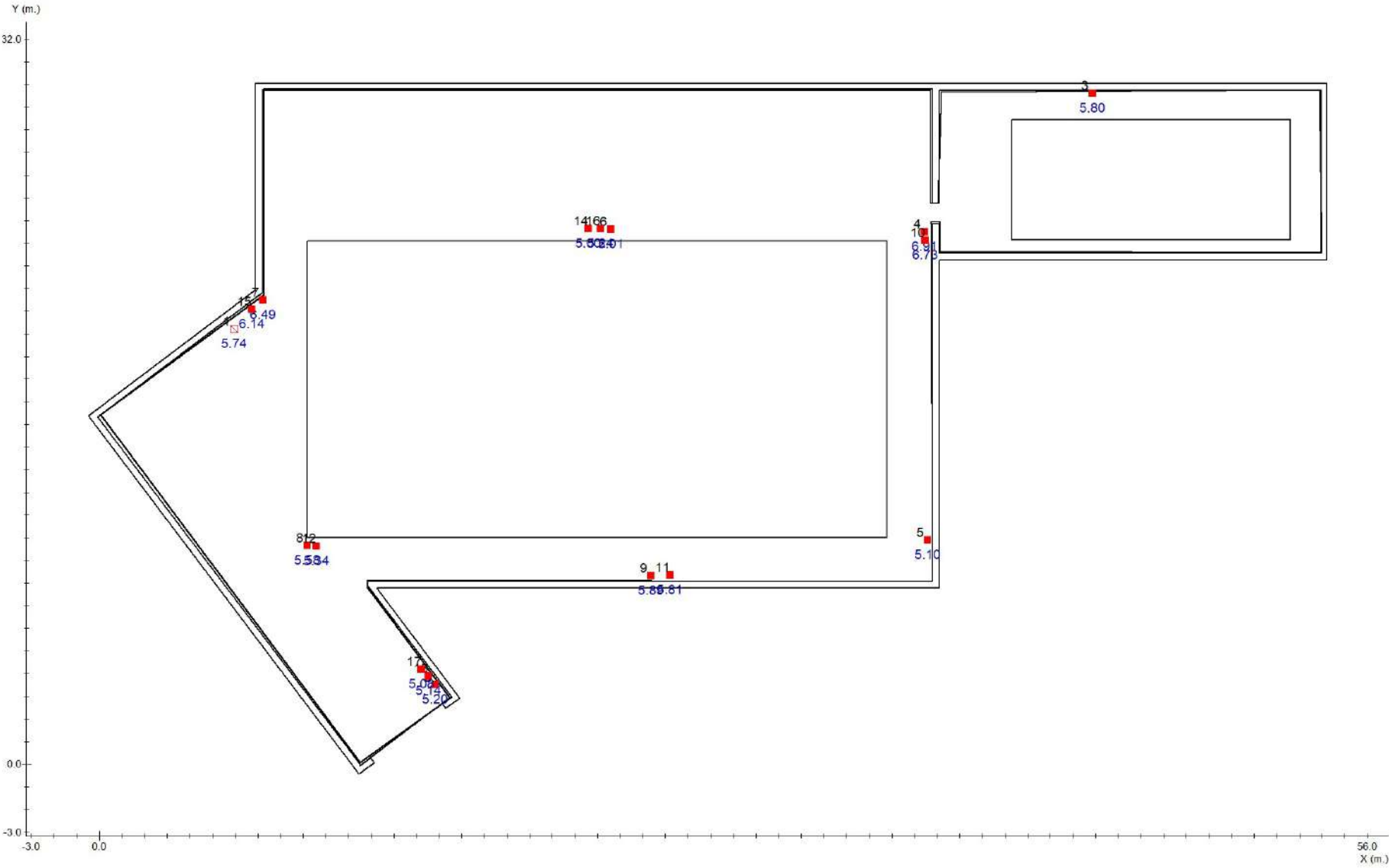


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.70 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.39 lx.
lx. máximos:	----	5.14 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas



■ Punto de Seguridad □ Cuadro Eléctrico

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	x	y	h	γ		
1	5.95	19.22	1.20	-	5.00	5.74 (H)
2	14.82	3.51	1.20	-	5.00	5.20 (H)
3	43.85	29.60	1.20	-	5.00	5.80 (H)
4	36.45	23.49	1.20	-	5.00	6.91 (H)
5	36.57	9.89	1.20	-	5.00	5.10 (H)
6	22.61	23.62	1.20	-	5.00	5.01 (H)
7	7.22	20.49	1.20	-	5.00	6.49 (H)
8	9.19	9.66	1.20	-	5.00	5.58 (H)
9	24.37	8.32	1.20	-	5.00	5.89 (H)
10	36.48	23.11	1.20	-	5.00	6.73 (H)
11	25.21	8.34	1.20	-	5.00	5.81 (H)
12	9.59	9.63	1.20	-	5.00	5.34 (H)
13	14.54	3.90	1.20	-	5.00	5.14 (H)
14	21.58	23.63	1.20	-	5.00	5.00 (H)
15	6.74	20.08	1.20	-	5.00	6.14 (H)
16	22.13	23.63	1.20	-	5.00	5.24 (H)
17	14.23	4.20	1.20	-	5.00	5.08 (H)

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas

Cantidad	Referencia	Precio (€)
30	LENS N30	2404.20
	Precio Total (PVP)	2404.20

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

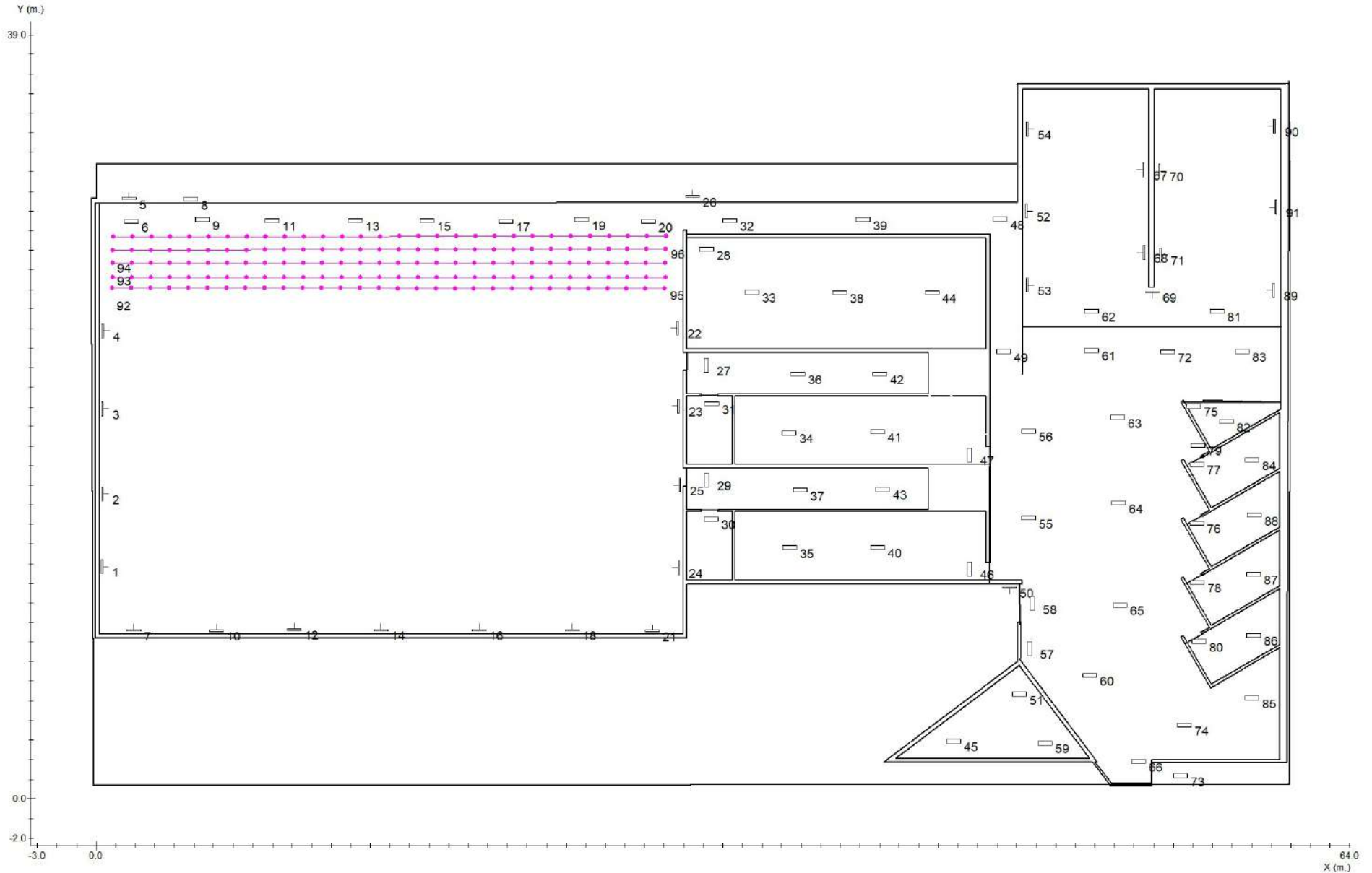
Piscina Planta 0

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Situación de balizamiento	3
Iluminación antipánico	4
Recorridos de evacuación	5
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	6
Lista de productos	7

Factor de mantenimiento: 0.800

Resolución del cálculo: 0.50 m.

Plano : Piscina Planta 0



Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
1	LENS N30	0.30	11.84	2.00	-90	90	0
2	LENS N30	0.31	15.57	2.00	-90	90	0
3	LENS N30	0.31	19.91	2.00	-90	90	0
4	LENS N30	0.34	23.86	2.00	-90	90	0
5	LENS N30	1.67	30.63	3.00	0	90	0
6	LENS N30	1.79	29.47	5.00	0	0	0
7	LENS N30	1.92	8.60	2.00	0	90	0
8	LENS N30	4.84	30.60	2.00	0	0	0
9	LENS N30	5.42	29.56	5.00	0	0	0
10	LENS N30	6.13	8.58	2.00	0	90	0
11	LENS N30	8.97	29.51	5.00	0	0	0
12	LENS N30	10.12	8.63	2.00	0	90	0
13	LENS N30	13.22	29.52	5.00	0	0	0
14	LENS N30	14.54	8.60	2.00	0	90	0
15	LENS N30	16.88	29.52	5.00	0	0	0
16	LENS N30	19.54	8.60	2.00	0	90	0
17	LENS N30	20.91	29.49	5.00	0	0	0
18	LENS N30	24.30	8.60	2.00	0	90	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
19	LENS N30	24.77	29.55	5.00	0	0	0
20	LENS N30	28.21	29.47	5.00	0	0	0
21	LENS N30	28.42	8.57	2.00	0	90	0
22	LENS N30	29.68	24.01	2.00	90	90	0
23	LENS N30	29.73	20.06	2.00	90	90	0
24	LENS N30	29.74	11.80	2.00	90	90	0
25	LENS N30	29.80	16.02	2.00	90	90	0
26	LENS N30	30.46	30.75	3.00	0	90	0
27	LENS N30	31.15	22.12	3.00	90	0	0
28	LENS N30	31.18	28.04	3.00	0	0	0
29	LENS N30	31.18	16.26	3.00	90	0	0
30	LENS N30	31.41	14.28	3.00	0	0	0
31	LENS N30	31.42	20.17	3.00	0	0	0
32	LENS N30	32.35	29.51	3.00	0	0	0
33	LENS N30	33.49	25.86	3.00	0	0	0
34	LENS N30	35.37	18.68	3.00	0	0	0
35	LENS N30	35.41	12.81	3.00	0	0	0
36	LENS N30	35.81	21.68	3.00	0	0	0

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
37	LENS N30	35.95	15.76	3.00	0	0	0
38	LENS N30	37.95	25.84	3.00	0	0	0
39	LENS N30	39.15	29.55	3.00	0	0	0
40	LENS N30	39.89	12.83	3.00	0	0	0
41	LENS N30	39.89	18.74	3.00	0	0	0
42	LENS N30	40.02	21.68	3.00	0	0	0
43	LENS N30	40.16	15.79	3.00	0	0	0
44	LENS N30	42.68	25.84	3.00	0	0	0
45	LENS N30	43.78	2.94	3.00	0	0	0
46	LENS N30	44.60	11.72	3.00	90	0	0
47	LENS N30	44.61	17.55	3.00	90	0	0
48	LENS N30	46.16	29.59	3.00	0	0	0
49	LENS N30	46.34	22.82	3.00	0	0	0
50	LENS N30	46.64	10.78	3.00	180	90	0
51	LENS N30	47.13	5.34	3.00	0	0	0
52	LENS N30	47.49	30.00	3.00	-90	90	0
53	LENS N30	47.54	26.21	3.00	-90	90	0
54	LENS N30	47.54	34.17	3.00	-90	90	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
55	LENS N30	47.62	14.33	3.00	0	0	0
56	LENS N30	47.63	18.76	3.00	0	0	0
57	LENS N30	47.66	7.67	3.00	90	0	0
58	LENS N30	47.82	9.95	3.00	90	0	0
59	LENS N30	48.44	2.85	3.00	0	0	0
60	LENS N30	50.74	6.30	3.00	0	0	0
61	LENS N30	50.81	22.89	3.00	0	0	0
62	LENS N30	50.81	24.88	3.50	0	0	0
63	LENS N30	52.16	19.46	3.00	0	0	0
64	LENS N30	52.23	15.10	3.00	0	0	0
65	LENS N30	52.26	9.88	3.00	0	0	0
66	LENS N30	53.22	1.92	3.00	0	0	0
67	LENS N30	53.46	32.10	3.00	90	90	0
68	LENS N30	53.50	27.88	3.00	90	90	0
69	LENS N30	53.93	25.86	3.00	180	90	0
70	LENS N30	54.30	32.05	3.00	-90	90	0
71	LENS N30	54.35	27.78	3.00	-90	90	0
72	LENS N30	54.70	22.81	3.00	0	0	0

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
73	LENS N30	55.36	1.17	3.50	0	0	0
74	LENS N30	55.57	3.75	3.00	0	0	0
75	LENS N30	56.03	20.04	3.00	0	0	0
76	LENS N30	56.18	14.07	3.00	0	0	0
77	LENS N30	56.18	17.07	3.00	0	0	0
78	LENS N30	56.21	11.04	3.00	0	0	0
79	LENS N30	56.27	18.05	3.00	0	0	0
80	LENS N30	56.33	8.03	3.00	0	0	0
81	LENS N30	57.25	24.88	3.50	0	0	0
82	LENS N30	57.69	19.26	3.00	0	0	0
83	LENS N30	58.51	22.83	3.00	0	0	0
84	LENS N30	59.00	17.30	3.00	0	0	0
85	LENS N30	59.02	5.15	3.00	0	0	0
86	LENS N30	59.09	8.34	3.00	0	0	0
87	LENS N30	59.11	11.46	3.00	0	0	0
88	LENS N30	59.13	14.47	3.00	0	0	0
89	LENS N30	60.12	25.95	3.00	90	90	0
90	LENS N30	60.16	34.33	3.00	90	90	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
91	LENS N30	60.23	30.21	3.00	90	90	0

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

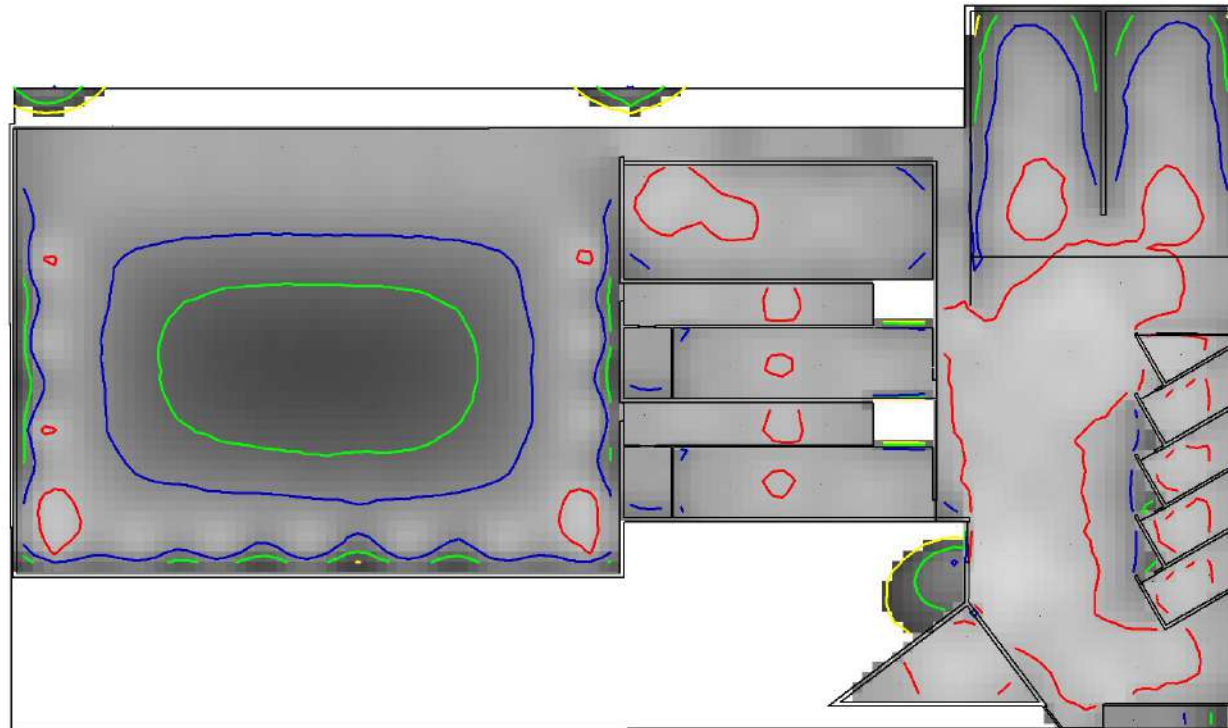
Tramos de balizas

Nº	Referencia	Altura	Cantidad
		m.	
92	AQUA R/WW (24V)	0.20	30
93	AQUA R/WW (24V)	1.00	30
94	AQUA R/WW (24V)	1.40	30
95	AQUA R/WW (24V)	0.60	30
96	AQUA R/WW (24V)	1.80	30

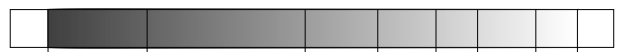
Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

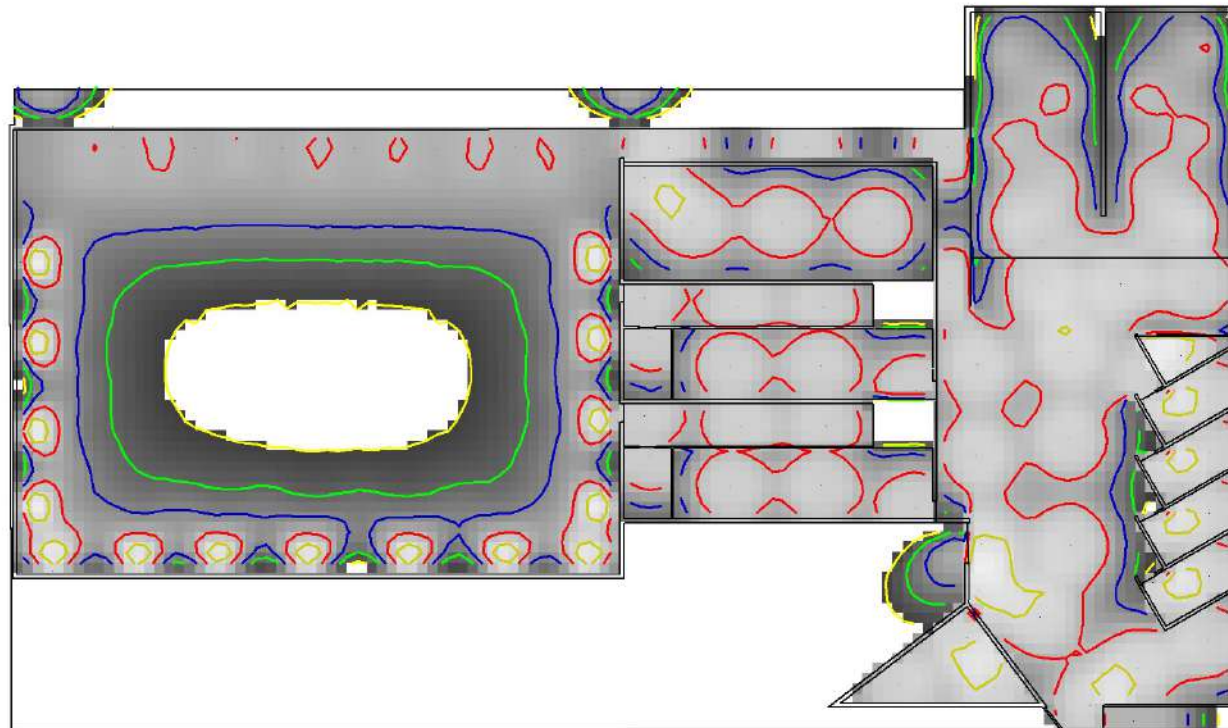
— 0.5 — 1.0 — 2.0 — 5.0 — 10.0 — 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	18.88 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	74.9 % de 1842.8 m ²
Iluminación media:	---	2.53 lx

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

— 0.5 — 1.0 — 2.0 — 5.0 — 10.0 — 20.0 lx.

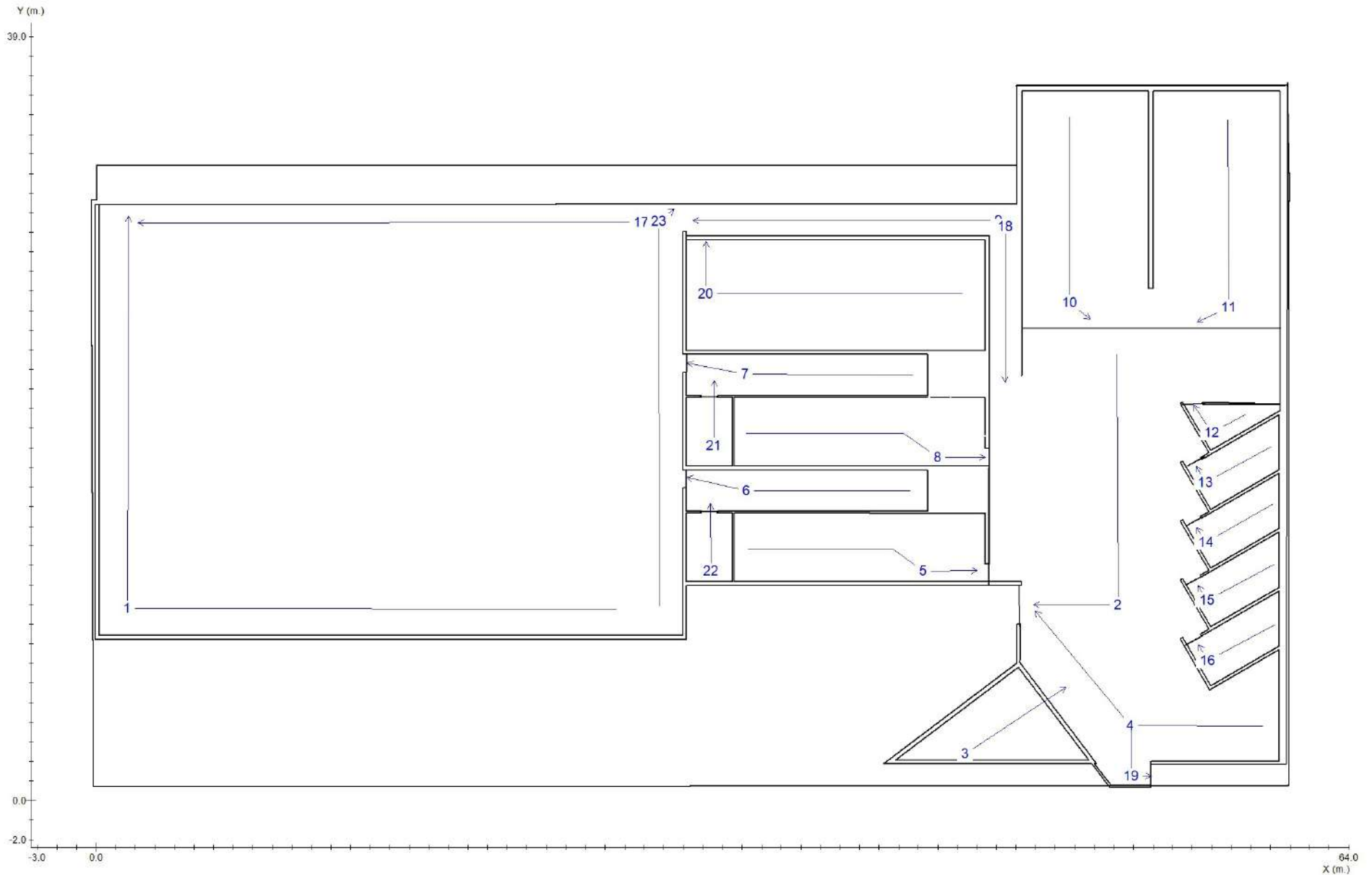
	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	34.90 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	70.0 % de 1842.8 m ²
Iluminación media:	---	3.16 lx

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	70.0 % de 1842.8 m ²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	34.90 mx/mn

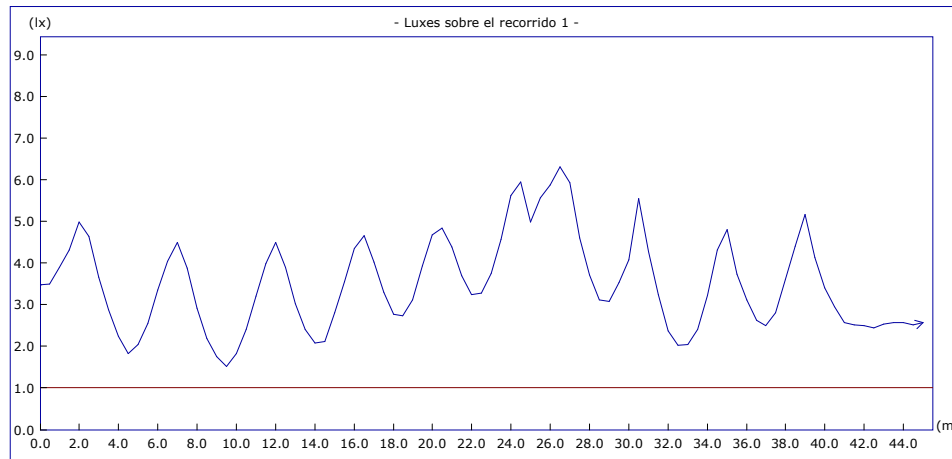
Plano : Piscina Planta 0



Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

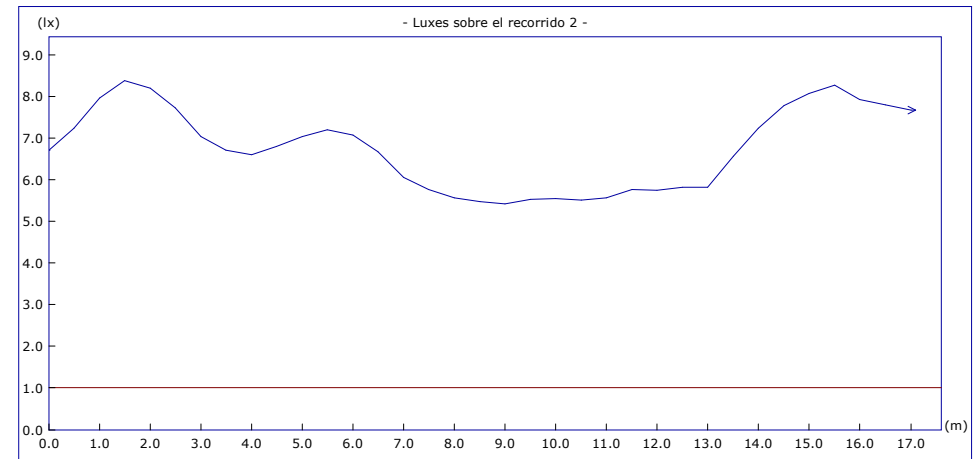
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.17 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.51 lx.
lx. máximos:	----	6.30 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



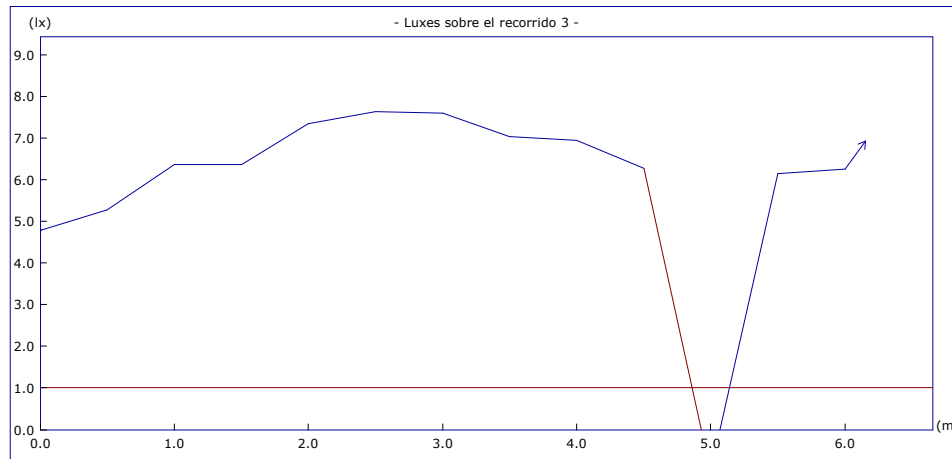
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.54 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.42 lx.
lx. máximos:	----	8.37 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

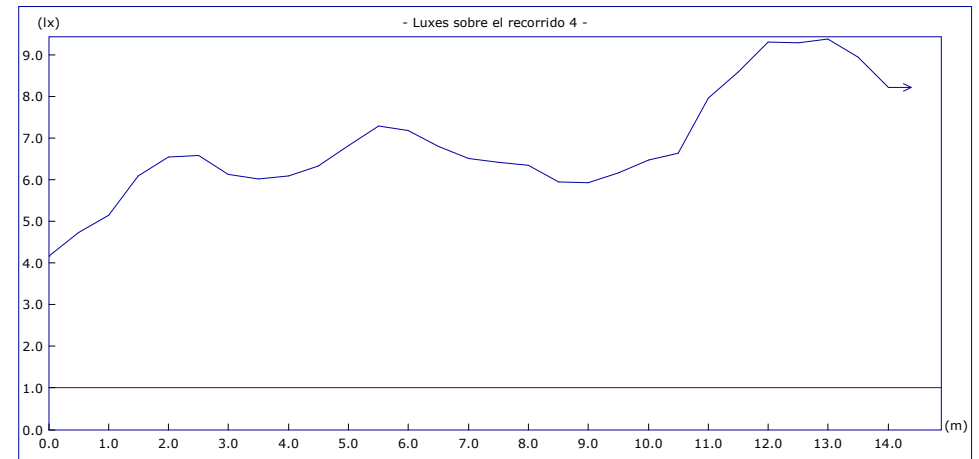
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.59 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.79 lx.
lx. máximos:	----	7.63 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 4



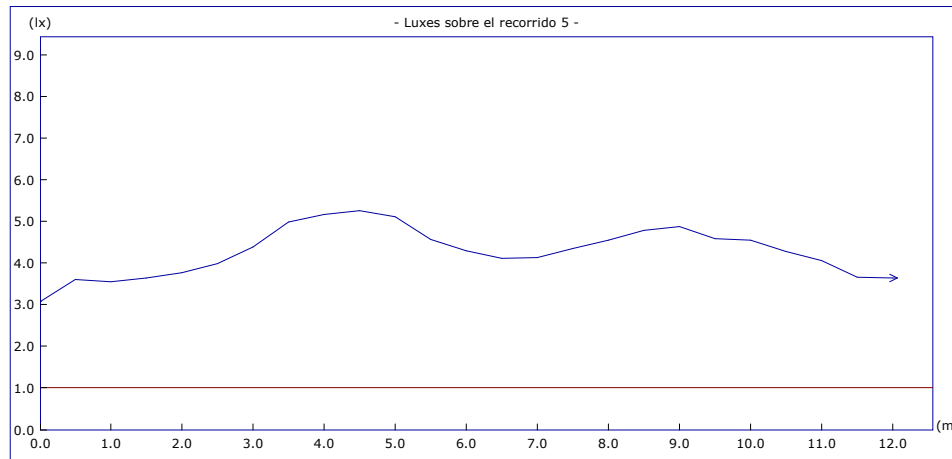
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.25 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.17 lx.
lx. máximos:	----	9.38 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

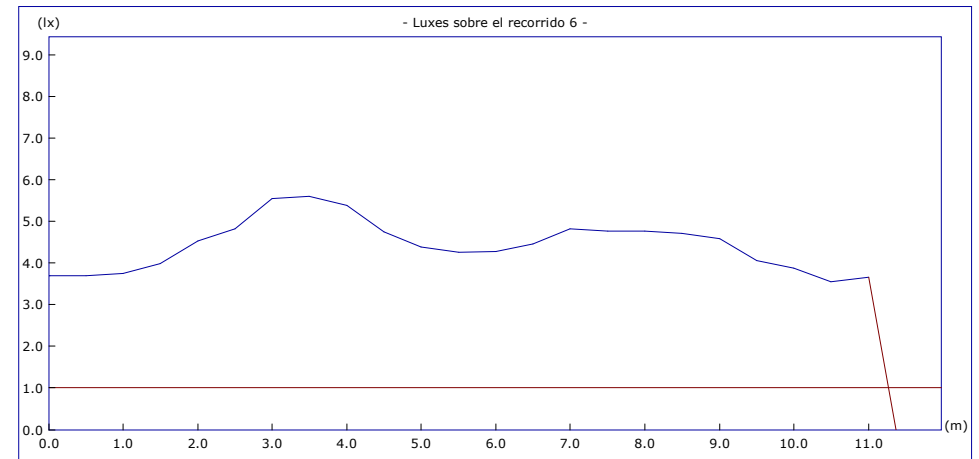
Recorrido 5



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.71 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.07 lx.
lx. máximos:	----	5.26 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 6



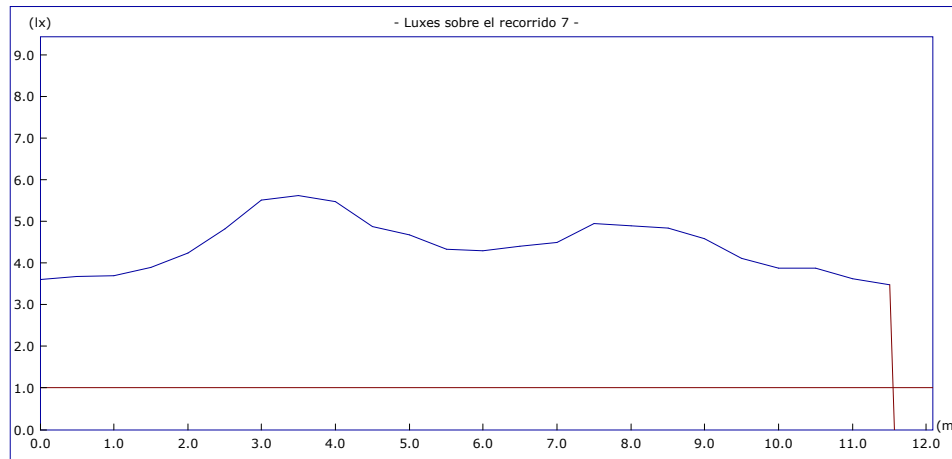
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.58 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.55 lx.
lx. máximos:	----	5.60 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

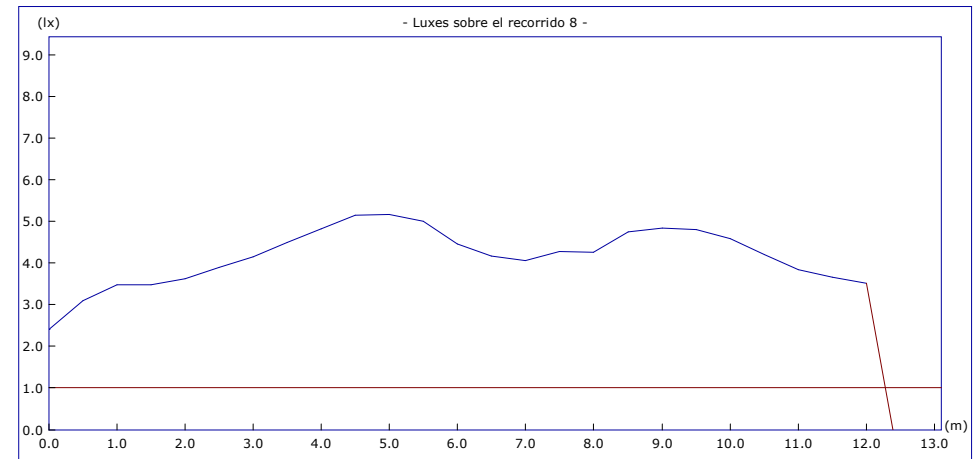
Recorrido 7



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.62 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.47 lx.
lx. máximos:	----	5.61 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 8



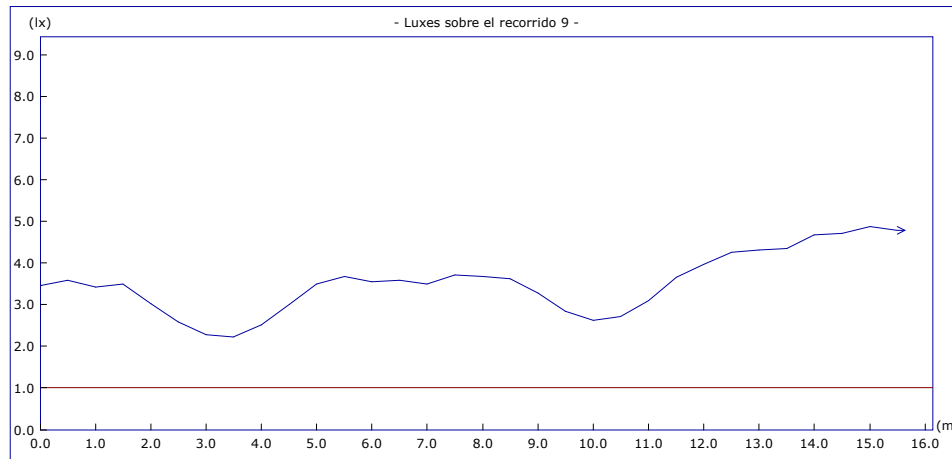
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.15 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.40 lx.
lx. máximos:	----	5.17 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

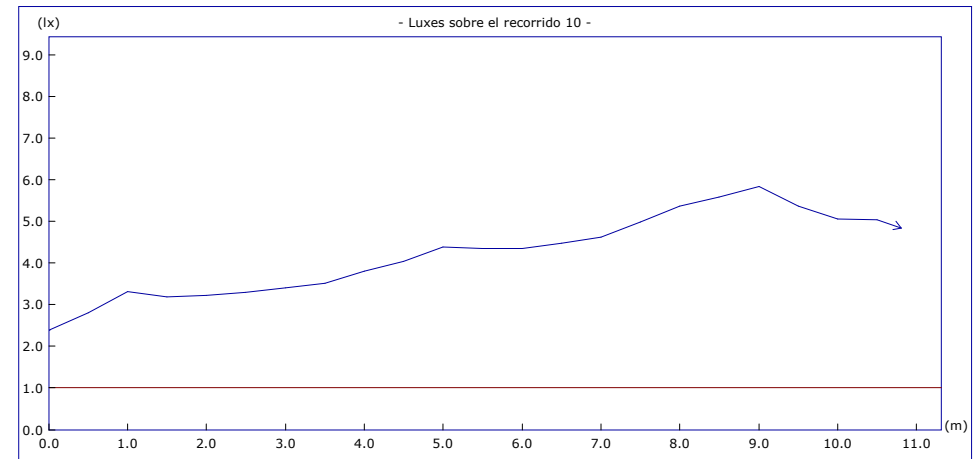
Recorrido 9



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.19 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.23 lx.
lx. máximos:	----	4.88 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 10



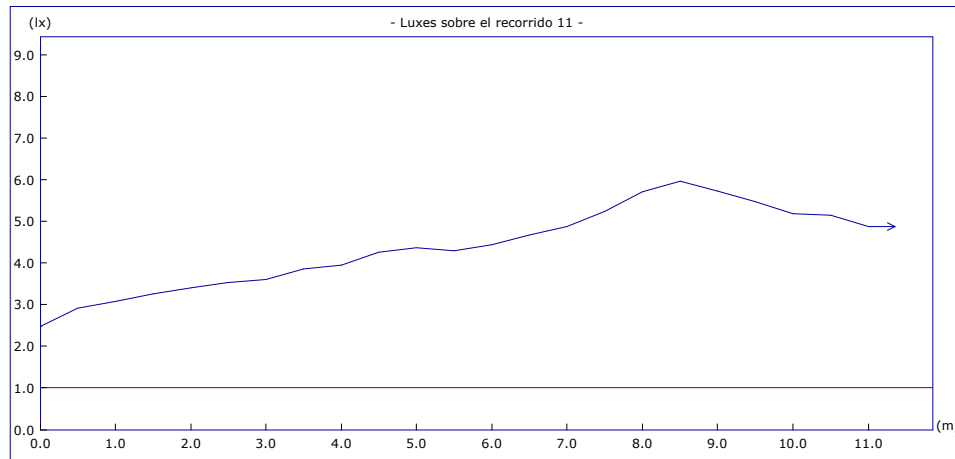
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.44 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.39 lx.
lx. máximos:	----	5.83 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

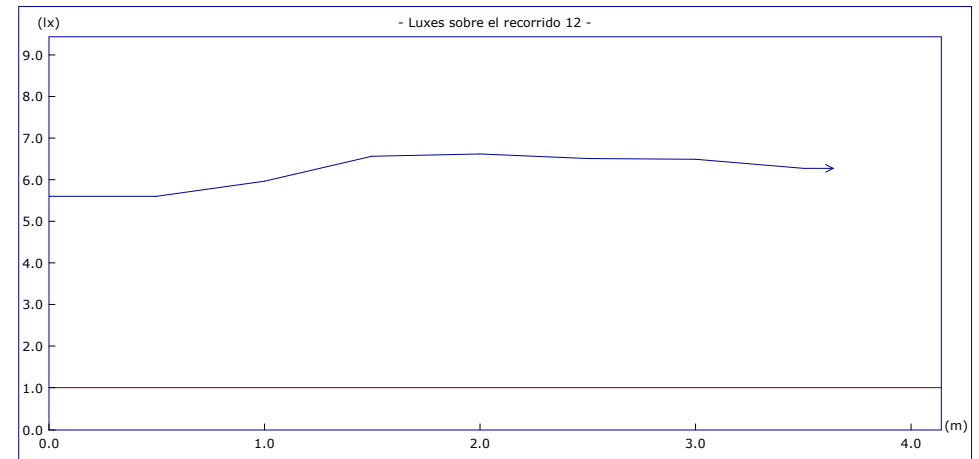
Recorrido 11



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.40 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.48 lx.
lx. máximos:	----	5.96 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 12



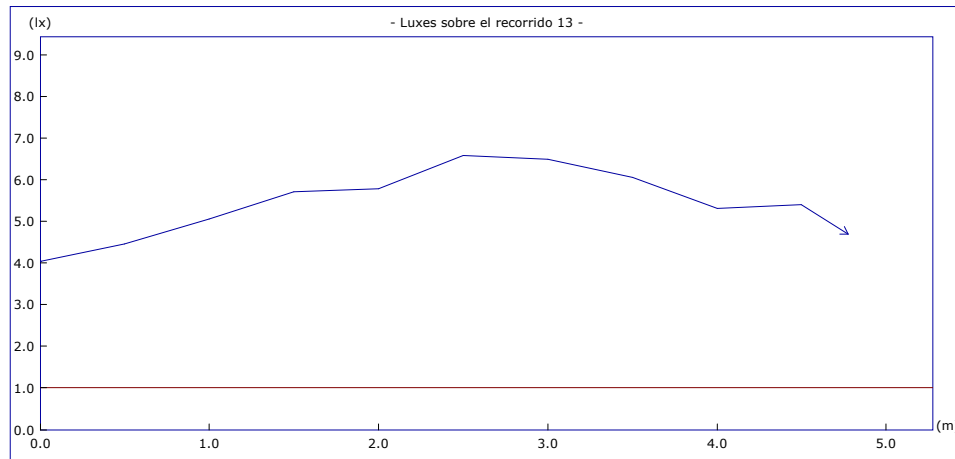
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.18 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.59 lx.
lx. máximos:	----	6.61 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

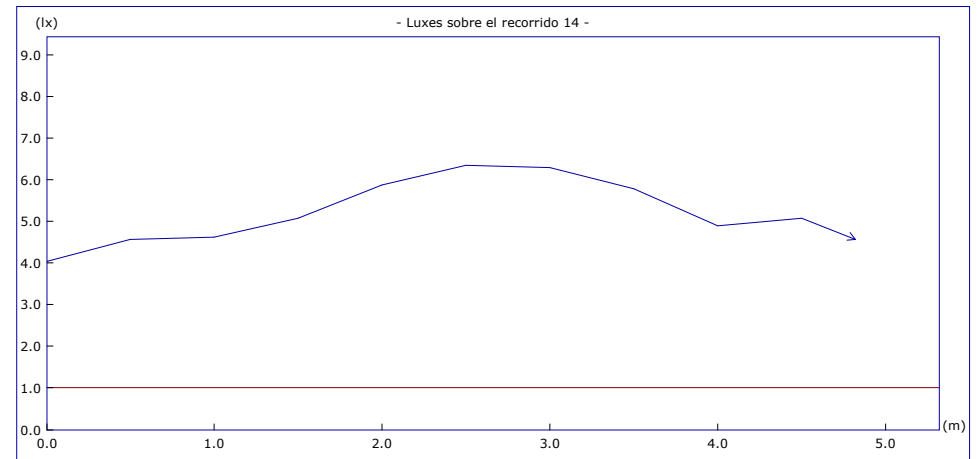
Recorrido 13



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.63 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.04 lx.
lx. máximos:	----	6.58 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 14



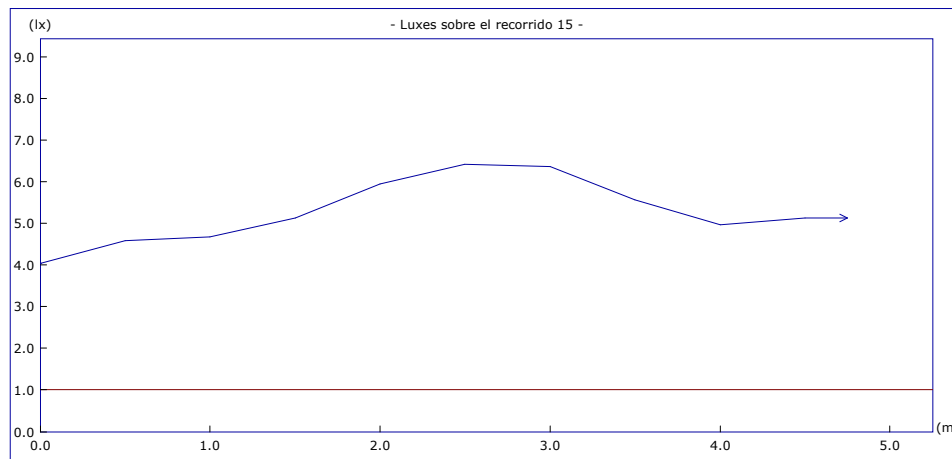
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.57 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.04 lx.
lx. máximos:	----	6.35 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

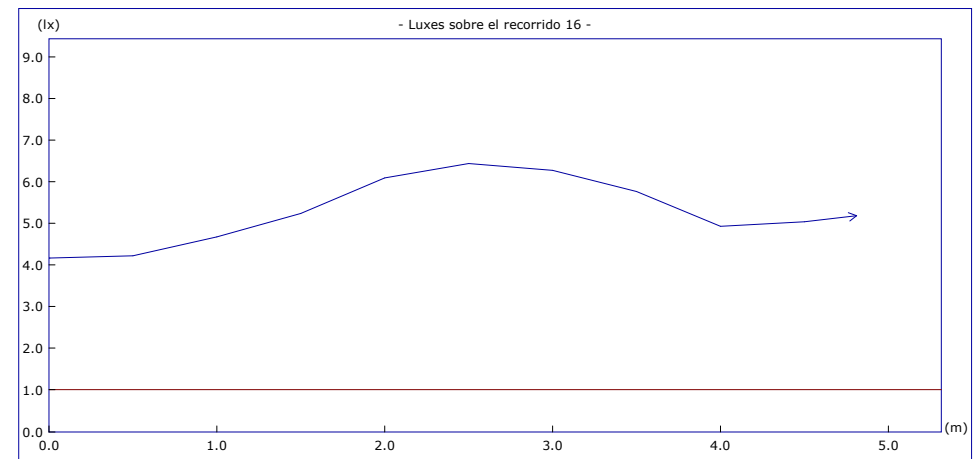
Recorrido 15



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.59 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.03 lx.
lx. máximos:	----	6.41 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 16



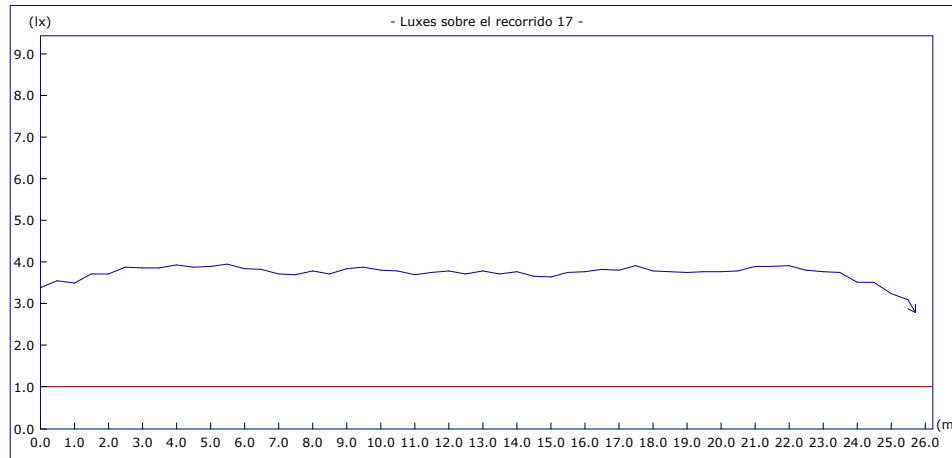
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.55 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.16 lx.
lx. máximos:	----	6.44 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

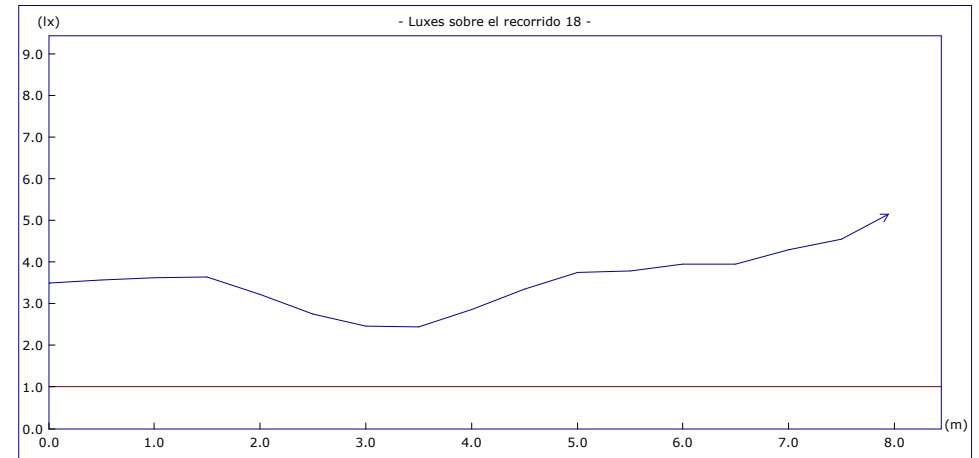
Recorrido 17



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.41 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.79 lx.
lx. máximos:	----	3.94 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 18



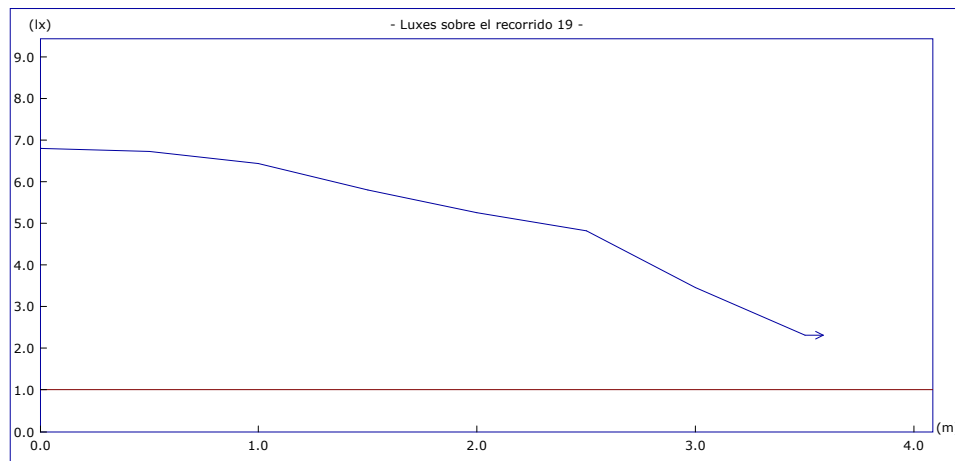
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.10 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.45 lx.
lx. máximos:	----	5.14 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

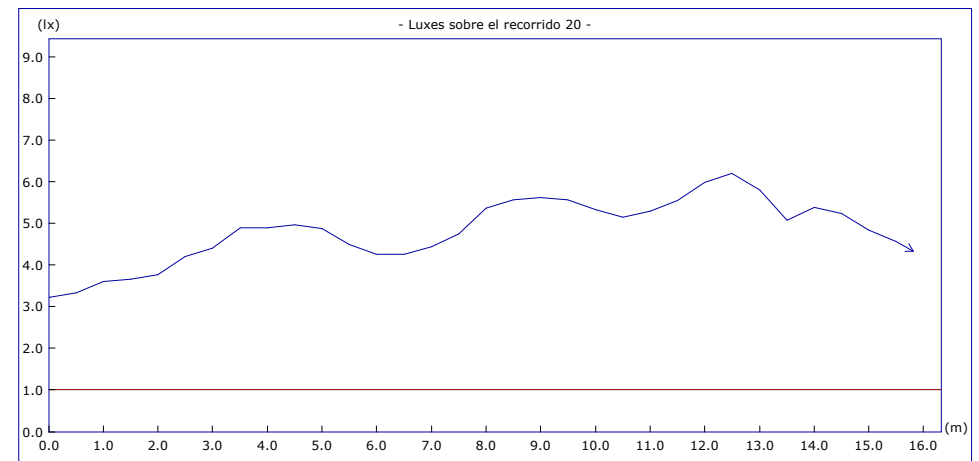
Recorrido 19



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.93 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.32 lx.
lx. máximos:	----	6.79 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 20



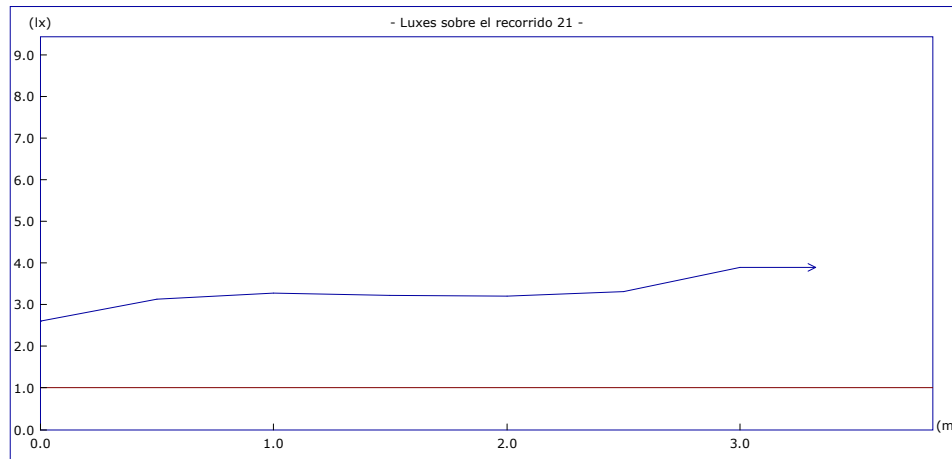
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.92 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.22 lx.
lx. máximos:	----	6.19 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

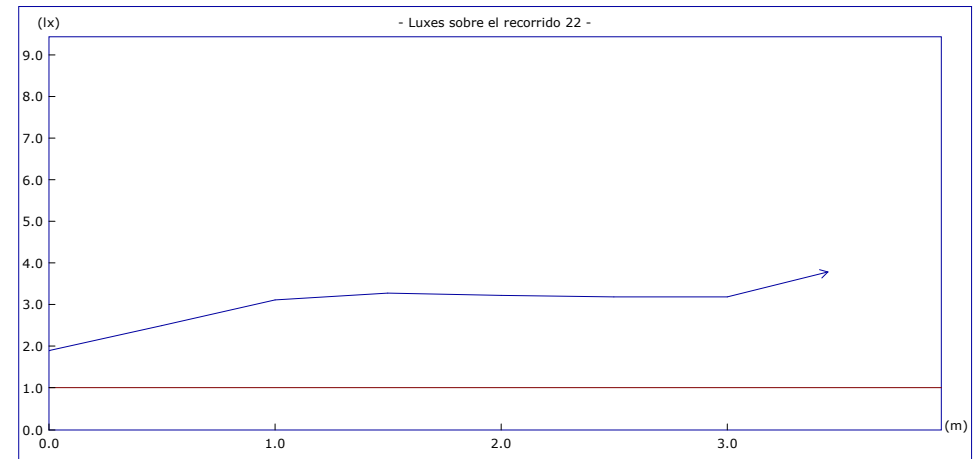
Recorrido 21



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.50 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.60 lx.
lx. máximos:	----	3.89 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 22



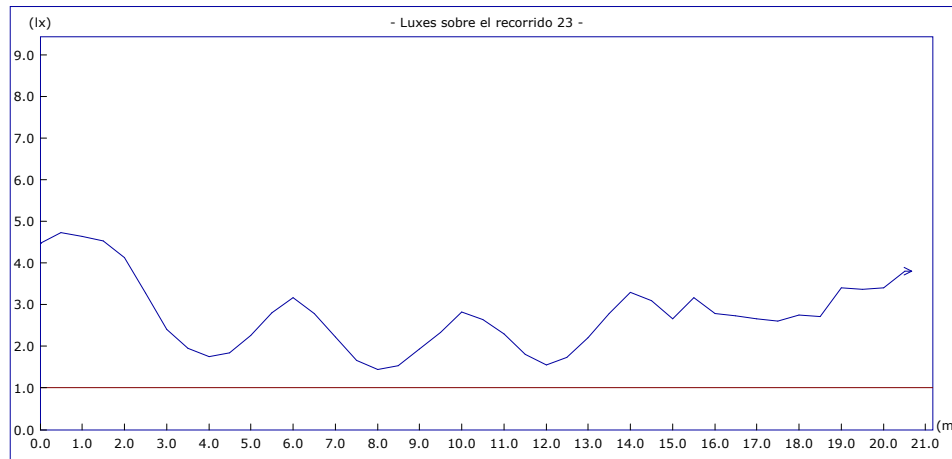
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.01 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.89 lx.
lx. máximos:	----	3.79 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

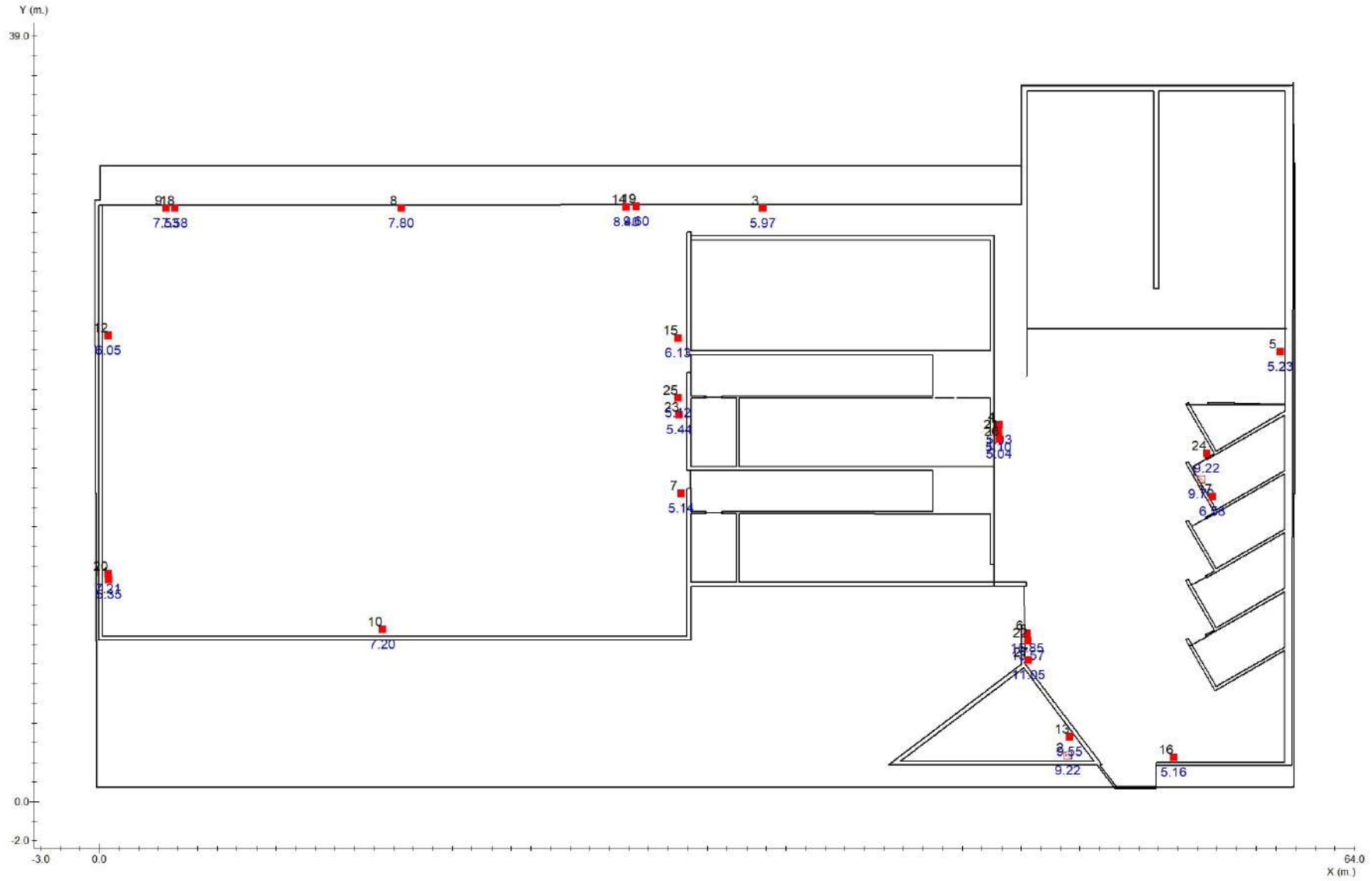
Recorrido 23



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.26 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.45 lx.
lx. máximos:	----	4.72 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Plano : Piscina Planta 0



■ Punto de Seguridad □ Cuadro Eléctrico

Plano : Piscina Planta 0

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		°	lx		
	x	y	γ			
1	56.20	16.43	1.20	-	5.00	9.79 (H)
2	49.39	2.35	1.20	-	5.00	9.22 (H)
3	33.83	30.22	1.20	-	5.00	5.97 (H)
4	45.89	19.18	1.20	-	5.00	5.03 (H)
5	60.22	22.90	1.20	-	5.00	5.23 (H)
6	47.33	8.58	1.20	-	5.00	15.85 (H)
7	29.66	15.71	1.20	-	5.00	5.14 (H)
8	15.40	30.22	3.20	-	5.00	7.80 (H)
9	3.41	30.23	3.20	-	5.00	7.53 (H)
10	14.43	8.75	1.20	-	5.00	7.20 (H)
11	0.47	11.32	1.20	-	5.00	5.35 (H)
12	0.46	23.75	1.20	-	5.00	6.05 (H)
13	49.47	3.29	1.20	-	5.00	9.55 (H)
14	26.86	30.30	3.20	-	5.00	8.40 (H)
15	29.50	23.62	1.20	-	5.00	6.13 (H)
16	54.79	2.25	1.20	-	5.00	5.16 (H)
17	56.77	15.55	1.20	-	5.00	6.58 (H)
18	3.86	30.23	3.20	-	5.00	7.58 (H)

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		°	lx		
	x	y	γ			
19	27.39	30.31	3.20	-	5.00	9.60 (H)
20	0.46	11.60	1.20	-	5.00	7.21 (H)
21	45.87	18.82	1.20	-	5.00	5.10 (H)
22	47.34	8.18	1.20	-	5.00	13.57 (H)
23	29.56	19.71	1.20	-	5.00	5.44 (H)
24	56.49	17.72	1.20	-	5.00	9.22 (H)
25	29.52	20.56	1.20	-	5.00	5.12 (H)
26	45.90	18.45	1.20	-	5.00	5.04 (H)
27	47.37	7.21	1.20	-	5.00	11.05 (H)

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Piscina Cubierta

Plano : Piscina Planta 0

Cantidad	Referencia	Precio (€)
91	LENS N30	7292.74
150	AQUA R/WW (24V)	6300.00
	Precio Total (PVP)	13592.74

Plano : Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas	Objetivos	Resultados
<u>Antipánico</u>		
Iluminación mínima	0.50 lx	54.0 % de 819.8 m ²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	15.24 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	21.83 (cumplido)
<u>Recorridos de evacuación</u>		
Iluminación mínima	1.00 lx	3 de 3 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	3 de 3 (100 %) cumplido
<u>Puntos de seguridad y cuadros eléctricos</u>		
Iluminación mínima	5.00 lx	17 de 17 (100 %) cumplido

Plano : Piscina Planta 0	Objetivos	Resultados
<u>Antipánico</u>		
Iluminación mínima	0.50 lx	70.0 % de 1842.8 m ²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	18.88 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	34.90 (cumplido)
<u>Recorridos de evacuación</u>		
Iluminación mínima	1.00 lx	23 de 23 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	23 de 23 (100 %) cumplido
<u>Puntos de seguridad y cuadros eléctricos</u>		
Iluminación mínima	5.00 lx	27 de 27 (100 %) cumplido

	página nº
Catálogo DAISALUX	1
Objetivos lumínicos	1
Definición de ejes y ángulos	2
Plano Piscina Planta Baja. Sala de Máquinas	
Plano de situación de luminarias	4
Situación de luminarias	5
Iluminación antipánico	6
Iluminación en recorridos de evacuación	9
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	12
Lista de productos usados en el plano	14
Plano Piscina Planta 0	
Plano de situación de luminarias	16
Situación de luminarias	17
Situación de balizamiento	20
Iluminación antipánico	21
Iluminación en recorridos de evacuación	24
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	37
Lista de productos usados en el plano	39
Resumen	
Resultados lumínicos	40
Lista de productos usados en el proyecto	41

	página nº
ANEXO	
Fichas Técnicas	

Proyecto:

Cálculo Iluminación Emergencia Centro de
Transformación, Centralización de Contadores Y Grupo
Electrógeno

Proyectista:

Daniel Luis Toste

Dirección:

Calle Domingo Hernández nº9

Localidad:

La Orotava

Teléfono:

608597478

Mail:

alu0100966725@ull.edu.es / dluitos@gmail.com

Catálogo DAISALUX

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Catálogo Daisalux utilizado:Catálogo España - 2019-03-31

Objetivos lumínicos

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

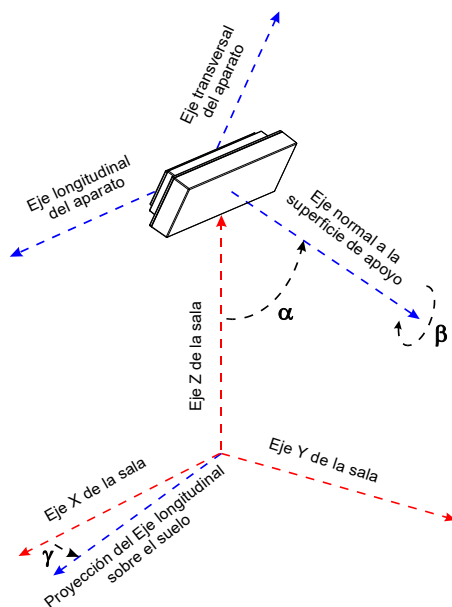
Cálculos realizados según norma *: CTE

Puntos de seguridad: Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La iluminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

Nota: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Es posible que algún plano tenga sus objetivos lumínicos diferentes a los del proyecto.

Definición de ejes y ángulos



γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.

α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).

β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Centro de Transformación, Centralización de Contadores Y Grupo

Plano : CT, CC, GE

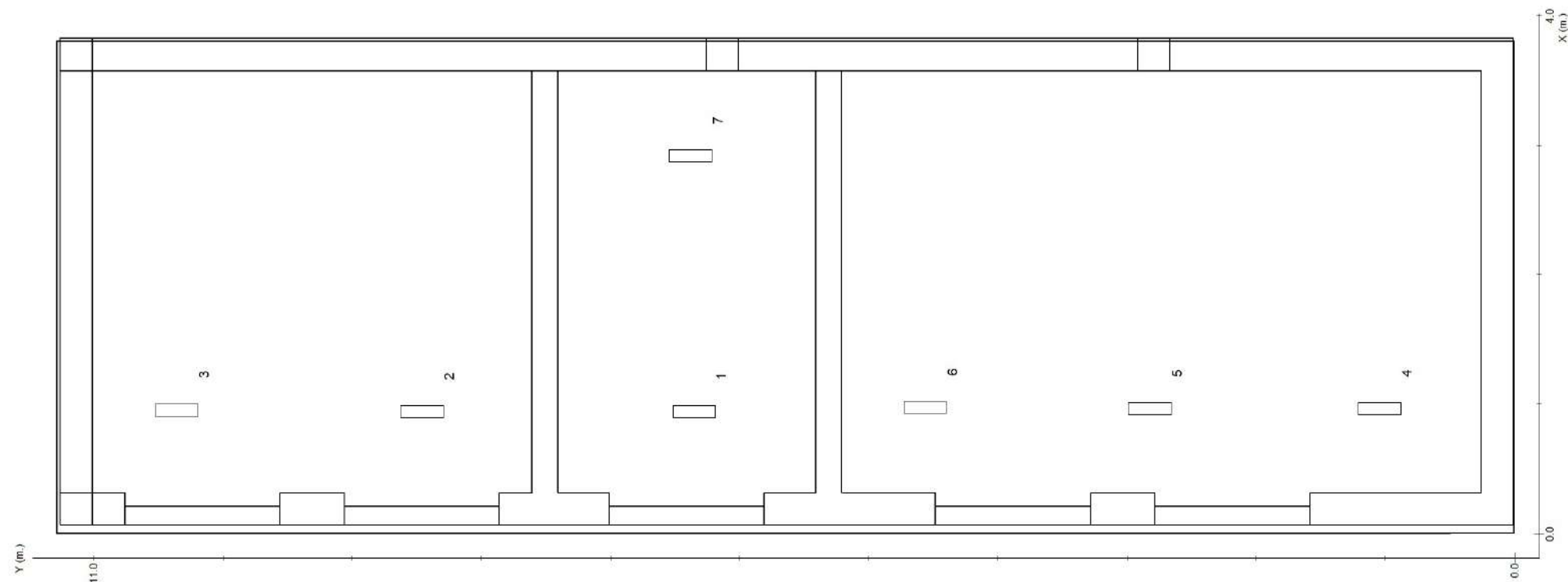
CT, CC, GE

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	4
Lista de productos	5

Factor de mantenimiento: 0.800

Resolución del cálculo: 0.50 m.

Plano : CT, CC, GE



Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Centro de Transformación, Centralización de Contadores Y Grupo

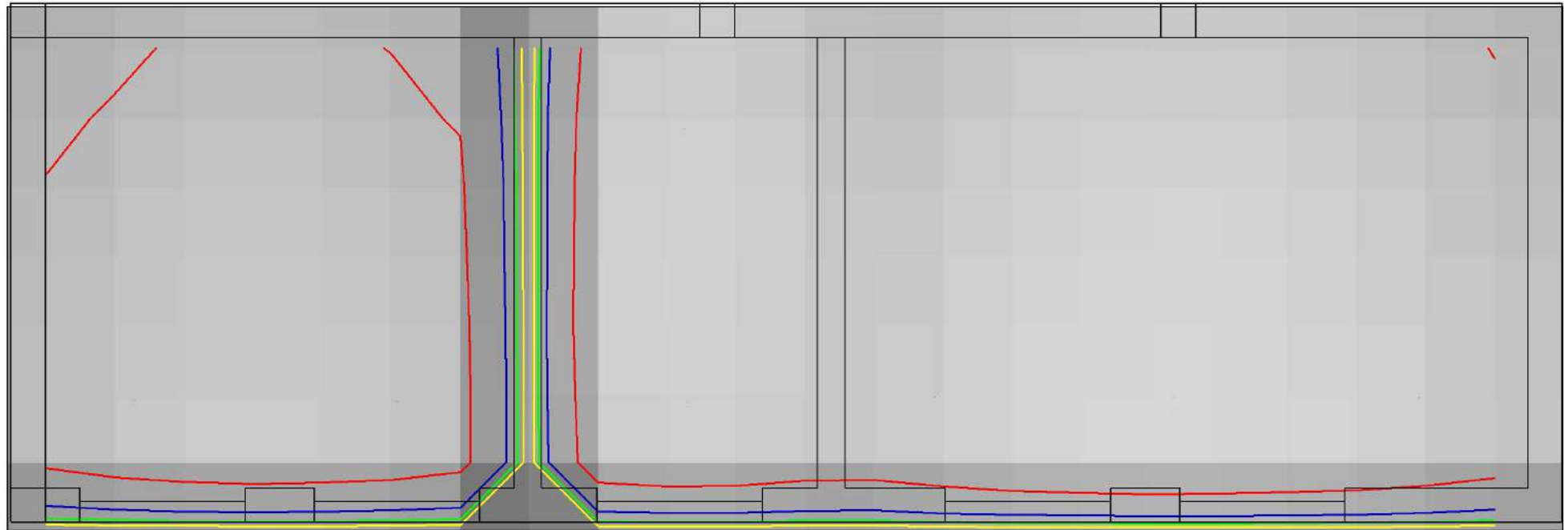
Plano : CT, CC, GE

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
1	HYDRA LD N6 TCA	0.94	6.35	3.00	90	0	0
2	HYDRA LD N6 TCA	0.94	8.46	3.00	90	0	0
3	HYDRA LD N6 TCA	0.95	10.36	3.00	90	0	0
4	HYDRA LD N6 TCA	0.96	1.05	3.00	90	0	0
5	HYDRA LD N6 TCA	0.96	2.82	3.00	90	0	0
6	HYDRA LD N6 TCA	0.97	4.56	3.00	90	0	0
7	HYDRA LD N6 TCA	2.92	6.38	3.00	90	0	0

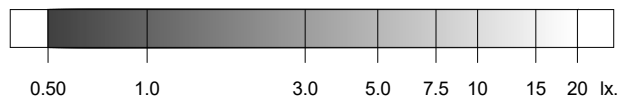
Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Centro de Transformación, Centralización de Contadores Y Grupo

Plano : CT, CC, GE

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:



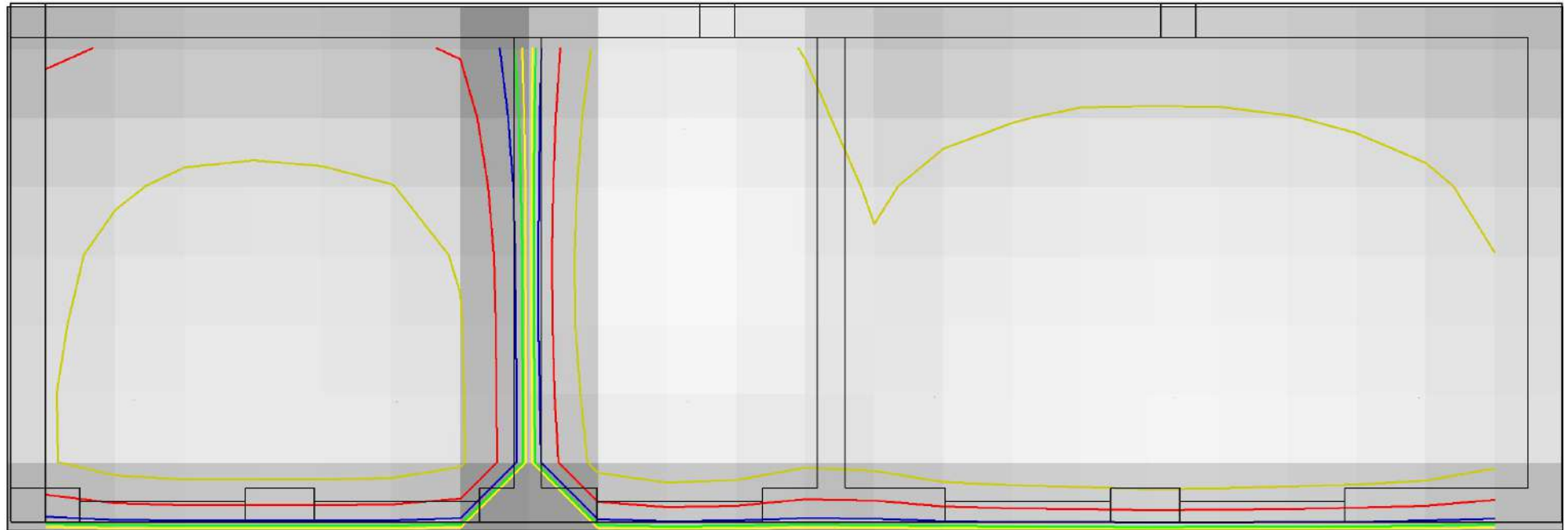
— 0.5 — 1.0 — 2.0 — 5.0 — 10.0 — 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	18.73 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	87.5 % de 44.0 m ²
Iluminación media:	----	5.87 lx

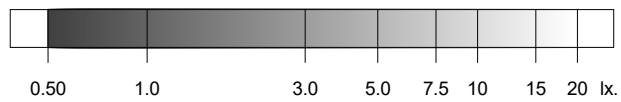
Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Centro de Transformación, Centralización de Contadores Y Grupo

Plano : CT, CC, GE

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



— 0.5 — 1.0 — 2.0 — 5.0 — 10.0 — 20.0 lx.

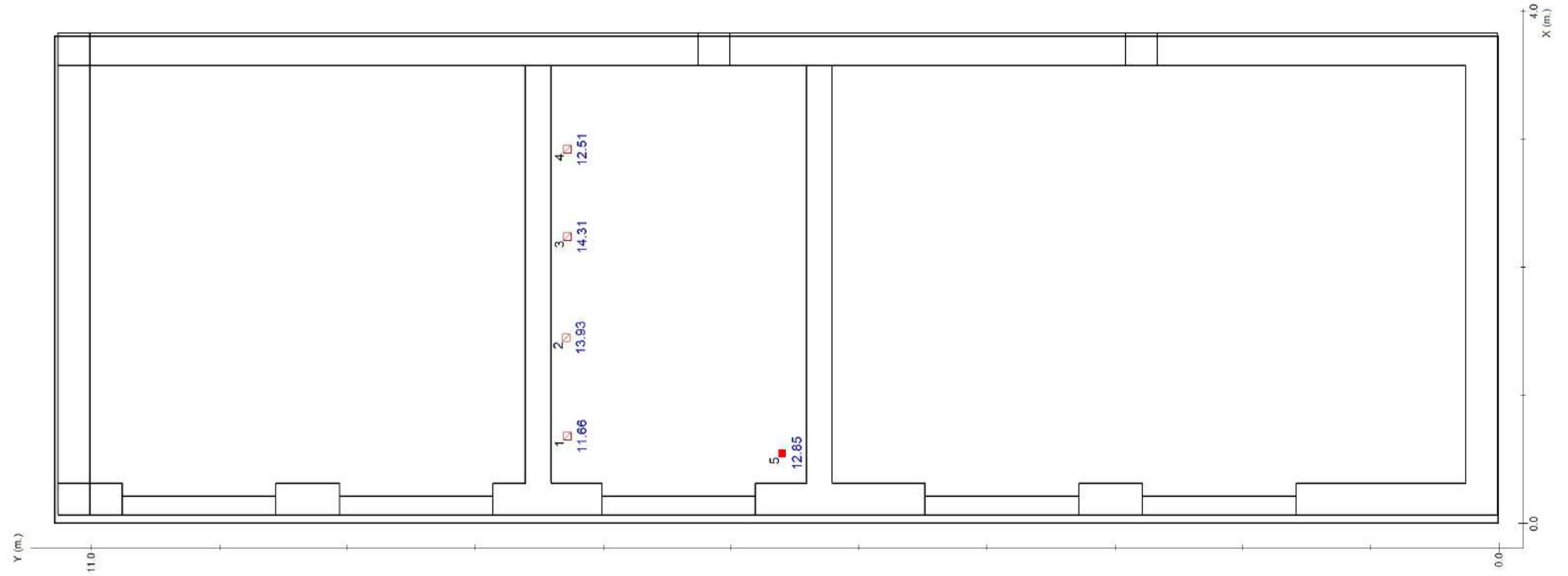
	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	36.73 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	87.5 % de 44.0 m ²
Iluminación media:	---	9.74 lx

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Centro de Transformación, Centralización de Contadores Y Grupo

Plano : CT, CC, GE

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	87.5 % de 44.0 m ²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	36.73 mx/mn

Plano : CT, CC, GE



■ Punto de Seguridad □ Cuadro Eléctrico

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Centro de Transformación, Centralización de Contadores Y Grupo

Plano : CT, CC, GE

Nº	Coordenadas				Objetivo lx	Resultado lx
	x	y	h	γ		
1	0.68	7.28	1.20	-	5.00	11.66 (H)
2	1.45	7.29	1.20	-	5.00	13.93 (H)
3	2.24	7.28	1.20	-	5.00	14.31 (H)
4	2.92	7.28	1.20	-	5.00	12.51 (H)
5	0.55	5.60	1.20	-	5.00	12.85 (H)

Proyecto : Cálculo Iluminación Emergencia Centro de Transformación, Centralización de Contadores Y Grupo

Plano : CT, CC, GE

Cantidad	Referencia	Precio (€)
7	HYDRA LD N6 TCA	725.69
	Precio Total (PVP)	725.69

Plano : CT, CC, GE

Objetivos

Resultados

Antipánico

Iluminación mínima	0.50 lx	87.5 % de 44.0 m ²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	18.73 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	36.73 (cumplido)

Puntos de seguridad y cuadros eléctricos

Iluminación mínima	5.00 lx	5 de 5 (100 %) cumplido
--------------------	---------	-------------------------

	página nº
Catálogo DAISALUX	1
Objetivos lumínicos	1
Definición de ejes y ángulos	2
Plano CT, CC, GE	
Plano de situación de luminarias	4
Situación de luminarias	5
Iluminación antipánico	6
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	9
Lista de productos usados en el plano	11
Resumen	
Resultados lumínicos	12
Lista de productos usados en el proyecto	13
ANEXO	
Fichas Técnicas	

3. Cálculo de demandas energéticas

3.1. Cálculo del criterio de demanda energética de A.C.S

Acorde al CTE, en Documento Básico HE, en la sección 4, se establece el criterio de demanda por persona, como se observa en la Tabla 4.1. Para este proyecto, las instalaciones del recinto deportivo y la cocina del bar-cafetería se consideran ajenas una de la otra. Por ello, el criterio de demanda tomado será el de gimnasios para el complejo deportivo y, de restaurantes para el de la cocina de la cafetería.

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día·unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

(1) Los valores de demanda ofrecidos en esta tabla tienen la función de determinar la fracción solar mínima a abastecer mediante la aplicación de la tabla 2.1.

Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

Tabla 1. Instalación de ACS

Criterio de demanda	Litros ACS/día y persona a 60°C
<i>Gimnasios</i>	21
<i>Restaurantes</i>	8

Para la estimación de usuarios que harán de uso del agua caliente sanitaria, se establece el aforo máximo de la piscina principal en 728 personas al día, sabiendo que el vaso no será ocupado en su totalidad durante todo el día.

De tal manera que, para obtener los sujetos, se establece la duración del baño en 1h aprox. y la ocupación máxima del vaso acorde a lo recogido en el Real Decreto 742/2013, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas. Con lo que habrá 1 persona por cada 4m² de la superficie de lámina de agua. El recinto se estima que abrirá una media de 14 horas al día, aproximadamente. Debido a que en horas tempranas del día o en franjas horarias cercanas a la noche el aforo suele disminuir en este tipo de recintos, el aforo diario se divide entre 2. De esta manera se establece una media frente a los picos y valles de ocupación, obteniéndose el resultado anteriormente mencionado.

Dado que todos los usuarios del recinto no consumirán de las instalaciones de la cafetería, se estiman que, la mitad, sí lo harán. Es decir, 364 personas.

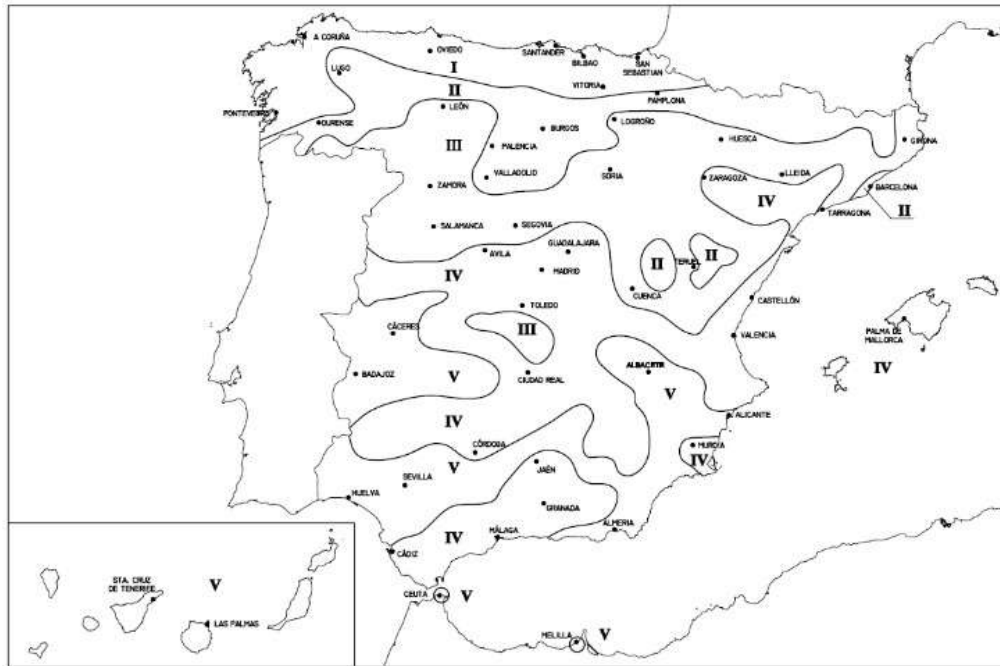
$$D_{RECINTO} = 21 \frac{\text{litros}}{\text{día} \cdot \text{pers}} \cdot 728 \text{ pers} = 15288 \cong 15.000 \text{ litros/día}$$

$$D_{CAFETERÍA} = 8 \frac{\text{litros}}{\text{día} \cdot \text{pers}} \cdot 364 \text{ pers} = 2912 \cong 3.000 \text{ litros/día}$$

3.2. Cálculo de la aportación de energía solar

La contribución solar va en consonancia con la zona climática de la construcción de las instalaciones. El DB HE4 establece la contribución solar mínima anual como “la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales”.

En la siguiente figura, Tenerife se encuentra en zona climática V y, según la tabla 2.2 para una demanda de 3000 litros/día y 15000 litros/día, la contribución solar mínima anual para ACS es del 70%. Se escoge, la tabla 2.2, puesto que, en caso de que, por aporte solar no sea suficiente para satisfacer la demanda, éste se complementará a través de energía eléctrica. En esta instalación se suplementará a través de Aerotermia.



Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Efecto Joule

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

Del mismo modo, en la tabla 2.3, se indica la contribución solar mínima anual en la aplicación de la climatización de piscinas cubiertas. Zona Climática V y, por tanto, se debe de cubrir un 70 % de la demanda.

Tabla 2.3. Contribución solar mínima en %. Caso Climatización de piscinas

	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
Piscinas cubiertas	30	30	50	60	70

Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

3.3. Cálculo de las demandas mensuales de energía solar para A.C.S

Las cargas caloríficas determinan la cantidad de calor necesaria mensual para calentar el agua, calculándose mediante la siguiente expresión, obtenida del Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura de 2002. Estas demandas energéticas serán las de calentar el agua empleada en lavabos y duchas de los vestuarios del complejo deportivo y, en el caso de la cocina de la cafetería, calentar agua para los equipos que lo precisen y para un fregadero.

$$Qa = Ce CN(tac - tr)$$

donde:

- Qa = Demanda mensual de calentamiento de A.C.S. (J/mes)
- Ce = Calor específico. Para agua: 4187 J/(kgA°C)
- C = Consumo diario de A.C.S. (l/día)
- tac = Temperatura del agua caliente de acumulación (°C)
- tr = Temperatura del agua de red (°C)
- N = Número de días del mes

Fuente: Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura de 2002

A continuación, se recogen datos de las diferentes épocas del año del municipio del Puerto de la Cruz.

Tabla 2. Datos de la instalación

Mes	T. Red (°C)	T. ACS (°C)	T. Amb (°C)	Días mes	Rad (MJ/m ² día)
Enero	14,7	60	17,4	31	12,5
Febrero	14,7	60	17,5	28	15,2
Marzo	15,7	60	18,1	31	18,1
Abril	15,7	60	18,6	30	22
Mayo	16,7	60	20	31	23,7
Junio	17,7	60	21,7	30	26
Julio	19,7	60	24,1	31	27,4
Agosto	19,7	60	24,6	31	25,3
Septiembre	19,7	60	23,9	30	21,2
Octubre	17,7	60	21,9	31	17,2
Noviembre	16,7	60	20,2	30	13,3
Diciembre	15,7	60	18,3	31	11,4
Promedio	17,0	60	20,5	-	19,4

Dichos valores se han obtenido a través del software informático CHEQ4 desarrollado por el IDAE (Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía) y ASIT (la Asociación Solar de la Industria Térmica). Aparecen la temperatura de la red, la temperatura ambiente, la temperatura de acumulación, la radiación por día y el número de días que se usará ACS.

La demanda energética a satisfacer para cada zona será, tras aplicar la ecuación mencionada en al comienzo del apartado, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 3. Demanda energética ACS a Recinto Deportivo (MJ/mes)

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
89740,162	81055,630	87759,143	84928,203	85778,124	81093,973	79835,067
Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio	
79835,0673	77259,742	83797,105	83011,088	87759,143	83487,700	

Tabla 4. Demanda energética ACS a satisfacer Bar-Cafetería (MJ/mes)

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
17093,364	15439,168	16716,027	16176,800	16338,690	15446,471	15206,679
Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio	
15206,679	14716,141	15961,353	15811,636	16716,028	15902,400	

3.4. Cálculo de demandas solares para la climatización de piscinas

Atendiendo a lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura de 2002, para el cálculo de la demanda energética en las instalaciones de piscina cubierta, se aplica lo dispuesto en el Anexo IV de dicho documento. La instalación solar deberá de suplementar las pérdidas de energía del agua con el ambiente.

IV.1.A Cálculo en piscina cubierta

En piscinas cubiertas las pérdidas vienen dadas por:

- Las pérdidas por evaporación representan entre el 70 % y el 80 % de las pérdidas totales.
- Las pérdidas por radiación representan entre el 15 % y el 20 % de las pérdidas totales.
- Las pérdidas por conducción son despreciables.

Para el cálculo de las pérdidas energéticas en piscinas cubiertas, se utilizará la siguiente fórmula empírica:

$$P \text{ (en kW)} = (130 - 3 t_{ws} + 0,2 t_{ws}^2) (S_w/1000)$$

donde:

- t_{ws} = Temperatura del agua (°C)
- S_w = Superficie de la piscina (m²)

Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

Se establece la temperatura del agua para cada vaso, tomando como referencia los límites de temperatura del agua para cada una de los tipos de piscinas que se recogen en el RD 742/2013. A la vez, se atiende a las exigencias del RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios) en la instrucción IT 1.1.4.3.2. De este modo, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 5. Temperaturas y demandas de piscinas

<i>Temperatura Piscina Principal (°C)</i>	25
<i>Demanda Piscina Principal (kW)</i>	56 250,00
<i>Temperatura Piscina Hidromasaje (°C)</i>	35
<i>Demanda Piscina Hidromasaje (kW)</i>	12 048,75

3.4. Cálculo del número de captadores de la instalación

Calculando la demanda energética y, conociendo la contribución mínima a satisfacer, se calcula la superficie de captadores. Para ello, en primer lugar, se debe calcular el rendimiento térmico del captador. Según los datos proporcionados por el fabricante en la ficha técnica del captador y, para obtener el rendimiento de los paneles solares se aplica la siguiente ecuación:

$$\eta = \eta_0 - \frac{k_1 \cdot (T_m - T_a)}{I} - \frac{k_2 \cdot (T_m - T_a)^2}{I}$$

Donde:

- T_m , es la temperatura media del captador solar (°C)
- T_a , es la temperatura ambiente (°C)
- I , es la radiación solar (W/m^2)
- k_1 y k_2 , son los coeficientes de pérdidas térmicas del captador (W/m^2K)
- η_0 , es el rendimiento óptico

Tabla 6. Datos de los captadores ECOMESH FMAX 2.72

<i>Rendimiento óptico</i>	0,83
<i>Coef. pérdidas térmicas, k_1 (W/m^2k)</i>	3,93
<i>Coef. pérdidas térmicas, k_2 (W/m^2k)</i>	0,15
<i>Temperatura media (°C)</i>	50
<i>Área de apertura (m^2)</i>	2,57
<i>Rendimiento térmico calculado</i>	0,8299

Para el cálculo de la demanda, el estudio se realizará con los captadores solares del fabricante Endef, con las especificaciones que se observan en la tabla anterior. Sin embargo, se permite el montaje de otro tipo de panel solar si presenta características similares.

Dado que los captadores deberán de satisfacer el 70% de la energía, se calcula una estimación de la superficie de captación necesaria para realizarlo a través del promedio mensual de radiación diaria. Seguidamente, se obtiene el número de captadores mínimos, sabiendo que cada captador aporta una superficie de percepción de 2,57 m^2 , como aparece en la Tabla 6.

$$Captadores_{RECINTO} = 83487,70 \frac{MJ}{mes} \cdot 0.7 \cdot \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} \cdot \frac{1 \text{ día} \cdot m^2}{19,4 MJ \cdot 0.8299} = 121 m^2$$

El número de captadores es estimado, ya que debido a las diferentes pérdidas ocasionadas podrían no ser suficientes para cumplir.

Realizándolo igual para el resto de casos, da como resultado lo dispuesto en la Tabla 7:

Tabla 7. Datos requeridos de captación

Tipo	Demanda (MJ/mes)	Sup. captación mín. (m2)	Nº de Captadores
<i>ACS Recinto Deportivo</i>	83 487,700	120,723	48
<i>ACS Cocina Cafetería</i>	15 902,400	23,00	9
<i>Climatización Piscina Principal</i>	145 800,000	210,827	83
<i>Climatización Piscina Hidromasaje</i>	31 230,360	45,159	18

El Documento Básico de Ahorro de Energía establece que, con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100 %, se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);
- b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador);
- c) vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;
- d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.

Es por ello, que se montará **por cada captador solar, 1 ud. disipador térmico APLIDIS.**

Para su comprobación, se calcula la energía que es capaz de suministrar mensualmente los captadores térmicos, además de su revisión respecto al porcentaje anual. Recordar que, como mínimo debe ser un 70%.

4. Cálculo de pérdidas de los captadores

4.1. Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación

Para comenzar con el cálculo de las pérdidas térmicas de los captadores, se deben de dejar claro los diferentes ángulos posibles de orientación de los paneles. Para ello, haciendo referencia al DB HE 4 y, viéndolo mejor en la Figura 3.2 de dicho documento:

- a) ángulo de inclinación, β definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 0 para módulos horizontales y 90° para verticales;
- b) ángulo de acimut, α definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0° para módulos orientados al sur, -90° para módulos orientados al este y $+90^\circ$ para módulos orientados al oeste

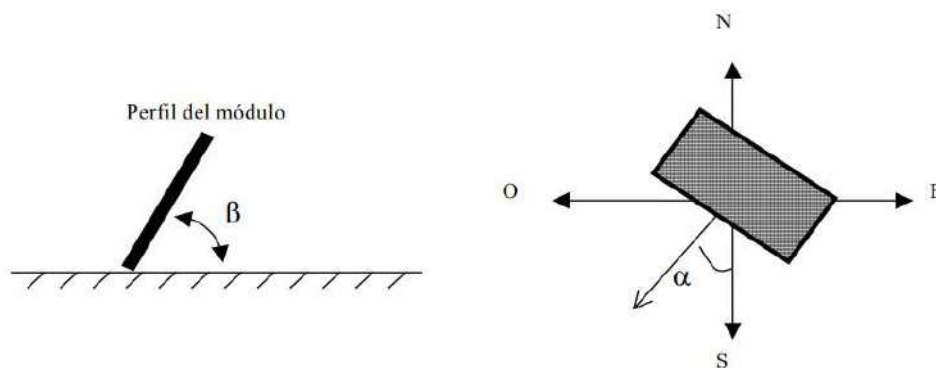


Figura 3.2 Orientación e inclinación de los módulos

Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

Siguiendo el procedimiento estipulado en el DB HE 4 y, entrando con los valores establecidos para la instalación en la Figura 3.3, se obtiene el porcentaje de energía respecto al máximo. Para comprobar si el resultado es válido, se establecen para el caso general, las pérdidas máximas por orientación e inclinación en un 10 %, para superposición un 20 % y para integración arquitectónica un 40 %.

Tabla 1. Datos sobre inclinación y orientación

Tipo	Ángulo ($^\circ$)
Ángulo de inclinación (β)	30
Acimut (α)	0
Latitud (aproximada)	29

Para establecer un porcentaje de pérdidas menores a un 10%, se debe de obtener un aprovechamiento mínimo de un 90%. Entrando en la Figura 3.3, se obtienen:

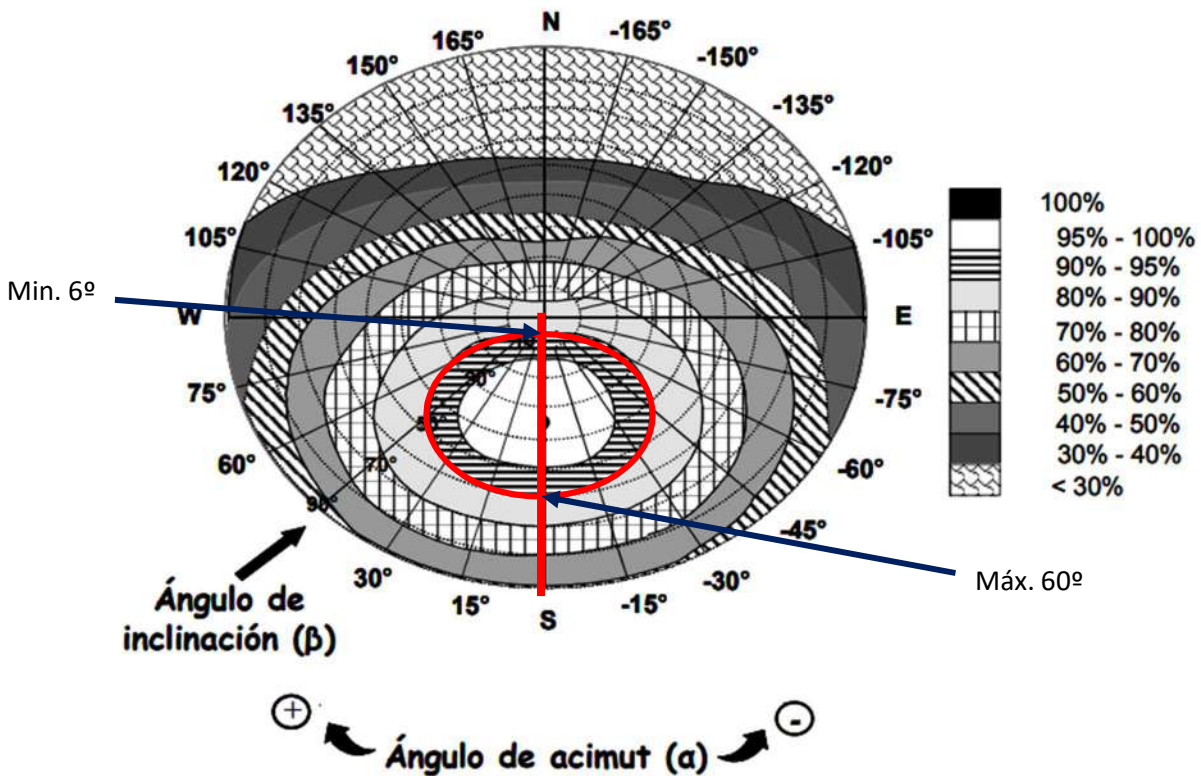


Figura 3.3
Porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación.

Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

Tabla 2. Ángulo de inclinación Figura 3.3

Tipo	Ángulo (º)
Ángulo de inclinación máxima (41º)	60
Ángulo de inclinación mínima (41º)	6

Para corregir los ángulos de inclinación máxima y mínima, se aplica las siguientes fórmulas de corrección ya que, la Figura 3.3 es aplicable para a una latitud de 41º.

- *Inclinación máxima* = inclinación ($\varphi = 41^\circ$) - ($41^\circ - \text{latitud}$) = $60^\circ - (41^\circ - 29^\circ) = 48^\circ$
- *Inclinación mínima* = inclinación ($\varphi = 41^\circ$) - ($41^\circ - \text{latitud}$) = $6^\circ - (41^\circ - 29^\circ) = -7^\circ$, se toma como 0° , por es éste el valor mínimo.

Por tanto, los captadores solares se colocarán con una **inclinación óptima de $\beta=30^\circ$ y orientados hacia el sur.**

A modo de verificación y de comprobación del porcentaje de energía perdido, se obtienen las pérdidas a través de la expresión dispuesta en el Pliego de Condiciones de IDEA:

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 \times [1,2 \times 10^{-4} (\beta - \beta_{\text{opt}})^2 + 3,5 \times 10^{-5} \alpha^2] \quad \text{para } 15^\circ < \beta < 90^\circ$$

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 \times [1,2 \times 10^{-4} (\beta - \beta_{\text{opt}})^2] \quad \text{para } \beta \leq 15^\circ$$

[NOTA: α , β se expresan en grados]

Sustituyendo en la primera ecuación, se obtiene unas pérdidas de un **0,048 %**

4.2. Cálculo de las pérdidas por sombras

- Sombras causadas por edificios colindantes

Este tipo de pérdidas se consideran despreciables, ya que tal y como se ve en la siguiente figura, no existen construcciones que puedan obstaculizar la captación de energía solar. Existe un edificio de apartamentos en sus cercanías, pero dado que no se trata una construcción elevada y cercana, no se considera de especial riesgo.



Fuente: Google Maps



Fuente: Google Maps

- **Sombras causadas por captadores**

Para evitar la instalación de los captadores con interferencia en la captación solar, se establecen unas distancias mínimas. De este modo, se evita que una fila haga sombra a otra fila de paneles. Atendiendo a lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura de 2002, la distancia mínima “d” entre filas de paneles y la altura “h” garantizarán un mínimo de 4 horas de sol en torno al medio día del solsticio de invierno. La distancia “d” vendrá definida por la siguiente expresión:

$$d = h / \tan(61^\circ - \text{latitud})$$

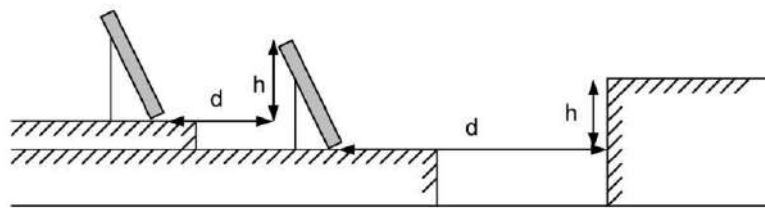


Fig. 10

Fuente: Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura de 2002

En la Figura 10 se muestra un esquema de la distribución de los captadores. Para obtener la altura “h”, recordar que los paneles irán instalados con una inclinación de 30°.

Tabla 3. Dimensiones y capacidades ECOMESH FMAX 2.72

Dimensiones (LxAxE) (mm)	2160x1260x86
Capacidad (litros)	1,85

Conociendo que se colocarán en vertical (con la dimensión mayor hacia el sur), se obtiene aplicando razones trigonométricas básicas y, sustituyendo en la ecuación anterior con una latitud de 28° lo dispuesto en la siguiente tabla.

Tabla 4. Dimensiones y capacidades ECOMESH FMAX 2.72

Altura efectiva (h) (m)	1,08
Longitud efectiva (m)	1,87
Distancia mín entre filas (d) (m)	1,675
Distancia real entre filas (m)	1,700

4.3. Comprobación porcentaje de energía cubierta

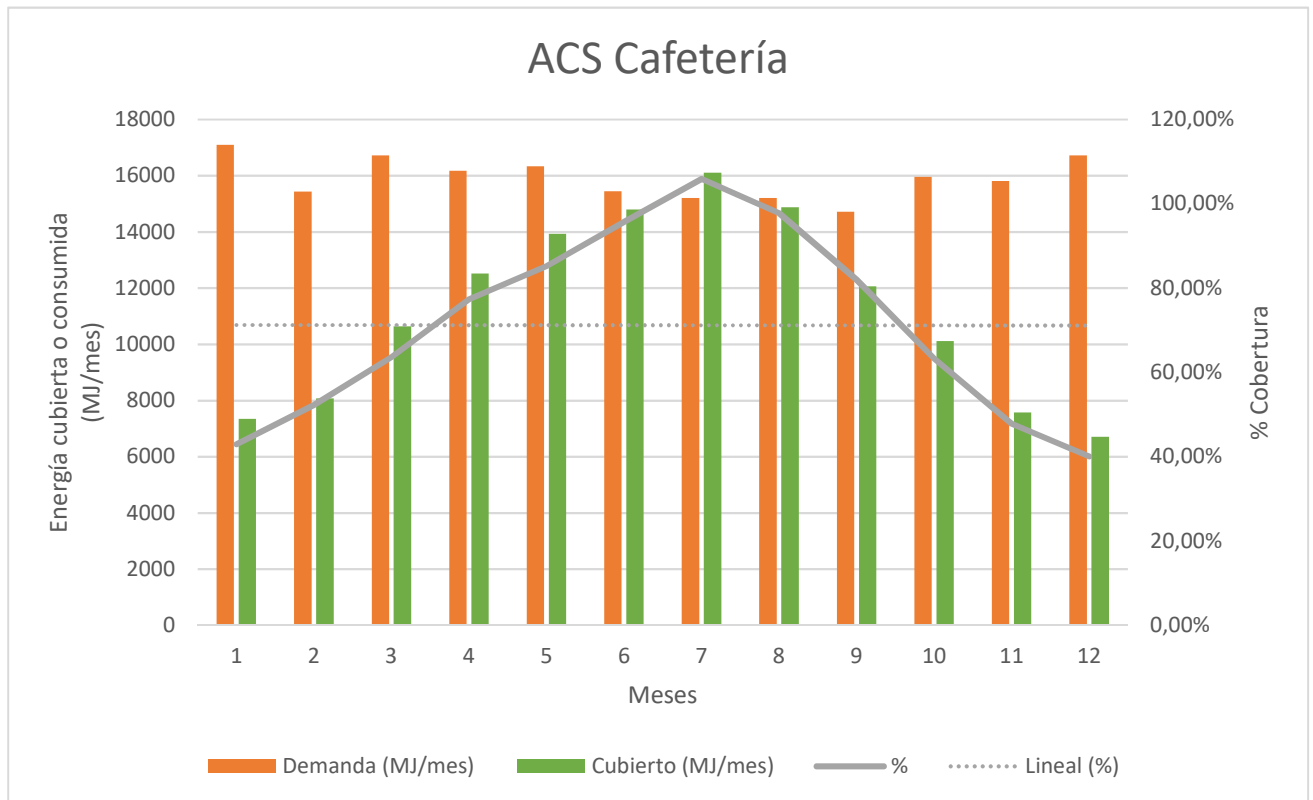
En la Tabla 5 se recogen los resultados de la comprobación de la demanda y el aporte solar. Y, a continuación, se recogen de forma gráfica la demanda energética, el aporte de energía mediante energía solar y la cobertura. Como se puede ver, en todos los casos, el número de captadores propuestos al inicio han cumplido los requerimientos.

Tabla 5. Comprobación del porcentaje cubierto por solar térmica

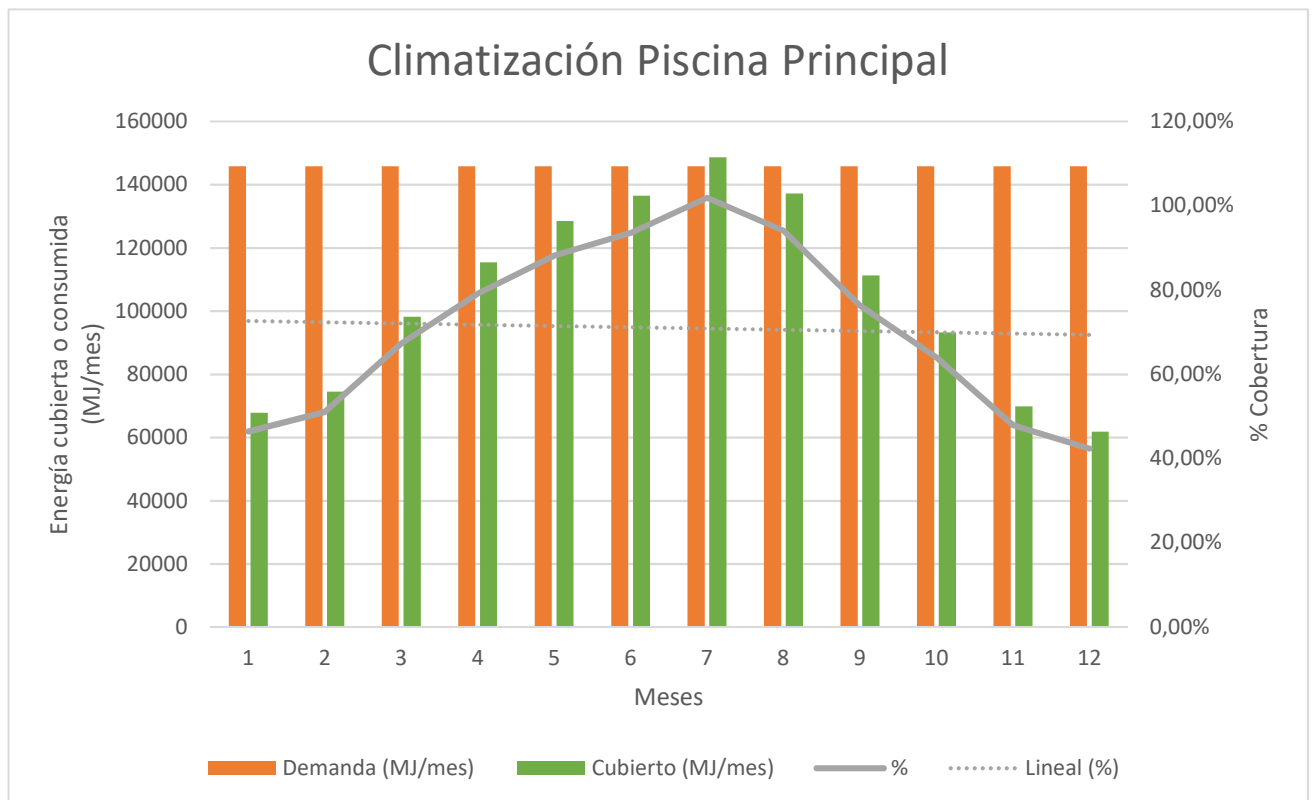
Mes	% ACS Recinto	% ACS Cafetería	% Clima. Piscina Principal	% Clima. Piscina Hidromasaje
Enero	43,68%	43,00%	46,49%	47,07%
Febrero	53,12%	52,29%	51,06%	51,70%
Marzo	64,68%	63,67%	67,32%	68,16%
Abril	78,61%	77,38%	79,18%	80,17%
Mayo	86,64%	85,29%	88,14%	89,24%
Junio	97,30%	95,78%	93,58%	94,74%
Julio	107,63%	105,95%	101,90%	103,17%
Agosto	99,38%	97,83%	94,09%	95,27%
Septiembre	83,27%	81,97%	76,30%	77,25%
Octubre	64,37%	63,36%	63,97%	64,77%
Noviembre	48,62%	47,86%	47,87%	48,47%
Diciembre	40,74%	40,10%	42,40%	42,93%
P. Anual	72,34%	71,21%	71,03%	71,91%



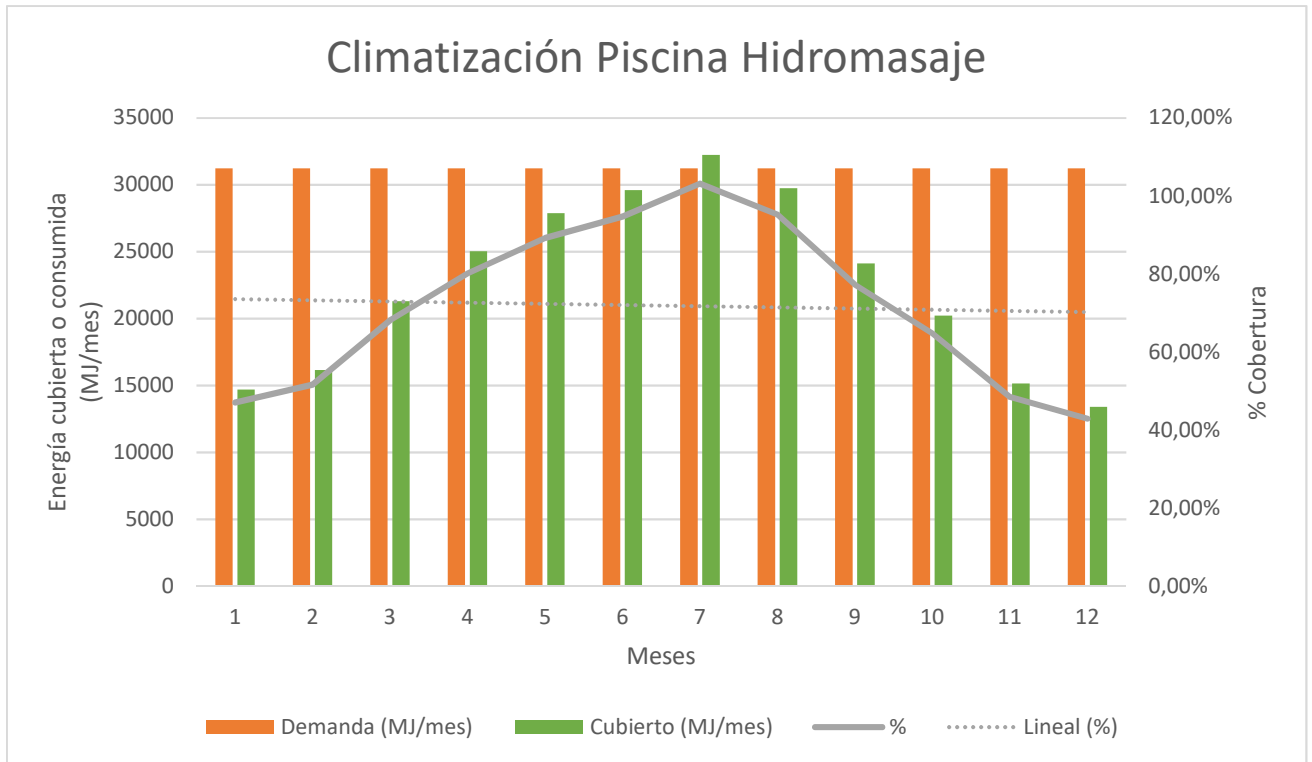
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Como se observa, solamente en el mes de Julio la energía solar es capaz de satisfacer por completo la demanda para todos los requerimientos. Por ello, se deberá de instalar un sistema de apoyo para cubrir como mínimo esa diferencia. Sin embargo, dado que podría producirse algún tipo de fallo en la instalación debido a la rotura de algún componente por el paso de los años este sistema de apoyo se dimensionará para cubrir el 100% de la demanda.

5. Dimensionado de parámetros del primario

5.1. Disposición del circuito primario

En esta instalación, para satisfacer las demandas de ACS del recinto cubierto y de las piscinas se implementará todo en una sola instalación. Para la cocina de la cafetería se realizarán una instalación contigua. En las siguientes imágenes, se muestra la disposición de los captadores sobre la cubierta del edificio.

Los paneles se conectarán en paralelo entre los de la misma fila y, en paralelo, de igual manera, entre filas. De este modo, se reducen las pérdidas de presión en la instalación y se aumenta el rendimiento térmico. De igual modo, se aplica el retorno invertido en cada fila de captadores y para cada derivación. De manera que, las pérdidas de carga se equilibran y se obtiene una circulación uniforme en la línea de paneles.

La separación de los circuitos y la disposición de los equipos de captación podrán verse en el Anexo de Planos

Como soporte se instalará una estructura inclinada fabricada en aluminio EN AW 6005A T6 y con tornillería en acero inoxidable. Dado las especificaciones del fabricante y la disposición de los paneles sobre la cubierta, se necesitarán tantos soportes de tantos captadores como se indica en la Tabla 1:



Fuente: EndeF

Tabla 1. Soporte estructura inclinada para ECOMESH FMAX 2.72

Unidades	Paneles / soporte	Inclinación
4	8	30 °
10	10	30 °
6	5	30 °

5.2. Caudal del circuito primario

La temperatura ambiente de la localidad de instalación más baja registrada es superior a 5°C (0°C + margen de seguridad), no se precisa de sustancias anticongelantes. De esta manera, se establece el **fluido de trabajo del primario como agua**.

Para la obtención del caudal de fluido que circulará por el circuito primario y que elevará su temperatura con aporte solar, los fabricantes recomiendan un caudal de 40-60 l/h*m². De este modo, para su dimensionado en esta instalación, se toma un caudal de 50 l/h*m².

$$\text{Caudal primario}_{\text{RECINTO}} = 50 \frac{\text{l}}{\text{h} \cdot \text{m}^2} \cdot 2.57 \text{ m}^2 \cdot 48 \text{ captadores} = 6\ 168 \text{ l/h}$$

Tabla 2. Caudales de circulación primario

Tipo	Nº de Captadores	Sup. captación (m2)	Caudal (l/h)
<i>ACS Recinto Deportivo</i>	48	123,36	6 168
<i>Climatización Piscina Principal</i>	83	213,31	10 665,5
<i>Climatización Piscina Hidromasaje</i>	18	46,26	2 313
		Total	19 146,5
<i>ACS Cocina Cafetería</i>	9	23,13	1 156,5

6. Cálculo de equipos ACS

6.1. Dimensionado del volumen de acumulación

Preferentemente, el sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración vertical y estará ubicado en zonas interiores. El volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie invertida en el circuito de consumo a en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.

Los acumuladores de los sistemas grandes a medida con un volumen mayor de 2 m³ deben llevar válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema. Para instalaciones de climatización de piscinas exclusivamente, no se podrá usar ningún volumen de acumulación, aunque se podrá utilizar un pequeño almacenamiento de inercia en el primario, que más adelante se dimensionará.

Para el dimensionado volumen de acumulación, solo aplicable en ACS, se realizará mediante la ecuación siguiente:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

siendo

A la suma de las áreas de los captadores [m²];

V el volumen del depósito de acumulación solar [litros].

Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

Para la acumulación del recinto se ha propuesto un volumen de 14 000 litros y para la cafetería un volumen de 3 000 litros. Sin embargo, puede que esta capacidad de acumulación no cumpla con la normativa vigente. Para ello, se comprueba y se determina que:

Tabla 1. Volumen de acumulación

Tipo	Volumen (litros)	Relación (litros/m ²)	Cumple
<i>Recinto</i>	14 000	116	Sí
<i>Cafetería</i>	3 000	135	Sí

Para llegar a los 14 000 litros de acumulación, puesto que no es una medida comercial y, por motivos de espacio en la sala de máquinas sería imposible su instalación, éstos se repartirán acorde al esquema que se adjuntó en el Anexo correspondiente.

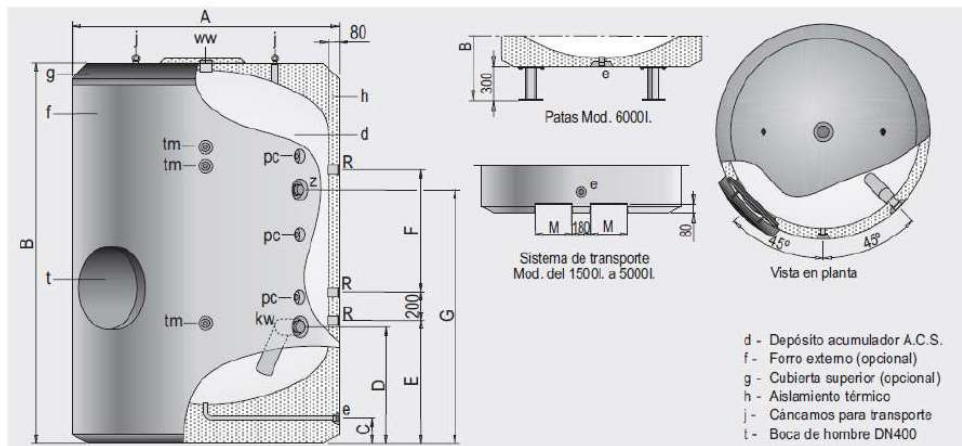
Para ello, se colocarán dos depósitos de acero inoxidable en paralelo con un volumen de 3500 litros cada uno y, con referencia **MXV 3500 RB o un equipo de similar**. Se conectarán a otros dos interacumuladores (con serpentines en el interior) conexiados en paralelo, con 3500 litros y referencia MXV 3500 SSB.

En el caso de la Cafetería, se propone como acumulación 3000 litros cubiertos con el **interacumulador MXV 3000 SSB o similar** que, posteriormente, en otros apartados del documento, se comprobará su función como intercambiador.

Depósitos de acero inoxidable, de 1500 a 6000 litros

lapesa

Para acumulación

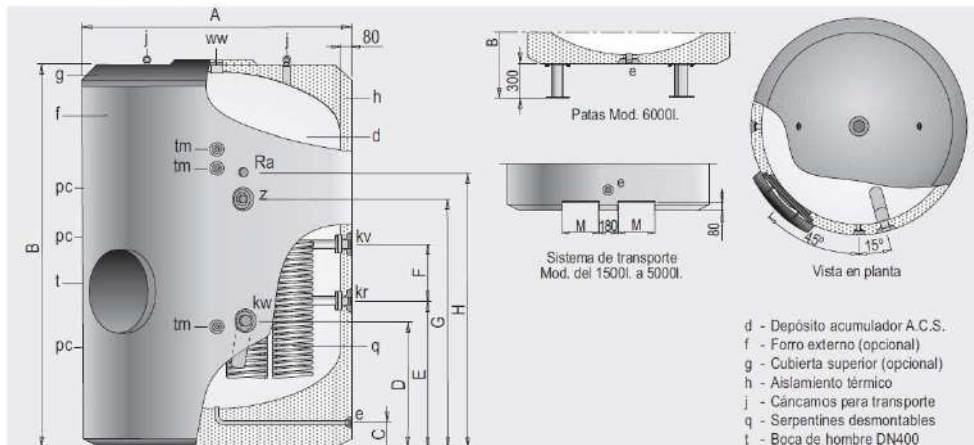


Fuente: LAPESA, MOD MXV3500RB

Depósitos de acero inoxidable, de 1500 a 6000 litros

lapesa

Con serpentines



Fuente: LAPESA, MOD MXV3500SB y MOD MXV3000SB

Todos los detalles, en cuanto a materia de características técnicas de los equipos, se recogen en su Anexo correspondiente.

6.2. Dimensionado de los intercambiadores de calor

Para calcular el sistema de intercambio del circuito primario, donde se encuentran los captadores, con el circuito secundario, el Documento Básico de Ahorro de Energía establece lo siguiente: Para el caso de intercambiador independiente, como en el caso de esta instalación la potencia mínima del intercambiador P , se determinará para las condiciones de trabajo en las horas centrales del día suponiendo una radiación solar de 1000 W/m^2 y un rendimiento de la conversión de energía solar a calor del 50 %, cumpliéndose la condición:

$$P \geq 500 \cdot A$$

siendo

P potencia mínima del intercambiador [W];

A el área de captadores [m^2].

Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

Tabla 2. Potencia de intercambio necesaria

Tipo	Potencia min. (kW)	Caudal circulación (l/h)
ACS Recinto Deportivo	61,680	6 168,0
ACS Cocina Cafetería	-	1 156,5
Climatización Piscina Principal	127,986	10 665,5
Climatización Piscina Hidromasaje	27,756	2 313,0

Para obtener un intercambiador comercial, se va al catálogo y con la potencia de intercambio y el caudal de circulación, se busca el modelo que cumpla ambas condiciones en la tabla de selección. En la Tabla 3, se recogen los modelos adoptados para cada requerimiento.

Producción de ACS con Energía Solar Térmica

Ref. Escoda	Modelo	Nº Placas	Nº Paneles Solares 2 m^2	Potencia Energ. Solar	Caudal l/h Caldera (1º)	Caudal l/h ACS (2º)
CC 08 002	IDS14-20H	20	5	7 kW	600	600
CC 08 002	IDS14-20H	20	10	14 kW	1200	1200
CC 08 003	IDS14-30H	30	15	21 kW	1800	1800
CC 08 004	IDS14-40H	40	25	35 kW	3000	3000
CC 08 022	IDS30-20M	20	30	40 kW	3500	3500
CC 08 023	IDS30-30M	30	35	50 kW	4400	4300
CC 08 024	IDS30-40M	40	45	70 kW	5300	5200
CC 08 052	IDS110-20M	20	90	100 kW	11100	10600
CC 08 053	IDS110-30M	30	135	150 kW	15900	15000
CC 08 054	IDS110-40M	40	175	200 kW	21000	20200

Primario: $55^\circ\text{C}/45^\circ\text{C}$ Secundario: $35^\circ\text{C}/45^\circ\text{C}$ PdC Circuito Solar: Max. 3 m.c.a.

Fuente: Salvador Escoda, Tabla de Selección Intercambiadores

MODEL	AISI-316	TITANIUM	KW	kcal/h	Nº PLACAS	m ² /h	HEAD LOSS (bar)	PIPING	m ² /h	HEAD LOSS (bar)	PIPING	H	A	E	F	Lt	L	Kg
ETNA 15	67985	67994	17	15.000	5	0,75	0,3	1 1/4"	0,74	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	15,0	16
ETNA 35	68223	67995	40	35.000	7	1,55	0,3	1 1/4"	1,52	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	21,0	16
ETNA 50	68224	67996	58	50.000	9	2,56	0,3	1 1/4"	2,51	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	27,0	17
ETNA 60	68225	67997	70	60.000	11	3,09	0,3	1 1/4"	3,03	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	33,0	17
ETNA 90	67989	67998	105	90.000	15	4,64	0,3	1 1/4"	4,55	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	45,0	18
ETNA 120	67990	68226	140	120.000	19	6,19	0,3	1 1/4"	6,07	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	57,0	19
ETNA 150	67991	68227	174,4	150.000	23	7,71	0,3	1 1/4"	7,56	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	69,0	20
ETNA 180	67992	68228	209	180.000	29	9,23	0,3	1 1/4"	9,06	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	87,0	21
ETNA 200	67993	68229	233	200.000	31	10,3	0,3	1 1/4"	10,1	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	93,0	22
ETNA 250	32550	33137	291	250.000	15	12,86	0,3	2 1/2"	12,61	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	43,5	102
ETNA 300	32552	33139	349	300.000	17	15,42	0,3	2 1/2"	15,13	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	49,3	103
ETNA 350	32553	33140	407	350.000	21	17,98	0,3	2 1/2"	17,64	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	60,9	107
ETNA 400	33114	33141	465	400.000	23	20,55	0,3	2 1/2"	20,13	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	66,7	108
ETNA 460	33115	69796	535	460.000	27	23,64	0,3	2 1/2"	23,19	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	78,3	112
ETNA 500	32554	69797	581	500.000	29	25,67	0,3	2 1/2"	25,18	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	84,1	113
ETNA 580	33116	69798	675	580.000	33	29,83	0,3	2 1/2"	29,26	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	95,7	117

Fuente: Astral Pool, Tabla de Selección Intercambiadores ETNA

En el caso de que el intercambiador esté incorporado al acumulador, como en el caso de la instalación de agua caliente sanitaria de la cocina. la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,15, según establece el CTE HE4. Esto quiere decir, lo que refleja la siguiente expresión:

$$A_{Intercambio} \geq 0,15 \cdot A_{Captación} \rightarrow A_{Intercambio} \geq 0,15 \cdot 23,13 = 3,47 \text{ m}^2$$

De esta manera, se debe de revisar si el equipo a instalar cumple con la superficie mínima de intercambio. Tras su comparación, la superficie del equipo es de 6,7 m², con lo que el interacumulador se considera apto para su instalación.

Características técnicas / Conexiones / Dimensiones	MXV1500	MXV2000	MXV2500	MXV3000	MXV3500	MXV4000	MXV5000	MXV6000
	SB/SSB	SB/SSB	SB/SSB	SB/SSB	SB/SSB	SB/SSB	SB/SSB	SB/SSB
Capacidad de A.C.S.	l	1500	2000	2500	3000	3500	4000	6000
Temperatura máx.* depósito de A.C.S.	°C	90	90	90	90	90	90	90
Presión máx. depósito de A.C.S. (**)	bar	8	8	8	8	8	8	8
Temperatura máx. circuito de calentamiento (**)	°C	120	120	120	120	120	120	120
Presión máx. circuito de calentamiento	bar	25	25	25	25	25	25	25
Número de serpentines -SB / -SSB	und	2 / 3	2 / 3	3 / 4	3 / 5	4 / 5	4 / 5	5 / 6
Capacidad de serpentines -SB / -SSB	l	17 / 25	19 / 29	28 / 35	29 / 48	38 / 48	38 / 48	48 / 56
Superficie de intercambio -SB / -SSB	m ²	2,8 / 4,2	3,4 / 5,0	4,8 / 6,1	5,0 / 8,4	6,7 / 8,4	6,7 / 8,4	8,4 / 10,0
Peso en vacío aprox. -SB / -SSB	Kg	305 / 315	345 / 365	485 / 500	535 / 565	575 / 590	650 / 665	720 / 745
Cota A: diámetro exterior	mm	1360	1360	1660	1660	1660	1910	1910
Cota B: longitud total	mm	1830	2280	2015	2305	2580	2310	3210
Cota C:	mm	175	175	175	175	175	175	---
Cota D:	mm	680	690	800	800	815	880	946
Cota E:	mm	760	920	910	1015	1015	1055	1136
Cota F:	mm	400	400	400	400	400	400	400
Cota G:	mm	1095	1470	1225	1410	1545	1400	2194
Cota H:	mm	1285	1660	1415	1600	1735	1590	2384
Cota M:	mm	210	210	285	285	285	350	---
kw: entrada agua fría	*GAS/M	2	2	2	2	3	3	3
e: desagüe	*GAS/M	1	1	1	1	1	1	2
ww: salida agua caliente	*GAS/M	2	2	3	3	3	3	3
z: recirculación	*GAS/M	1-1/2	1-1/2	2	2	2	2	2
kw: avance caldera	*GAS/M	2	2	2	2	2	2	2
kr: retorno caldera	*GAS/M	2	2	2	2	2	2	2
Ra: conexión resistencia de apoyo	*GAS/H	2	2	2	2	2	2	2
lm: conexión sensores laterales	*GAS/H	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
pc: conexión protección catódica	*GAS/H	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
nº conexiones protección catódica	und.	2	3	3	4	4	4	6

* en continuo
(**) Otras presiones, consultar. (**) Temperatura estándar. Otras temperaturas, consultar.

Fuente: Lapasa

A continuación, se refleja un resumen de los equipos ejemplo que se instalarán, pudiéndose realizar el montaje con elementos de otros fabricantes con similares especificaciones que cumplan los requerimientos establecidos.

Tabla 3. Potencia de intercambio a instalar

Tipo	Potencia a instalar (kW)	Modelo Intercambiador
<i>ACS Recinto Deportivo</i>	100	IDS110-20M
<i>ACS Cocina Cafetería</i>	-	En Acumulación
<i>Climatización Piscina Principal</i>	233	ETNA 200
<i>Climatización Piscina Hidromasaje</i>	58	ETNA 50

Además, en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se deberá de instalar una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.



Fuente: Catálogo Salvador Escoda y ETNA Intercambiadores Astral Pool

6.3. Cálculo de las bombas de circulación primario

- **Cálculo de pérdidas de carga primario**

Para el dimensionado de las bombas de circulación del circuito primario, se deben conocer, en primer lugar, la pérdida de presión a las que deben de hacer frente las bombas.

Se establecen las siguientes condiciones para la instalación:

- La pérdida de carga por metro lineal no supere los 40 mmca en ningún tramo.
- La velocidad de circulación del líquido ha de ser inferior a 1,5 m/s.

Para la obtención de las pérdidas de carga se aplican las siguientes expresiones empíricas. La ecuación de Flamant se aplicará a diámetros de hasta 2" de diámetro y la expresión de Hazen-Williams para los diámetros superiores.

$$\text{Flamant} \rightarrow J = K \cdot \frac{V^{7/4}}{D^{5/4}}$$

Donde:

J = pérdida de carga en mca / m de tubería.

K = coeficiente, valor de 0,0056 para PVC y se aproxima también para PP-R

V = velocidad en m/s

D = diámetro interior

$$\text{Hazen - William} \rightarrow Q = 0,2787 \cdot C \cdot D^{2.63} \cdot S^{0.54}$$

Donde:

S = pérdida de carga en mca / m de tubería.

C = coeficiente, valor de 150 para PVC y se aproxima también para PP-R

Q = caudal en m³/s

D = diámetro interior

A continuación, se muestra una tabla dónde se recogen los datos de cada tramo de tubería para la instalación de ACS complejo deportivo y climatización de sus piscinas. En la Tabla 5 se observa los mismos datos para la instalación de la cocina de la cafetería. El material propuesto para las conducciones es el PP-R fabricado bajo DIN EN ISO 15874. Los espesores de pared SDR9 y tratamiento anti UV serán para las conducciones exteriores y los espesores SDR11 para las interiores. En el Anexo destinado a ello, se recogen más características de este material.

Tabla 4. Pérdida de carga en conducciones PP-R UV. Recinto deportivo

Tramos tipo	Unidades	Longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Diámetro (mm)	Pérdidas de carga (mca)
<i>Tramo 1</i>	1	260,7	0,00532	90	0,0068
<i>Tramo 2</i>	5	45,1	0,00085	63	0,0186
<i>Tramo 3</i>	2	31,9	0,00053	63	0,0237
<i>Tramo 4</i>	1	46,2	0,00296	63	0,0181
<i>Tramo 5</i>	1	8,8	0,00064	32	0,0006
<i>Tramo 6</i>	1	129,8	0,00171	63	0,0142
				Total	0,0141

Tabla 5. Pérdida de carga en conducciones PP-R UV. Bar-Cafetería

Tramos tipo	Unidades	Longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Diámetro (mm)	Pérdidas de carga (mca)
<i>Tramo 1</i>	1	268	0,00032	32	0,0076
<i>Tramo 2</i>	2	11	0,00002	32	0,0084
				Total	0,0092

Tabla 6. Pérdidas de carga. Recinto deportivo

Equipo	Unidades	Pérdidas unitarias (mca)	Pérdidas de carga totales (mca)
<i>Captador</i>	1	1	1
<i>Intercambiador</i>	3	2	6
<i>Accesorios</i>	-	30 % conducciones	30 % conducciones
<i>Desnivel</i>	-	8,5	8,5
	Total pérdidas con conducciones (mca)		17,630

En la Tabla 6, se recogen otros elementos de la instalación que ocasionan una pérdida de carga significativa. Los datos para los intercambiadores y los captadores son estimados, pues los fabricantes de los equipos no aportan valores de pérdidas de presión estos equipos. De igual modo, en la Tabla 7, se observan para la instalación de la cocina.

Tabla 7. Pérdidas de carga. Bar-Cafetería

Equipo	Unidades	Pérdidas unitarias (mca)	Pérdidas de carga totales (mca)
<i>Captador</i>	1	1	1
<i>Intercambiador</i>	1	2	6
<i>Accesorios</i>	-	30 % conducciones	30 % conducciones
<i>Desnivel</i>	-	8,5	8,5
Total pérdidas con conducciones (mca)			13,722

Dado que, a la hora de la instalación de los equipos y las conducciones, los instaladores se pueden encontrar con dificultades arquitectónicas, tendrán que sortearlas colocando más accesorios de los representados en los esquemas. Por ello, no se dimensionan las pérdidas de cargas en accesorios según el número y el tipo de accesorio, sino que se estima. El Documento Básico de Salubridad, DB HS, recoge que las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación. Para estas instalaciones se estiman en un 30% de las pérdidas en conducciones.

Dado que, tanto los captadores, como las derivaciones a cada fila de éstos, se encuentran conexiados en paralelo, la resistencia hidráulica equivalente será la de 1 derivación con 1 captador, pero con su caudal correspondiente. Además de todas las pérdidas mencionadas, la bomba, deberá de superar el desnivel de elevar el fluido de trabajo del primario de la sala de máquinas hasta la cubierta.

- **Selección de bombas de circulación primario**

Para seleccionar las bombas de circulación se necesitan:

- El caudal de circulación
- Las pérdidas a vencer
- La altura neta positiva en la aspiración

La altura neta positiva o NPSH es un parámetro que nos advierte de si la bomba en algún momento entrará en cavitación. Fenómeno para nada recomendable dado que ocasiona la destrucción del equipo. Para comprobarlo, se obtiene el NPSH disponible, que deberá de ser mayor al de la bomba. El vaso de expansión, que se dimensionará más adelante, se colocará en la aspiración del equipo, dado que es uno de los puntos de menor presión del circuito. El NPSHd se calcula a través de la siguiente expresión, recogida en la Guía Técnica de Selección de equipos de transporte de fluidos:

- Vaso de expansión en la aspiración de la bomba:

$$NPSH_D = \frac{p_e - p_v}{\rho g} + \frac{v_e^2}{2g} = \frac{p_i - p_v}{\rho g} + \frac{v_e^2}{2g} - \frac{\Delta p_L}{\rho g}$$

Donde:

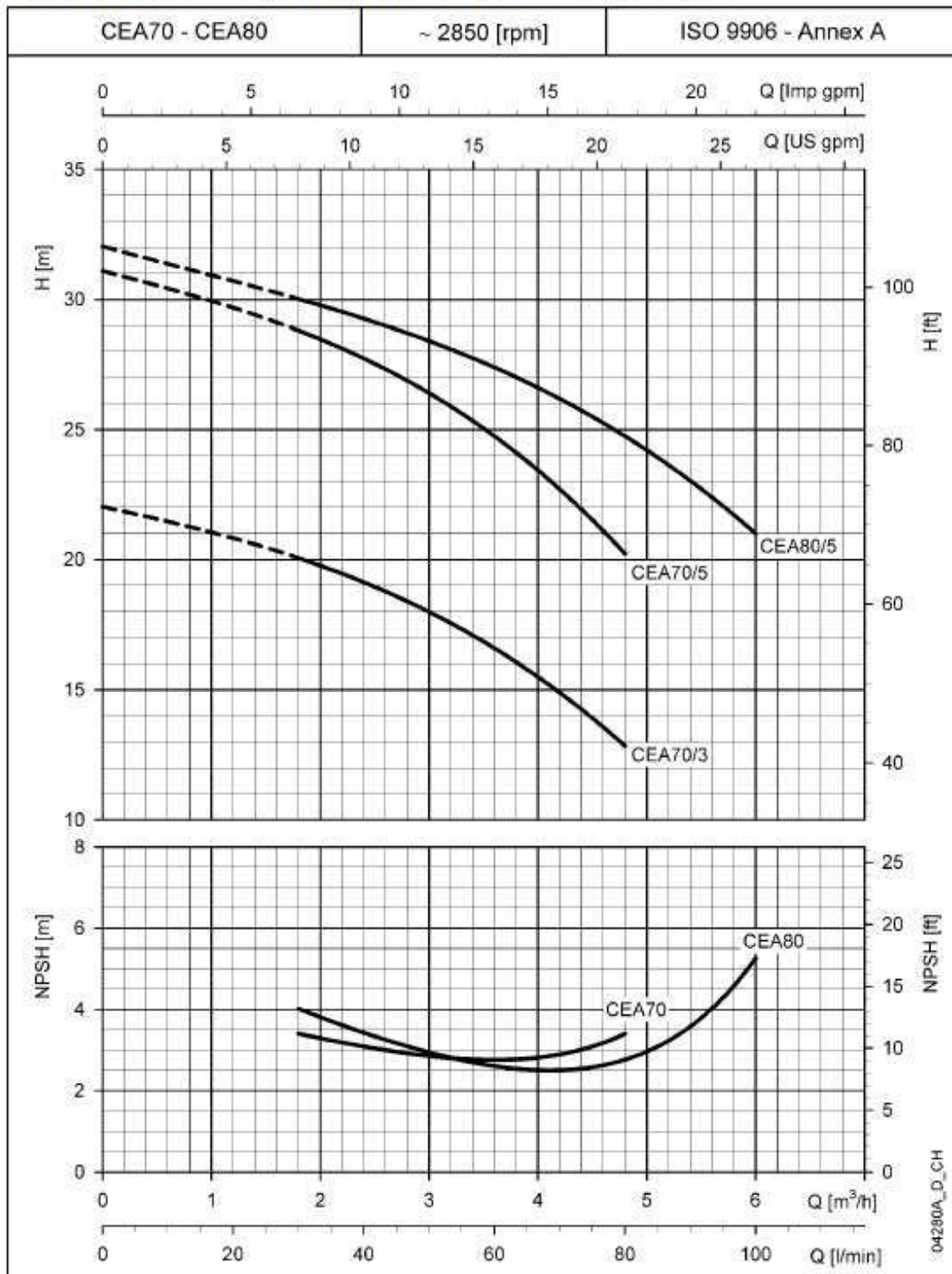
- En circuitos cerrados, el valor de la presión de llenado “ p_i ”, se fija generalmente para que la presión relativa mínima en el punto más alto de la instalación sea superior a 1 bar.
- La presión de vapor “ p_v ”, depende del fluido y de la temperatura de trabajo. Puede considerarse que las mezclas agua-etilenglicol y agua-propilenglicol tienen una presión de vapor similar a la del agua.
- Las pérdidas de carga del tramo entre la bomba y el vaso de expansión “ Δp_L ” que suelen ser despreciables.

Las alturas netas disponibles para ambos circuitos serán:

Tabla 8. NPSH disponibles

Tipo	Presión de llenado (Pa)	Presión de vapor (Pa)	NPSHd (mca)
<i>Recinto Deportivo</i>	100 000	7500	19,702
<i>ACS Cocina Cafetería</i>	100 000	7500	19,641

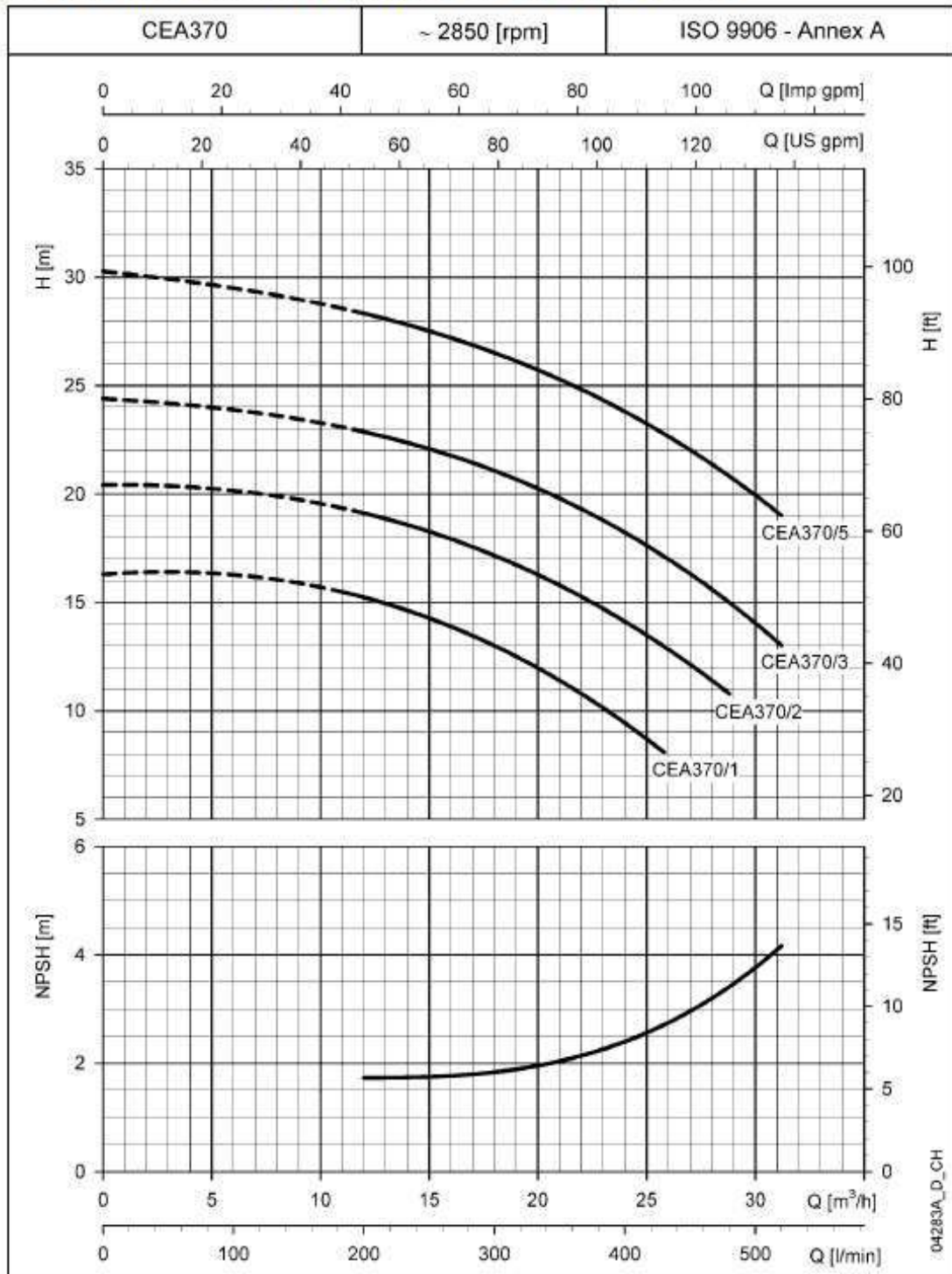
**CEA70-CEA80 SERIES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz, 2 POLES**



These performances are valid for liquids with density $\rho = 1.0 \text{ Kg/dm}^3$ and kinematic viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{sec}$.

Fuente: Catálogo LOWARA

**CEA370 SERIES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz, 2 POLES**



These performances are valid for liquids with density $\rho = 1.0 \text{ Kg/dm}^3$ and kinematic viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{sec}$.

Fuente: Catálogo LOWARA

A modo de resumen del apartado, se recogen los requerimientos y los equipos seleccionados a partir de las gráficas anteriores. Se entra en cada gráfica del catálogo con el caudal, la altura a cumplir y el NPSH disponible, sabiendo que debe escogerse una bomba igual o con características superiores.

Tabla 9. Bombas de circulación

Tipo	Caudal (m ³ /h)	Altura min. (m)	NPSHd (mca)	Equipo seleccionado
<i>Recinto Deportivo</i>	19,146	17,625	19,702	CEA 370/3
<i>ACS Cocina Cafetería</i>	1,156	13,732	19,641	CEA 70/3

Así que, se instalarán **2 Ud. CEA 370/3 y 2 Ud. 70/3 o unidades con especificaciones similares.**

- **Selección de bombas de circulación secundario**

En el caso de la instalación de agua caliente sanitaria, el consumo no se realiza directamente desde un circuito secundario. Existe una bomba que mueve el agua para que reciba energía en el intercambiador. Este equipo se dimensiona a continuación.

El cálculo de pérdidas de carga se realiza del mismo modo que se expone al comienzo del apartado, se aplican los mismos requerimientos y las mismas expresiones.

El DB HS establece el número de equipos de bombeo a instalar en función del caudal. Dicho esto, el número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.

Una vez calculado el número de bombas necesarias en función del caudal, se incluyen las bombas de reserva, de forma que el número final de bombas sea como mínimo dos para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.

En la siguiente tabla se recogen los resultados:

Tabla 10. Pérdida de carga en conducciones PP-R. Secundario

Elemento	Unidades	Longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Diámetro (mm)	Pérdidas de carga (mca)
<i>Tramo 1</i>	1	7,92	0,00171	63	0,000132
<i>Intercambiador</i>	1	-	-	-	2
<i>Acumulador</i>	1	-	-	-	1
<i>Accesorios</i>	1	30 %	-	-	30 % conducciones
<i>Altura</i>	1	1	-	-	-
				Total	4,90034

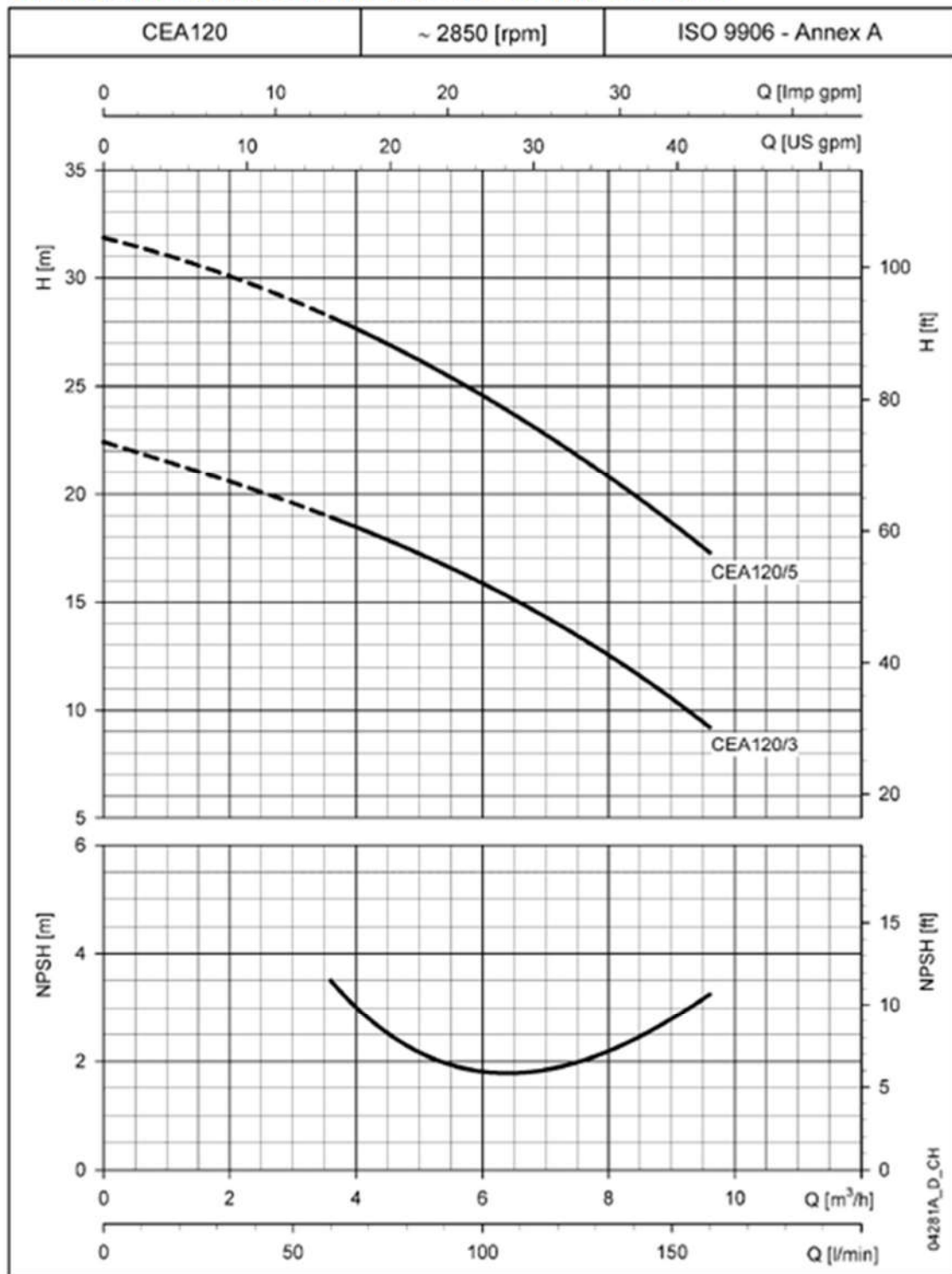
El cálculo de la altura neta disponible se realiza aplicando la misma fórmula del Pliego y se obtiene:

$$NPSHd = 19,6575 \text{ m}$$

La bomba que cumple las especificaciones anteriores, junto a un caudal de 6,2 m³/h (con el cambio de unidades), es la **CEA 120/3, montándose 2 unidades.**

En la próxima página se deja la tabla de selección de dicho equipo.

**CEA120 SERIES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz, 2 POLES**



Fuente: Catálogo LOWARA

6.4. Dimensionado de los vasos de expansión.

Acorde a la Instrucción Técnica 1.3.4.2.4 del RITE:

1. Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

2. Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE-EN 100155

Para conseguir absorber las variaciones de volumen del fluido contenido en el circuito debido a los cambios de temperatura, se instalan un depósito de expansión. Su cálculo se realiza acorde a la UNE-EN 100155.

En primer lugar, se calcula el coeficiente de expansión para el agua a una temperatura de referencia. Esta temperatura se estima que será como máximo 90°C. Aplicando una expresión, válida entre 30 y 120 °C, y sustituyendo la temperatura se obtiene dicho coeficiente.

$$C_e = (3,24 \cdot T^2 + 102,13 \cdot T + 2708,3) \cdot 10^{-6} = 0,0333574$$

El volumen útil será el porcentaje que aumenta el volumen total de la instalación. Para obtener el volumen útil, se obtiene primero el volumen de la instalación. A continuación, se recogen los volúmenes para cada circuito.

Tabla 11. Volúmenes totales

Tipo	Captadores (m ³)	Conducciones (m ³)	Intercambiadores (m ³)	V. Total (litros)
<i>R. Dep. Primario</i>	0,27565	1,36020	0,002	1801,636
<i>R. Dep. Secundario</i>	7,00 (Acumulación)	0,0164	0,006	7718,73
<i>ACS Cocina</i>	0,01665	0,14888	0,038	207,36

Estableciendo la relación entre volumen útil y total, a través del coeficiente de expansión. Despejando la capacidad útil:

$$V_u = C_e \cdot V_T$$

Se obtienen:

- Para la demanda del complejo, 60,098 litros
- Para la cafetería, 6,0814 litros

El coeficiente de presión establece la relación entre la presión máxima y mínima que deberá de soportar. Ya que el objetivo es un vaso de expansión sin diafragma, este coeficiente viene dado por:

$$C_p = \frac{P_m \cdot P_M}{P_i \cdot (P_M - P_m)}$$

Donde,

- P_i , es la presión inicial y, para vasos de expansión sin diafragma será la atmosférica, 1 bar
- P_M , es la presión máxima y viene definida por:

$$P_M = 0,9 \cdot P_{VS} + 1$$

- P_m , es la presión mínima y viene dada por la siguiente expresión:

$$P_m = P_{VS} + 0,65$$

- P_{VS} , es la presión de tarado de la válvula de seguridad. Se instalará de 8 bar

Sustituyendo se obtiene, $C_p = 1,59$

Para dimensionar los volúmenes totales de cada vaso se aplica:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

Se busca en el catálogo adjunto en el Anexo de catálogos vasos de expansión de la marca **INDUSTRIAS IBAIONDO** de un fabricante similar, de iguales o superiores especificaciones. Se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 12. Vasos de Expansión

Tipo	Volumen mínimo (litros)	Volumen Vaso de Expansión (litros)	Modelo
<i>Recinto Deportivo Primario</i>	95,62	100	100 VI-P
<i>Recinto Deportivo Secundario</i>	95,12	100	100 VI-P
<i>ACS Cocina</i>	11,01	12	12 VI

Las especificaciones técnicas también se recogen en el Anexo correspondiente, mencionado anteriormente.

6.5. Cálculo de sistemas de apoyo de ACS

En este apartado, solo se realiza el estudio del sistema de apoyo para ACS del complejo deportivo y la cafetería. La elección de los elementos auxiliares de climatización para las piscinas se encuentra en su correspondiente a elementos de piscinas.

A la hora del dimensionado del sistema de apoyo a la energía solar, se deben de tener en cuenta diferentes requerimientos de temperatura.

EL CTE, en el Documento Básico HS y, con el fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, recoge que es admisible prever un conector puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante, se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitidos por la legislación vigente.

De igual modo, en el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis se establecen unas condiciones determinadas en la instalación en relación a la temperatura. Se debe mantener la temperatura del agua, en el circuito de agua caliente, por encima de 50 °C en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno al acumulador. Cuando se utilice un sistema de aprovechamiento térmico en el que se disponga de un acumulador conteniendo agua que va a ser consumida y en el que no se asegure de forma continua una temperatura próxima a 60 °C, se garantizará posteriormente, que se alcance una temperatura de 60 °C en otro acumulador final antes de la distribución hacia el consumo.

Además, se recomienda poder llegar en los puntos de acumulación a una temperatura de 70 °C para facilitar las labores de eliminación de esta bacteria. Ya que, a esta temperatura se produce su eliminación instantánea y es clave para realizar los mantenimientos en este tipo de instalaciones.

Dado lo anterior, se establece como temperatura objetivo 70°C en los acumuladores desde los que se realizará el consumo. Para evitar dejar sin ACS, por motivos ajenos al proyectista y en relación a posibles fallos en el circuito primario debido al paso del tiempo, se calculan los equipos de energía auxiliares para ser capaces de elevar la temperatura de la red de abastecimiento de agua hasta la temperatura de consigna.

• **Selección de bombas de calor para ACS del complejo deportivo**

Para calcular la demanda de energía en ACS del complejo deportivo, que ha de aplicarse a cada depósito de 3500 litros, de los que se realizará el consumo, se aplica la siguiente expresión.

$$Q = m \cdot Cp \cdot \Delta T \rightarrow Q = 3500 \text{ litros} \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{litro}} \cdot 4,18 \frac{\text{KJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (70 - 14,7) \text{ K} = 809\,039 \text{ KJ}$$

Donde,

- m, es la masa del fluido contenido en los depósitos. Para su cálculo la densidad del agua se aproxima a 1 kg/ litro
- Cp, es el calor específico del agua, aproximado a 4,18 KJ/kgK
- ΔT, es la diferencia de temperatura entre la temperatura más baja de la red (14,7°C) y la temperatura objetivo.

Dado que, las bombas de calor se seleccionan en función de la potencia, se ha de proponer un tiempo de calentamiento para los 3500 litros. Se proponen 2,5 horas aproximadamente, para poder calentar el depósito completo hasta la temperatura de trabajo. Sabiendo que 1 kW = 1 KJ/s, se realiza un cambio de unidades:

$$P = \frac{Q}{t} \rightarrow P = \frac{809\,039 \text{ KJ}}{2,5 \cdot 3600 \text{ S}} = 89,89 \text{ kW}$$

En el catálogo del fabricante, adjunto en el Anexo correspondiente, el equipo que cumple los requerimientos planteados es el **AQUATERMIC HT 100 o similar** con potencia de 100 kW. Por lo que cada depósito de 3500 litros MOD MXV3500SSB, estará unido por los serpentines, a este equipo

AQUATERMIC HT			AQUATERMIC HT 18	AQUATERMIC HT 24	AQUATERMIC HT 48	AQUATERMIC HT 100
Operación a máximo rendimiento	Capacidad Calorífica	kw	15.8	25.5	48.6	100
	Consumo	kw	6	11	18	29
	COP	kw/kw	3.9	4	4	4
Producción		lts/h	250	400	760	1560
Intensidad	Arranque	A	47	112	135	233
	Máxima	A	13	26	35	55
Rango de temperatura	Aire Exterior	°C	-10/+40	-10/+40	-10/+40	-10/+40
	Agua de entrada	°C	+3/+35	+3/+35	+3/+35	+3/+35
	Agua de salida	°C	+50/+85	+50/+85	+50/+85	+50/+85

Fuente: EUROFRED

- **Selección de bombas de circulación para bombas de calor de ACS del complejo deportivo**

Debido a que los equipos de bombas de calor irán instalados en la cubierta y los acumuladores en la sala de máquinas, habrá que establecer una circulación del fluido. Dado que cada bomba de calor es capaz de transferir 100 kW a 1560 l/h, se establece el caudal a circular en el doble de éste. Se calculan pérdidas de carga mediante la expresión de Flamant y el NPSH disponible, como en otros apartados del Anexo. En la Tabla 13 y 14 se registran los resultados.

Tabla 13. Pérdida de carga en conducciones PP-R. Bomba de calor

Tramos tipo	Unidades	Longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Diámetro (mm)	Pérdidas de carga (mca)
<i>Tramo 1</i>	1	154	0,00087	40	0,0057
<i>Tramo 2</i>	4	5	0,0004	32	0,000008
				Total	0,0057

Tabla 14. Pérdidas de carga. Circulación bomba de calor

Equipo	Unidades	Pérdidas unitarias (mca)	Pérdidas de carga totales (mca)
<i>Bomba de Calor</i>	1	3	3
<i>Acumulador</i>	1	1	1
<i>Accesorios</i>	-	30 % conducciones	30 % conducciones
<i>Desnivel</i>	-	8,5	8,5
	Total pérdidas con conducciones (mca)		13,715

Tabla 15. NPSH disponibles

Tipo	Presión de llenado (Pa)	Presión de vapor (Pa)	NPSHd (mca)
<i>Bomba de circulación</i>	100 000	7500	11,187

Para entrar en las tablas de selección rápida se precisa el caudal en m³/h, que es de 3,12.

La bomba que se instalará de forma duplicada, será la **CEA 70/3 o similar**, tal y como se puede observar en las gráficas de selección que se recogen en otros apartados de este Anexo.

- **Selección de sistema de apoyo para ACS de la cocina de la cafetería**

El sistema de apoyo que se instalará será un calentador eléctrico de la marca **ARISTON** con una capacidad de 200 litros y con referencia **PRO B 200 V** o un equipo de características similares. De este modo, cuando la temperatura de agua caliente sanitaria es inferior a la temperatura de consigna, la elevará mediante energía eléctrica mediante una resistencia.



Fuente: ARISTON

6.6. Dimensionado descalcificador del primario

La dureza del agua, puede llevar a que, con el paso del tiempo, aumenten las pérdidas de carga en las conducciones debido a la acumulación de carbonato cálcico en su interior. Este efecto provoca una disminución en el rendimiento de los captadores solares, ya que aumenta la resistencia a la transferencia de calor hacia el fluido.

Es por ello, que se precisa de una unidad que pueda disminuir o incluso hacer desaparecer este efecto. Con el caudal, de unos 19,2 m³/h aproximadamente para la instalación del complejo deportivo, se busca un equipo que cumpla este requerimiento. Para ello, se selecciona el **ECOCAL HX-80** o similar

Para la instalación de la cafetería se selecciona un equipo para trabajar con un caudal de 1,2 m³/h, es decir, **ECOCAL HX-20** o similar

Modelo	Bridas PN16	Caudal: m ³ /h	Presión Máxima	0/A Longitud	Diámetro brida	Diámetro del círculo de perno	Peso kg's
HX-65	DN65	12 - 24	16 bar	TBA	185 mm	(4 perforaciones @ 18 mm) en 145 PCD	TBA
HX-80	DN80	16 - 32	16 bar	252 mm	200 mm	(8 perforaciones @ 18 mm) en 160 PCD	13.1
HX-100	DN100	25 - 50	16 bar	TBA	220 mm	(8 perforaciones @ 18 mm) en 180 PCD	TBA



Fuente: *Descalcificadoraguas.com*

Modelo	Conexión	Caudal: m ³ /h @ 1-2 mps Máximo Ap = 0,2 bar.	Presión Máxima	Dimensiones Longitud x Diámetro	Peso kgs
HX-15	½" Rosca macho	0,50 – 1,00	16 bar	125 mm x 40 mm	0,65
HX-20	¾" Rosca hembra	1,00 – 2,00	16 bar	156 mm x 40 mm	0,75
HX-25	1" Rosca hembra	1,50 – 3,00	16 bar	195 mm x 55 mm	TBA
HX-32	1¼" Rosca hembra	3,00 – 6,00	16 bar	195 mm x 55 mm	TBA



Fuente: *Descalcificadoraguas.com*

7. Cálculo de equipos de piscinas

7.1. Dimensionado de sistemas de filtración

El Real Decreto 742/2013, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas, establece los tiempos de recirculación de piscinas en:

- Piscinas comunes máximo 4 horas
- Vasos de hidromasaje máximo 30 minutos

De este modo, podremos obtener el caudal, dividiendo el volumen del vaso con el tiempo de recirculación establecido

- Piscina principal máximo 468,75 m³
- Vasos de hidromasaje 44,625 m³

$$Q_{PISCINA\ PRINCIPAL} = \frac{V}{t} \rightarrow Q = \frac{468,75\ m^3}{4\ h} = 117,1875\ m^3/h$$

$$Q_{PISCINA\ HIDROMASAJE} = \frac{V}{t} \rightarrow Q = \frac{44,625\ m^3}{0,5\ h} = 89,25\ m^3/h$$

La normativa mencionada anteriormente, recoge que los equipos de filtración tendrán capacidad suficiente para asegurar el paso de toda la masa de agua del vaso en los tiempos establecidos con una velocidad máxima de filtración no superior a los treinta y cinco metros cúbicos por hora por metro cuadrado. Estableciendo una velocidad de filtrado de 30m³/h/m²

Los filtros se seleccionan a partir de la superficie que son capaces de filtrar, calculando la superficie mínima requerida:

$$S_{PISCINA\ PRINCIPAL} = \frac{Q}{v} \rightarrow S = \frac{117,1875\ m^3/h}{30\ m^3/h / m^2} = 3,906\ m^2$$

$$S_{PISCINA\ HIDROMASAJE} = \frac{Q}{v} \rightarrow S = \frac{89,25\ m^3/h}{30\ m^3/h / m^2} = 2,975\ m^2$$

Tabla 1. Filtros

Tipo	Filtro (o similar)	Caudal ud. (m ³ /h)	Área de filtrado ud. (m ²)	Unidades
<i>Piscina Principal</i>	OSLO ø1600	60	2,01	2
<i>Hidromasaje</i>	OSLO ø1400	46	1,54	2



Fuente: Catálogo Astral Pool, Mod OSLO

En la Tabla 1 se observan los filtros de arena seleccionados y el número de unidades. Para evitar instalar un solo filtro, que ocupa un gran volumen e introduce una gran pérdida de carga en la instalación, se proyectan dos unidades que en conjunto cumplan los requerimientos. Ambos equipos irán conexiados en paralelo, repartiéndose entre ambos y, a partes iguales, el caudal establecido.

7.2. Cálculo depósitos de compensación

Para establecer un volumen de compensación desde el que se alimenten las bombas de impulsión y donde se recojan los excesos de agua de los skimmers (boquillas de aspiración por rebosadero), se recomiendan que sean como mínimo el 5% del volumen total del vaso.

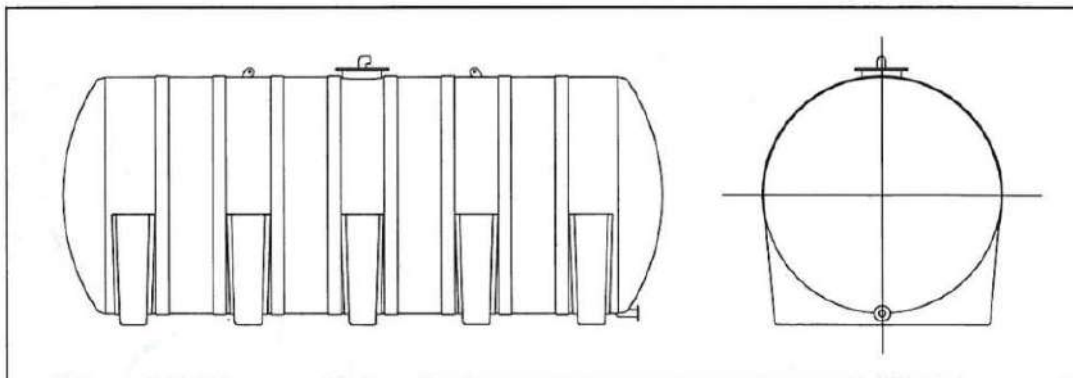
$$V_{COMPENSAICIÓN\ PP} = 0,05V \rightarrow V = 0,05 \cdot 468,75\ m^3 = 15,625\ m^3 = 15\ 625\ litros$$

$$V_{COMPENSAICIÓN\ HIDRO} = 0,05V \rightarrow V = 0,05 \cdot 44,625\ m^3 = 2,2315\ m^3 = 2\ 231\ litros$$

Dado que esas capacidades no son comerciales, se busca un depósito comercial con volumen igual o superior. Por lo que, se emplearán los siguientes depósitos:

- Para la piscina principal: Depósito de 16 000 litros de 2,5 m de diámetro
- Para la piscina de hidromasaje. Depósito de 3 000 litros de 1,4 m de diámetro

CAPACIDAD / LITROS CAPACIDADE / LITROS CAPACITY / LITRES	DIÁMETRO / mm DIÁMETRO / mm DIAMETER / mm	ALTURA / mm ALTURA / mm HEIGHT / mm	LONGITUD / mm COMPRIMENTO / mm LENGTH / mm	BASES BASES BASES
3.000	1.100	1.340	3.400	2
3.000	1.400	1.690	2.200	2
4.000	1.400	1.690	2.900	2
5.000	1.400	1.690	3.600	3
8.000	1.400	1.690	5.600	3
5.000	1.750	2.035	2.400	2
6.000	1.750	2.035	2.800	3
7.000	1.750	2.035	3.300	3
8.000	1.750	2.035	3.700	3
10.000	1.750	2.035	4.500	3
9.000	2.000	2.280	3.300	3
10.000	2.000	2.280	3.600	3
12.000	2.000	2.280	4.200	3
13.000	2.000	2.280	4.600	4
14.000	2.000	2.280	4.900	4
15.000	2.000	2.280	5.200	4
20.000	2.000	2.280	6.800	4
15.000	2.500	2.770	3.500	3
16.000	2.500	2.770	3.700	3
17.000	2.500	2.770	3.900	3
18.000	2.500	2.770	4.100	3
19.000	2.500	2.770	4.300	4
20.000	2.500	2.770	4.500	4
21.000	2.500	2.770	4.700	4



Fuente: Catálogo Depósitos Horizontales CORTIPLAS

7.3. Dimensionado de equipos de tratamiento de agua

La normativa mencionada al comienzo del Anexo establece los siguientes parámetros:

- pH recomendado: 7,2 – 8,0
- Potencial REDOX: entre 250 y 900mV
- Cloro libre residual:
 - Piscinas comunes: 0,8 – 2,0 mg/litro
 - Hidromasajes: 0,5 – 2,0 mg/litro
- Cloro combinado residual: menor o igual a 0,6 mg/litro

Con el objetivo de reducir el uso de productos químicos y disminuir el trabajo en los mantenimientos de las unidades de tratamiento del agua, se proyectará un equipo que supervise los parámetros anteriores para el agua de los vasos. Este elemento, mediante una célula de electrolisis y con ayuda de sondas y sensores, controlará y modificará en tiempo real los valores, ajustándose a las especificaciones de la normativa para las propiedades del agua. Para su elección, se precisa el volumen del vaso y el número de usuarios al día para entrar en las tablas de selección rápidas proporcionadas por el fabricante.

Las capacidades de los vasos se describen en el principio del Anexo. Para el cálculo del aforo, el RD 742/2013 establece el aforo máximo en 1 usuario por cada 4 metros cuadrados de superficie de lámina.

- Piscina principal: 312,5 m²
- Vasos de hidromasaje 44,625 m²

$$A_{PISCINA\ PRINCIPAL} = S \cdot O \rightarrow A = 312,5\ m^2 \cdot \frac{1\ usuario}{4\ m^2} = 632\ usuarios$$

$$A_{PISCINA\ HIDROMASAJE} = S \cdot O \rightarrow A = 44,625\ m^2 \cdot \frac{1\ usuario}{4\ m^2} = 96\ usuarios$$







Debido a que durante el horario de uso y disfrute de las piscinas, no estarán ocupadas totalmente durante todo el período, se estima una ocupación real del 80% del aforo máximo

$$A_{PISCINA\ PRINCIPAL} = 0,8\ A \rightarrow A_{REAL} = 632\ usuarios \cdot 0,8 = 506\ usuarios$$

$$A_{PISCINA\ HIDROMASAJE} = 0,8\ A \rightarrow A_{REAL} = 96\ usuarios \cdot 0,8 = 77\ usuarios$$

2012 Series

GUIA DE SELECCION 1 SELECTION GUIDE 1

				
SELF-CLEANING ELECTRODES	Premium + 7.000-10.000 h.	EX 8.000-12.000 h.	EX LS 6.000-8.000 h.	EX LS 6.000-8.000 h.
PRODUCTION (gr Cl₂/hr)	70 - 180 (gr Cl ₂ /hr)	50 - 600 (gr Cl ₂ /hr)	50 - 300 (gr Cl ₂ /hr)	50 - 120 (gr Cl ₂ /hr)
CONTROL EXTENSIONS	Ext-1 Ext-1E Ext-2	Ext-1 Ext-1E Ext-2	Ext-1 Ext-1E Ext-2	Ext-1 Ext-1E Ext-2
SALINITY RANGE	3 - 12 g/L (recom. 4-6 g/L)	3 - 12 g/L (recom. 4-6 g/L)	0.5 - 5 g/L (recom. 1,5-2 g/L)	0.5 - 5 g/L (recom. 1,5-2 g/L)
 Poolstation compatibles	●	●	●	●
 Modbus	●	●	●	●

GUIA DE SELECCION 2 SELECTION GUIDE 2

	VOLUMEN / VOLUME, m ³					
	100	200	300	400	500	600
Equipo mínimo Min. Equipment	D-50 D-50	D-120 D-80	D-180 D-120	D-180 D-180	D-120/D-120 D-180	D-300 D-120/D-120
Usuarios/Día Users/day						
100	D-120 D-80	D-120 D-120				
200		D-120/D-120 D-180	D-120/D-120 D-180	D-120/D-120 D-180		
400			D-300/D-120 D-180/D-180	D-300/D-120 D-180/D-180	D-300/D-120 D-180/D-180	D-300/D-180 D-180/D-180
600				D-600 D-300/D-180	D-600 D-300/D-180	D-600 D-300/D-180
800					D-600/D-300 D-600/D-120	D-600/D-300 D-600/D-120
1000						D-600/D-300/D-120 D-600/D-300

Fuente: Catálogo IDEGIS, Piscina Comercial

Entrando en la guía de selección y, buscando el equipo con mayor vida útil, se obtienen los siguientes equipos

- Piscina principal: **D-600 EX o similar**
- Vasos de hidromasaje: **D-120 EX o similar**

Las especificaciones técnicas de los equipos están disponibles en el Anexo específico.

7.4. Cálculo de conducciones y boquillas

- **Selección de conducciones de impulsión PVC**

Para su dimensionado, se establecen los siguientes requerimientos:

- Caudales calculados en apartados anteriores.
- Velocidad de impulsión inferior a 3 m/s, recogido en el Art. 26 RD 212/2005.
- Velocidad en la aspiración inferior a 2,5 m/s, recogido en el Art. 26 RD 212/2005.
- Conductos de PVC fabricados bajo UNE EN ISO 1452

El cálculo del diámetro de los conductos de impulsión realiza proponiendo las velocidades de circulación y aplicando, la Ecuación de Continuidad se obtiene su valor.

$$Q = S \cdot v$$

Tabla 2. Diámetros impulsión principal en PVC

Tipo	Velocidad (m/s)	Diámetro (mm)	Diám. Comercial (mm)	Diam. Int. (mm)
<i>Piscina Principal</i>	1,8	151,74	160	152
<i>Hidromasaje</i>	1,2	150,15	160	152

- **Selección de boquillas de impulsión**

La obtención de su número vendrá dado por el caudal de agua introducir en el vaso y al caudal permisible por cada boquilla. Para ello, se seleccionan boquillas marca Astral Pool y, se establecen un caudal inferior al permisible. De igual modo, se debe de comprobar que la velocidad máxima no es superior a 3 m/s.

El número de boquillas se selecciona aplicando una relación entre el caudal total y el de establecido por boquilla:

$$N_{BOQUILLAS} = \frac{Q_{CAUDAL VASO}}{q_{CAUDAL POR BOQUILLA}}$$

Tabla 3. Boquillas de impulsión

Tipo	Boquillas Ref.	Caudal ud. (m ³ /h)	Unidades	Diám. (mm)	Velocidad (m/s)
<i>Piscina Principal</i>	20140	10	12	50	1,615
<i>Hidromasaje</i>	32370 y 20140	9	5 + 5	50	1,453

- **Selección de boquillas de aspiración en sumideros de fondo**

La obtención de su tamaño vendrá dado por la velocidad del agua para entrar por las tomas de fondo, que retiran el agua del vaso y, al caudal permisible por cada boquilla de aspiración de fondo. De igual modo, se debe de comprobar que la velocidad máxima no es superior a 2,5 m/s acorde al RD 212/2005.

Para la selección del *sumidero de fondo*, ésta debe de eliminar de la piscina un 30% del caudal rápidamente. El fabricante Astral Pool recomienda una velocidad máxima de 0,5 m/s para cumplir con la UNE EN 13451 y, como medida de seguridad. Además, se deberán de instalar 2 sumideros dejando una distancia mínima de 2 m entre ellos.

El caudal del sumidero se obtendrá aplicando el correspondiente porcentaje al ya obtenido en otros apartados del Anexo. Se obtiene el caudal por sumidero (mitad) y con la velocidad se propone un diámetro. Luego la velocidad se comprueba de que sea Inferior a 0,5 m/s. Para evitar que quede un hueco en el fondo de la piscina se instalará una rejilla de protección.

$$q_{CAUDAL\ BOQUILLA} = \frac{Q_{CAUDAL\ VASO}}{N_{SUMIDERO}} \rightarrow v \cdot S = \frac{Q_{CAUDAL\ VASO}}{N_{SUMIDERO}} \rightarrow$$

$$S = \frac{0,3 \cdot 117,18/3600}{2} / 0,5 = 0,0098 \text{ m}^2$$

$$S = \frac{\pi}{4} D^2 \rightarrow D = \sqrt{\frac{S \cdot 4}{\pi}} \cdot 1000 = 111,507 \text{ mm} \rightarrow 125 \text{ mm}$$

Tabla 4. Sumideros de fondo

Tipo	Piscina Principal	Piscina Hidromasaje
<i>Caudal total sumidero (m³/h)</i>	35,156	26,775
<i>Caudal por toma sumidero (m³/h)</i>	17,578	13,387
<i>Velocidad aspiración fondo max. (m/s)</i>	0,5	0,5
<i>Diámetro mínimo (mm)</i>	111,507	97,312
<i>Diámetro propuesto (mm)</i>	125	125
<i>Diámetro interior propuesto (mm)</i>	118,8	118,8
<i>Comprobación velocidad (m/s)</i>	0,4405	0,3348
<i>Rejilla Ref</i>	00280	00280

- **Selección de boquillas de aspiración en rebosaderos**

La obtención de su número vendrá dada por la velocidad del agua para entrar por las tomas de rebosadero o skimmers, que retiran el agua del vaso, al caudal que deben de remover todas estas boquillas de aspiración y, al caudal permisible por toma. De igual modo, se debe de comprobar que la velocidad máxima no es superior a 2,5 m/s, acorde al RD 212/2005.

Para el cálculo del número de tomas, los *rebosaderos*, deben de eliminar de la piscina el restante 70% del caudal. Para facilitar esta labor, por recomendación, se establece una velocidad máxima de 0,8 m/s y, el fabricante Astral Pool recomienda como caudal máximo por toma 7 m³/h.

El diámetro para la conexión debe ser de 63 mm, pues aplicando la ecuación de continuidad y, con la velocidad de aspiración y el caudal a retirar, se obtienen el número mínimo de tomas. Luego, se comprueba que el caudal no supere el permisible y, si se pasa, se proponen más elementos de aspiración. En la Tabla 5, se recogen los resultados y, a modo de ejemplo se realizan los cálculos para una piscina.

$$N_{REBOSADERO} = \frac{Q_{CAUDAL VASO}}{q_{CAUDAL BOQUILLA}} = \frac{Q_{CAUDAL VASO}}{v \cdot \frac{4}{\pi} \cdot D^2} = \frac{0,7 \cdot 117,18}{0,8 \cdot \frac{4}{\pi} \cdot (59)^2} = 10,41 \text{ ud}$$

Dado que no es un valor entero y para que la instalación sea simétrica se proponen 12 ud. A continuación, se comprueba que el caudal es inferior al permisible

$$q_{CAUDAL POR BOQUILLA} = \frac{Q_{CAUDAL VASO}}{N_{BOQUILLAS}} = \frac{82,031 \text{ m}^3/\text{h}}{12} = 6,854 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} / \text{boquilla}$$

Tabla 5. Rebosaderos

Tipo	Piscina Principal	Piscina Hidromasaje
<i>Caudal total rebosadero (m³/h)</i>	82,031	62,475
<i>Caudal máximo por toma (m³/h)</i>	7	7
<i>Velocidad aspiración max. (m/s)</i>	0,8	0,8
<i>Diámetro conexión (mm)</i>	63	63
<i>Diámetro interior conexión (mm)</i>	59	59
<i>Número de tomas calculadas</i>	10,418	7,934
<i>Número de tomas a instalar</i>	12	10
<i>Rebosadero Ref</i>	00302	00302

Dado que cada toma de rebosadero irá conectada a un colector, se dimensiona el diámetro del conducto para que cumpla los requerimientos de velocidad menor 2,5 m/s.

Si se establece una velocidad de aspiración de 1,5 m/s, aplicando la Ec. De Continuidad, se calcula el diámetro del colector. En la siguiente tabla se observan los resultados

Tabla 6. Colector de Rebosaderos

Tipo	Piscina Principal	Piscina Hidromasaje
<i>Caudal total rebosadero (m³/h)</i>	82,031	62,475
<i>Velocidad aspiración max. (m/s)</i>	1,5	1,5
<i>Diámetro calculado (mm)</i>	139,075	121,369
<i>Diámetro comercial proyectado (mm)</i>	160	160
<i>Diámetro interior proyectado (mm)</i>	152	152

- **Selección de boquillas de limpiafondos**

En las paredes interiores del vaso se instalará una conexión hacia el desagüe para el robot limpiafondos. La toma que se instalará será marca Astral Pool con ref. 00300, o similar, que se conectora a una conducción de PVC de diámetro 63 mm, por recomendación de los fabricantes de este equipo.

Se comprueba, aplicando la Ec. de continuidad, que cumple con las velocidades límite, estableciendo un caudal del fluido cuando esté el funcionamiento el equipo limpiafondos. Para piscinas de 25 m de longitud, se recomiendan sistemas de limpieza con un caudal medio de unos 25 m³/h. Calculando la velocidad de circulación:

$$Q = S \cdot v \rightarrow v = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} D^2} = \frac{\frac{23 \text{ m}^3}{h} \cdot \frac{1 h}{3600 S}}{\frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{59}{1000}\right)^2 \text{ m}^2} = 2,33 \text{ m/s}$$

7.5. Cálculo de bombas de calor piscinas

Para dimensionar los equipos de apoyo en climatización, se toma como requerimiento principal que pueden elevar la temperatura del vaso desde la temperatura de la red a la temperatura de consigna. Para ello, estos sistemas deberán de satisfacer las pérdidas generadas, calculadas en el Anexo correspondiente al dimensionado de ACS.

A continuación, se establecen la temperatura de consigna, acorde al Real Decreto 742/2013, en función de las aplicaciones de cada vaso.

- Piscina principal:
 - Temperatura objetivo: 25°C
 - Temperatura de consigna Bomba de calor 28°C
- Piscina hidromasaje:
 - Temperatura objetivo: 35°C
 - Temperatura de consigna Bomba de calor 40°C

En la siguiente tabla se observan las pérdidas de energía en el vaso

Tabla 7. Demandas energéticas de piscinas

<i>Demanda Piscina Principal (kW)</i>	56 250,00
<i>Demanda Piscina Hidromasaje (kW)</i>	12 048,75

Para obtener la demanda de energía que se precisa para llevar el agua desde la temperatura de la red de abastecimiento hasta la temperatura de consigna, se aplica la siguiente expresión, atendiendo a las capacidades de los vasos de cada piscina. Además, el aporte energético deberá de satisfacer la renovación de agua diaria que, por recomendación, se estima en un 5% del volumen total.

Tabla 8. Capacidades vasos de piscinas

<i>Demanda Piscina Principal (m³)</i>	468,75
<i>Demanda Piscina Hidromasaje (m³)</i>	44,625

$$Q = mCp\Delta T \rightarrow$$

$$Q = 1,05 \cdot 468,75 \text{ m}^3 \cdot \frac{1000 \text{ litros}}{1 \text{ m}^3} \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{litro}} \cdot 4,18 \frac{\text{KJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (28 - 14,7) \text{ K} = 27,36 \cdot 10^6 \text{ KJ}$$

Para obtener una potencia comercial de Bomba de calor, se precisa la energía que deberá de aportar en un tiempo determinado.

Tabla 9. Tiempos de calentamientos

<i>Piscina Principal (h)</i>	72
<i>Piscina Hidromasaje (h)</i>	24

$$P = \frac{Q}{t} + P_{Pér} \rightarrow P = \frac{27,36 \cdot 10^6 \text{ kJ}}{72 \cdot 3600 \text{ s}} + 56,250 = 161,81 \text{ kW}$$

Tabla 10. Demandas y caudales vasos

<i>Demanda Piscina Principal (kW)</i>	161,81
<i>Caudal circulación (m³/h)</i>	117,18
<i>Demanda Piscina Hidromasaje (kW)</i>	74,86
<i>Caudal circulación (m³/h)</i>	89,25

En la Tabla 11, se observan los equipos de apoyo instalados para satisfacer las demandas energéticas correspondientes. Para ambas piscinas, se precisa la instalación de 2 unidades para poder llegar a los requerimientos que se establecen en la Tabla 10.

Tabla 11. Bombas de calor seleccionadas

<i>Piscina Principal</i>	PROHEAT 120 kW o similar
<i>Unidades</i>	2
<i>Piscina Hidromasaje</i>	PROHEAT 90 kW o similar
<i>Unidades</i>	2

En la próxima página se recoge la tabla de selección de los equipos.

PROHEAT II VC			35 KW	45 KW	60 KW	90 KW	120 KW
CODES	INDOOR		69649	69650	69651	69652	69653
ENERGY CLASSIFICATION							
POWER SUPPLY			400 V / 50 Hz / III+N				
CONDENSER			TITANIUM				
COMPRESSOR			SCROLL				
AVAILABLE AIR PRESSURE DROP			120 Pa				
FANS	UNITS	Uds.	1	1	1	2	2
	TYPE		RADIAL FAN				
	FLOW	m ³ /h	7.850	11.500	14.500	23.000	29.000
REFRIGERANT GAS R410-A	KG		6	8	10	2 X 8	2 X 10
WATER FLOW	m ³ /h		12-18	15-28	25-38	30-50	50-70
CONNECTION DIAMETER	mm		63	63	75	75	75
Air = 0 °C Water = 26 °C	INLET POWER	kW	6,45	8,37	11,13	16,74	22,26
	OUTLET POWER	kW	24,08	30,94	39,90	61,88	79,80
	COP		3,74	3,70	3,59	3,70	3,59
Air = 5 °C Water = 26 °C	INLET POWER	kW	6,46	8,45	11,16	16,90	22,32
	OUTLET POWER	kW	27,39	35,24	45,17	70,48	90,34
	COP		4,24	4,17	4,05	4,17	4,05
Air = 10 °C Water = 26 °C	INLET POWER	kW	6,43	8,50	11,14	17,00	22,28
	OUTLET POWER	kW	30,76	39,75	50,82	79,50	101,64
	COP		4,78	4,68	4,56	4,68	4,56
Air = 15 °C Water = 26 °C	INLET POWER	kW	6,54	8,55	11,04	17,09	22,08
	OUTLET POWER	kW	33,4	45,03	57,47	90,06	114,94
	COP		5,1	5,27	5,20	5,27	5,20
Air = 25 °C Water = 26 °C	INLET POWER	kW	6,72	9,36	11,77	18,72	23,55
	OUTLET POWER	kW	39,67	56,56	70,95	113,12	141,90
	COP		5,9	6,04	6,03	6,04	6,03
Air = 30 °C Water = 26 °C	INLET POWER	kW	7,31	9,61	12,74	19,23	25,48
	OUTLET POWER	kW	48,11	61,63	78,50	123,26	157,00
	COP		6,58	6,41	6,16	6,41	6,16
SOUND	dba (d*)		66,20	66,20	72,53	71,14	71,14
PRESSURE	dba (5 m)		60,85	60,85	68,42	69,39	69,39

d* = According to Standard UNE-EN 12102 / ISO 3744:2010

Fuente: Catálogo Astral Pool, PROHEAT INDOOR

7.6. Cálculo de bombas de impulsión

En primer lugar, para dimensionar las bombas de impulsión, deberemos de obtener las pérdidas de presión en el circuito. Las conducciones, tal y como y se mencionó, se realizarán en material de PVC.

Las pérdidas de presión en conducciones se obtienen aplicando el mismo método que el Anexo de cálculo de equipos ACS. Se aplican la expresión de Flamant y de Hazen-Williams. En ese mismo Anexo también se encuentra la expresión para obtener la altura neta disponible para la selección de bombas. Recordar que en ningún tramo de impulsión se supera la velocidad máxima de 3 m/s, en ninguno de los dos vasos

Los elementos que introducen pérdidas de carga se conexionan en paralelo, por ello, solo se contabiliza la pérdida de carga de un solo elemento. La unidad de tratamiento de agua, provoca una pérdida de presión despreciable y, por ello, no se recoge en las tablas.

Tabla 7. Pérdida de carga en conducciones PVC. Piscina Principal

Tramos tipo	Unidades	Longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Diámetro (mm)	Pérdidas de carga (mca)
<i>Tramo 1</i>	1	37,4	0,0333	160	0,0007
<i>Tramo 2</i>	1	33	0,0166	110	0,0010
<i>Tramo 3</i>	1	40,15	0,0166	110	0,0012
				Total	0,0029

Tabla 8. Pérdidas de carga. Piscina Principal

Equipo	Unidades	Pérdidas unitarias (mca)	Pérdidas de carga totales (mca)
<i>Bomba de Calor</i>	1	3	3
<i>Intercambiador</i>	1	2	2
<i>Filtros</i>	1	4	4
<i>Accesorios</i>	-	30 % conducciones	30 % conducciones
<i>Desnivel</i>	-	3,5	3,5
		Total pérdidas con conducciones (mca)	13,103

Tabla 9. Pérdida de carga en conducciones PVC. Piscina Hidromasaje

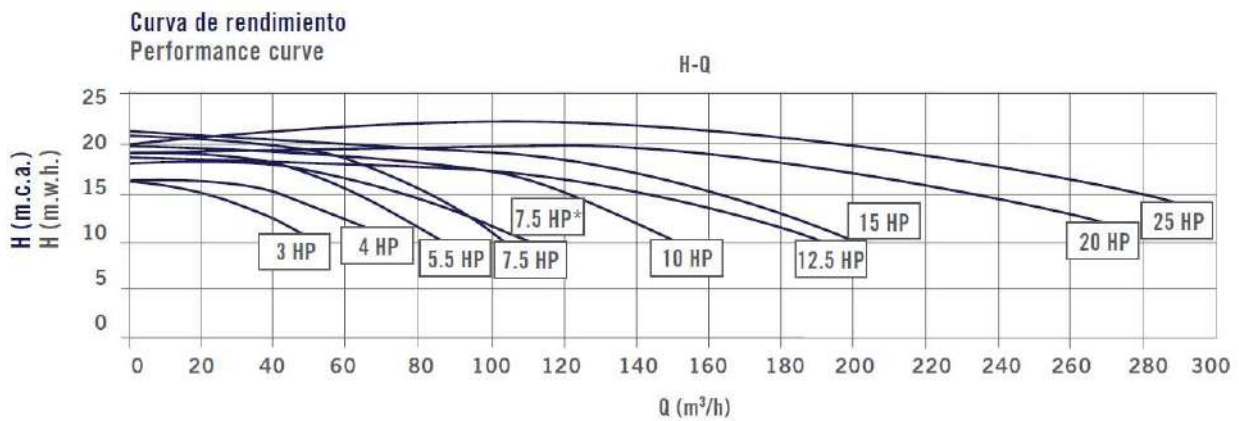
Tramos tipo	Unidades	Longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Diámetro (mm)	Pérdidas de carga (mca)
<i>Tramo 1</i>	1	8,25	0,025	160	0,000085
<i>Tramo 2</i>	1	16,5	0,00625	75	0,000557
<i>Tramo 3</i>	1	18,92	0,01875	125	0,000382
				Total	0,001024

Tabla 10. Pérdidas de carga. Piscina Hidromasaje

Equipo	Unidades	Pérdidas unitarias (mca)	Pérdidas de carga totales (mca)
<i>Bomba de Calor</i>	1	3	3
<i>Intercambiador</i>	1	2	2
<i>Filtros</i>	1	4	4
<i>Accesorios</i>	-	30 % conducciones	30 % conducciones
<i>Desnivel</i>	-	3,5	3,5
		Total pérdidas con conducciones (mca)	15,201

Tabla 11. NPSH disponibles

Tipo	Presión de llenado (Pa)	Presión de vapor (Pa)	NPSHd (mca)
<i>Piscina Principal</i>	100 000	1700	7,220
<i>Piscina Hidromasaje</i>	100 000	1700	8,320



Fuente: Catálogo Astral Pool, ARAL C1500

Con ayuda de la gráfica se seleccionan las bombas necesarias para cumplir los requerimientos establecidos anteriormente. El fabricante no aporta gráfica NPSH, por ello, se estima en 3 mca, ya que suele ser un valor con otros fabricantes. Las bombas escogidas son:

- Piscina principal: Bombas centrífuga Aral C1500 12,5 HP o similar
- Piscina hidromasaje: Bombas centrífuga Aral C1500 10 HP o similar

Por tanto, se instalarán **2 Ud. Aral C1500 12,5 HP** y **2 Ud. Aral C1500 10 HP, o equipos similares**, para evitar que algún fallo en una solo bomba deje sin servicio toda la piscina.

8. Cálculo de bombas para consumo

Dado que el consumo del agua caliente sanitaria no se realiza en el propio acumulador, se precisa llevar el fluido hasta el punto de consumo. Es por ello, que se necesita conocer el caudal de consumo.

Para establecerlo, en la Tabla 2.1 del Documento Básico de Salubridad, se recoge el consumo de cada tipo de toma de consumo.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Fuente: Documento Básico de Salubridad

Tabla 1. Caudales de consumo

Tipo	Nº lavabos	Nº duchas	Nº fregadero industrial	Nº lavavajilla industrial
Recinto Deportivo	12	16	0	0
Bar - Cafetería	0	0	1	2

Para obtener el caudal real, se aplica un coeficiente de simultaneidad de 0,8 para los vestuarios del complejo, ya que se estén consumiendo en todos los lavabos y duchas a la vez es muy improbable. Para la cocina se aplica dicho coeficiente como 1. De este modo se obtiene:

Tabla 2. Caudales de consumo reales

Tipo	Caudal calculado (l/s)	Coefficiente de simultaneidad	Caudal real (l/s)
<i>Recinto Deportivo</i>	2,38	0,8	1,92
<i>Bar - Cafetería</i>	0,6	1	0,6

Con el objetivo de ahorrar agua y energía, el DB HS4, en el capítulo 2, impone que las redes de ACS deben disponer de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

Dado que es el caso de las instalaciones, la longitud se verá duplicada, ya que habrá que llevar ACS hasta el consumo y devolverlo al acumulador. Para la obtención de un equipo de bombeo que sea capaz de llevar el caudal necesario, es necesario conocer las pérdidas de presión. Por ello, las pérdidas en conducciones se calculan, como lo visto en el Anexo de cálculo de equipos de ACS. Se aplican Hazen-William y Flamant para todos los tramos de conductos, esta vez, debido a la temperatura de trabajo se ha elegido PP-R como material. Los resultados:

Tabla 3. Pérdida de carga en conducciones PP-R. Recinto Piscina

Tramos tipo	Unidades	Longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Diámetro (mm)	Pérdidas de carga (mca)
<i>Tramo 1</i>	1	228,8	0,0019	63	0,00458
<i>Tramo 2</i>	1	1	0,0001	20	0,0217
<i>Tramo 3</i>	1	1	0,00001	20	-
				Total	0,0263

Tabla 4. Pérdidas de carga. Recinto Piscina

Equipo	Unidades	Pérdidas unitarias (mca)	Pérdidas de carga totales (mca)
<i>Acumulador</i>	1	1	1
<i>Accesorios</i>	-	30 % conducciones	30 % conducciones
<i>Desnivel</i>	-	6	6
		Total pérdidas con conducciones (mca)	7,334

Tabla 5. Pérdida de carga en conducciones PP-R. Bar - Cafetería

Tramos tipo	Unidades	Longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Diámetro (mm)	Pérdidas de carga (mca)
<i>Tramo 1</i>	1	262,9	0,0019	63	0,00526
<i>Tramo 2</i>	1	1	0,0002	25	0,0240
				Total	0,0293

Tabla 6. Pérdidas de carga. Bar - Cafetería

Equipo	Unidades	Pérdidas unitarias (mca)	Pérdidas de carga totales (mca)
<i>Acumulador</i>	1	1	1
<i>Accesorios</i>	-	30 % conducciones	30 % conducciones
<i>Desnivel</i>	-	6	6
	Total pérdidas con conducciones (mca)		7,338

Tabla 17. NPSH disponibles

Tipo	Presión de llenado (Pa)	Presión de vapor (Pa)	NPSHd (mca)
<i>Piscina Principal</i>	100 000	1700	19,665
<i>Piscina Hidromasaje</i>	100 000	1700	19,665

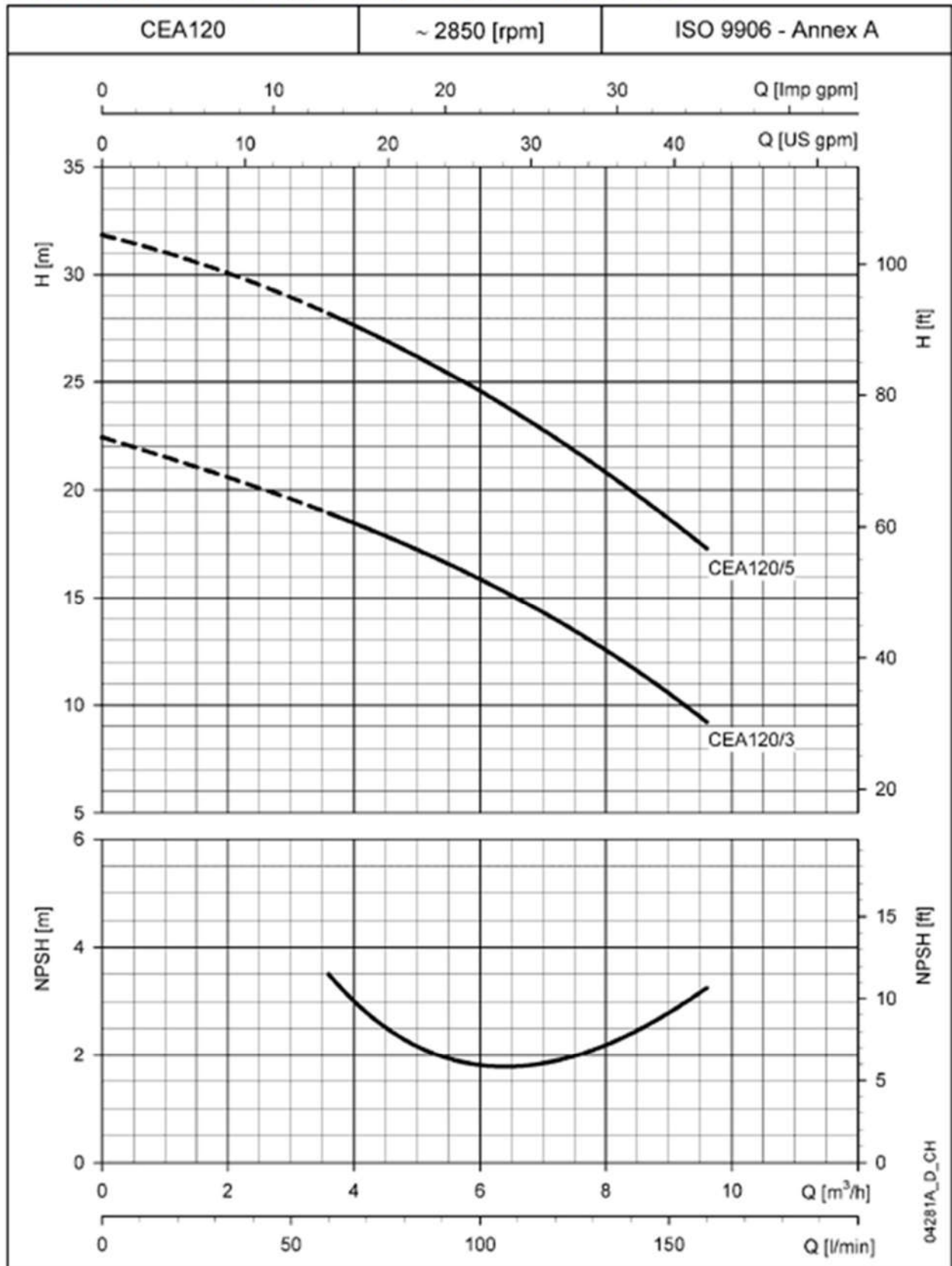
Con estos requerimientos y, en las tablas de selección, se eligen las bombas. Se instalarán 2 unidades para cada instalación para evitar dejar sin servicio en caso de rotura o fallo de un solo equipo. A continuación, los caudales en m³/h:

- Complejos de Piscinas, 6,854 m³/h
- Cocina Cafetería, 2,16 m³/h

Los equipos proyectados son para

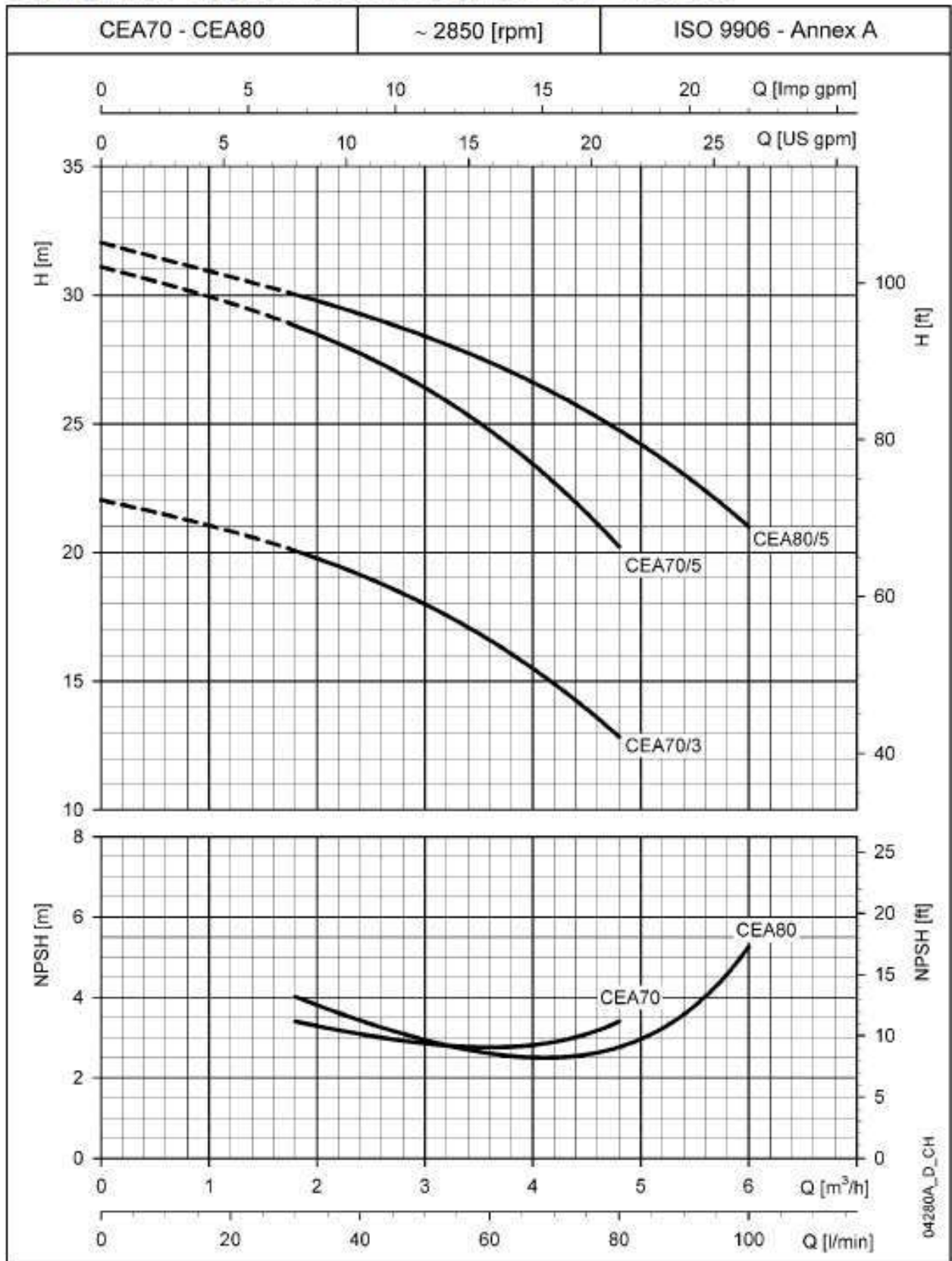
- Complejos de Piscinas, **2 ud de CEA 120/3 o similar**
- Cocina Cafetería, **2 ud de CEA 70/3 o similar**

**CEA120 SERIES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz, 2 POLES**



Fuente: Catálogo LOWARA

**CEA70-CEA80 SERIES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz, 2 POLES**



These performances are valid for liquids with density $\rho = 1.0 \text{ Kg/dm}^3$ and kinematic viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{sec}$.

Fuente: Catálogo LOWARA

9. Cálculo de aislamiento térmico

Haciendo mención al Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, con la actualización del año 2013, en la Instrucción Técnica 1.2.4.2.1.2 se aplica procedimiento simplificado para el cálculo de los espesores mínimos de aislamiento térmicos. En función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 «C de 0,040 W/(m·K) deben ser los indicados en las siguientes tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.4.

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

«Tabla 1.2.4.2.3 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

«Tabla 1.2.4.2.4 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

Fuente: RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios)

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 25 mm y de longitud menor que 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

Dado que se va a emplear un material con un coeficiente de ce conductividad térmica distinto a 0,04 W/(m*k) a 10°C, se debe de aplicar la siguiente expresión para la determinación del espesor con el material seleccionado.

$$d = \frac{D}{2} \left[\text{EXP} \left(\frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \cdot \ln \frac{D+2 \cdot d_{ref}}{D} \right) - 1 \right]$$

donde:

λ_{ref} : conductividad térmica de referencia, igual a 0,04 W/(m·K) a 10 °C.

λ : conductividad térmica del material empleado, en W/(m·K) d_{ref} : espesor mínimo de referencia, en mm.

d : espesor mínimo del material empleado, en mm.

D : diámetro interior del material aislante, coincidente con el diámetro exterior de la tubería, en mm.

\ln : logaritmo neperiano (base 2,7183...).

EXP: significa el número neperiano elevado a la expresión entre paréntesis.

Fuente: RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios)

El producto que disminuirá las pérdidas térmicas será **Armaflex Coquillas SH del fabricante ISOVER con k = 0,034 W/(m*k) o similar**. Se calcula el espesor teórico mínimo y se busca el productor comercial que cumple con esa A continuación, se detallan los aislamientos mínimos calculados y obtenidos para cada tipo de tramo de tubería, función y utilización. Las abreviaturas (Ext) e (Int), hacen referencia a la localización del tramo, exteriores e interiores respectivamente.

Tabla 1. Aislamiento térmico en primario PP-R. Recinto deportivo

Tramos tipo	Unidades	Diámetro (mm)	Espesor min. (mm)	Espesor a instalar (mm)
Tramo 1 Ext.	1	90	32,265	36,0
Tramo 2 Ext.	5	63	31,727	36,0
Tramo 3 Ext.	2	63	31,727	36,0
Tramo 4 Int.	1	63	24,127	30
Tramo 5 Int.	1	32	26,860	27,0
Tramo 6 Int.	1	63	24,127	30

Tabla 2. Aislamiento térmico en primario PP-R. Bar-Cafetería

Tramos tipo	Unidades	Diámetro (mm)	Espesor min. (mm)	Espesor a instalar (mm)
<i>Tramo 1 Ext.</i>	1	32	26,860	27,0
<i>Tramo 1 Int.</i>	1	32	19,603	27,0
<i>Tramo 2 Ext.</i>	2	32	26,860	27,0

Tabla 3. Aislamiento térmico en secundario PP-R. Recinto deportivo

Tramos tipo	Unidades	Diámetro (mm)	Espesor min. (mm)	Espesor a instalar (mm)
<i>Tramo 1 Int.</i>	1	63	24,127	30,0
<i>Tramo 2 Int.</i>	2	63	24,127	30,0

Tabla 4. Aislamiento térmico entre acumuladores y bombas de calor

Tramos tipo	Unidades	Diámetro (mm)	Espesor min. (mm)	Espesor a instalar (mm)
<i>Tramo 1 Ext</i>	1	40	30,884	36,0
<i>Tramo 1 Int.</i>	1	40	23,579	27,0
<i>Tramo 2 Ext</i>	2	32	26,860	27,0
<i>Tramo 2 Int</i>	2	32	19,603	27,0

Tabla 5. Aislamiento térmico hacia consumo. Recinto de Piscina

Tramos tipo	Unidades	Diámetro (mm)	Espesor min. (mm)	Espesor a instalar (mm)
<i>Tramo 1 Int.</i>	1	63	24,127	30,0
<i>Tramo 2 Int.</i>	1	20	19,000	27,0
<i>Tramo 2 Int.</i>	1	20	19,000	27,0

Tabla 6. Aislamiento térmico hacia consumo. Bar-Cafetería

Tramos tipo	Unidades	Diámetro (mm)	Espesor min. (mm)	Espesor a instalar (mm)
<i>Tramo 1 Int.</i>	1	63	24,7	30,0
<i>Tramo 2 Int.</i>	1	25	19,303	27,0

Para las conducciones de los circuitos de climatización de piscinas, no se aplica, ya que son fluidos calientes por debajo de 40°C y, por tanto, la transferencia de calor con el ambiente no será de tanta importancia.

10. Módulo de control

El RITE establece que en las instalaciones de energía solar térmica con superficie de apertura de captación mayor que 20 m² se realizará un seguimiento periódico del consumo de agua caliente sanitaria y de la contribución solar, midiendo y registrando los valores. Una vez al año se realizará una verificación del cumplimiento de la exigencia que figura en la Sección HE 4 «Contribución solar mínima de agua caliente» del Código Técnico de la Edificación.

El Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura describe el sistema de regulación y control, que comprende los siguientes sistemas:

- Control de funcionamiento del circuito primario y secundario
- Sistemas de protección y seguridad de las instalaciones contra sobrecalentamientos, heladas, etc.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

Con independencia de que realice otras funciones, el sistema de control se realizará por control diferencial de temperaturas, mediante un dispositivo electrónico que compare la temperatura de captadores con la temperatura de acumulación o retorno.

El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2°C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor de 2°C. De esta forma el funcionamiento de la parte solar de una instalación se optimiza.

Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma. Esto se puede realizar por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías todo o nada, bombas de circulación... o por combinación de varios mecanismos.

El Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura, establece las características del sistema de monitorización. Este realizará la adquisición de datos, al menos con la siguiente frecuencia:

- Toma de medidas o estados de funcionamiento: cada minuto
- Cálculo de medias de valores y registro: cada 10 minutos
- Tiempo de almacenamiento de datos registrados: mínimo 1 año

Las variables analógicas que deben ser medidas por el sistema de monitorización serán seis como mínimo, y serán:

- Temperatura de entrada de agua fría
- Temperatura de suministro de agua caliente solar
- Temperatura de suministro de agua caliente a consumo
- Caudal de agua de consumo
- Temperatura de entrada secundario
- Temperatura de salida secundario

El tratamiento de los datos medidos proporcionará, al menos, los siguientes resultados:

- Temperatura media de suministro de agua caliente a consumo
- Temperatura media de suministro de agua caliente solar
- Demanda de energía térmica diaria
- Energía solar térmica aportada
- Energía auxiliar consumida
- Fracción solar media
- Consumos propios de la instalación (bombas, controles, etc.)

Con los datos registrados se procederá al análisis de resultados y evaluación de las prestaciones diarias de la instalación. Estos datos quedarán archivados en un registro histórico de prestaciones.

Para tener un control de la instalación, los datos necesarios serán recogidos a través de una serie de elementos de medidas que podrán trabajar junto al módulo de control o ser totalmente independientes.

- Medida de temperatura

Las medidas de temperatura se realizarán mediante sensores de temperatura, en caso de medida diferencial entre dos puntos, se realizará mediante la debida conexión entre ellos.

Las sondas han de ser de inmersión y estarán situadas a una distancia máxima de 5 cm del fluido cuya temperatura se pretende medir. Las vainas destinadas a alojar las sondas de temperatura,

deben introducirse en las tuberías siempre en contracorriente y en un lugar donde se creen turbulencias.

Como mínimo, han de instalarse termómetros en las conducciones de impulsión y retorno, así como a la entrada y a la salida de los intercambiadores de calor.

- Medida de caudal

La medida de caudales de líquidos se realizará de forma que la precisión sea igual o superior a $\pm 3\%$ en todos los casos. El medidor se ubicará en la entrada de agua fría del acumulador solar.

- Medida de energía

Los contadores de energía térmica estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Contador de caudal de agua, descrito anteriormente.
- Dos sondas de temperatura.
- Microprocesador electrónico, montado en la parte superior del contador o separado.

En función de la ubicación de las dos sondas de temperatura, se medirá la energía aportada por la instalación solar o por el sistema auxiliar. En el primer caso, una sonda de temperatura se situará en la entrada del agua fría del acumulador solar y otra en la salida del agua caliente del mismo. Para medir el aporte de energía auxiliar, las sondas de temperatura se situarán en la entrada y salida del sistema auxiliar.

El microprocesador multiplicará la diferencia de ambas temperaturas por el caudal instantáneo de agua y su peso específico. La integración en el tiempo de estas cantidades proporcionará la cantidad de energía aportada.

- Medida de presión

Las medidas de presión en circuitos de líquidos se harán con manómetros equipados con dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora. El equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Vasos de expansión: un manómetro.
- Bombas: un manómetro para la lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga de cada bomba.
- Intercambiadores de calor: manómetros a la entrada y a la salida.

Los contadores de energía térmica para acumuladores o sistemas auxiliares que se instalarán serán **RESOL WMZ junto al caudalímetro V40 o similar**. Se instalarán en cada acumulador y en cada sistema auxiliar para comprobar la demanda energética existente o la contribución aportada. Se montarán acorde a los diámetros de las conducciones.

El módulo de control que se montará para cada en cada instalación, recordar que el recinto deportivo tiene una instalación independiente a la cocina de la cafetería, deberá de permitir recibir la información de un número determinado de sensores. En función del número de éstos y del número de equipos sobre los que tendrá que actuar se determinará el módulo de control. Para cada servicio se necesitan:

- Complejo Deportivo:
 - **12 sondas de temperatura**
 - **4 equipos a controlar**
- Bar-Cafetería:
 - **4 sondas de temperatura**
 - **1 unidad a controlar**

Los módulos de control que se instarán serán:

- Complejo Deportivo:
 - **RESOL DeltaSol MX o similar**
- Bar-Cafetería:
 - **RESOL DeltaSol SLT o similar**

EL ESTUDIANTE,



DANIEL LUIS TOSTE, 78648241V

La Laguna, Septiembre 2019



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA PISCINA DEPORTIVA
CUBIERTA**

ANEXO I: CATÁLOGO DE EQUIPOS

Alumno: Daniel Luis Toste

Tutor: Beatriz Trujillo Martín

Fecha: Septiembre 2019

Índice

1.	Catálogo luminaria.....
2.	Catálogo luminaria emergencia
3.	Catálogo conducciones PVC
4.	Catálogo conducciones PP-R.....
5.	Catálogo conducciones PP-R UV
6.	Catálogo aislamiento térmico conducciones ISOVER.....
7.	Catálogo módulo control solar
8.	Catálogos captadores solares
9.	Catálogo descalcificador ECOCAL
10.	Catálogo Solar Térmica SALVADOR ESCODA.....
11.	Catálogo vasos de expansión IBAIONDO
12.	Catálogo equipos de bombeo LOWARA.....
13.	Catálogo bombas de calor ACS AQUATERMIC
14.	Catálogo calentador eléctrico ARISTON.....
15.	Catálogo intercambiadores piscina ASTRAL POOL
16.	Catálogo equipo de filtrado ASTRAL POOL
17.	Catálogo equipo de tratamiento IDEGIS.....
18.	Catálogo bombas de calor piscinas ASTRAL POOL.....
19.	Catálogo de equipamiento ASTRAL POOL
20.	Catálogo equipos de impulsión piscinas ASTRAL POOL

Temis

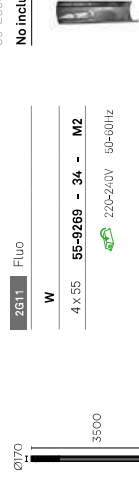
34



BODY/MAT AL DIF/MAT PC IP65 IK08 1

R760 control

60-E050: Disponível a partir de 05/2019
60-E060: Disponível a partir de 05/2019
No incluido / Não incluido

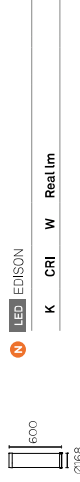


2G11 Fluó	
W	
4 x 55	55-9269 - 34 - M2
	220-240V 50-60Hz

71-9514 - 52 - 52



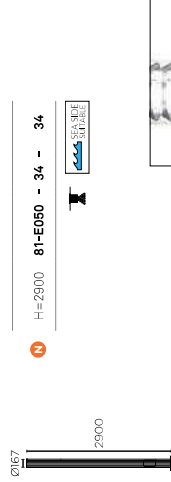
1



LED EDISON			
K	CRI	W	Real lm
3000	80	66,4	2494

60-E060 - 34 - CL

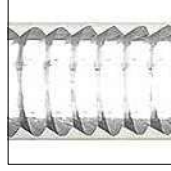
29000h
L70 B30
3 MacAdam
100-240V 50-60Hz DALI



81-E050 - 34 - 34



1



Citizen

Z5



BODY/MAT AL DIF/MAT PC IP65 IK10 1

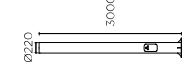
50000h L70 B30 2 MacAdam

R760 control



LED CREE			
K	CRI	W	Real lm
3000	80	54	4257
4000			60-3239 - Z5 - CM

100-240V 50-60Hz 1-10V



H=3000 81-3239 - Z5 - Z5



Incluido / Incluído

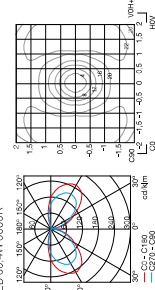
Família / Família

Incluido / Incluído



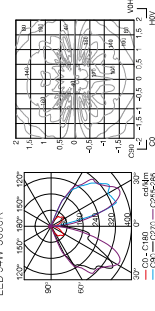
Fotometria / Fotometria

LED 66.4W 3000K



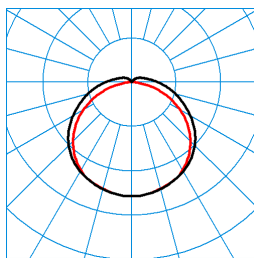
Fotometria / Dado Fotométrico

LED 64W 3000K

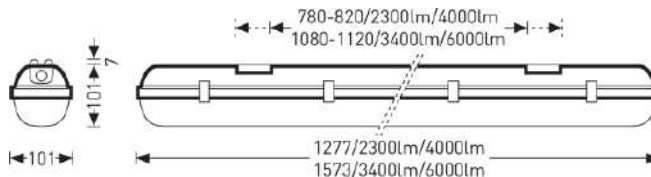


Oleveon 1500 LED3400-840 ET PC

TOC: 6302740



TX040091
 UGR I = 21.9
 UGR q = 24.8
 DIN 5040: A30
 UTE: 0,92 G + 0,08 T



Testo di gare di appalto

Apparecchio a LED per soffitti e pareti per applicazioni standard in ambienti umidi. Soddisfa la DIN 10500. Gli apparecchi sono fondamentalmente idonei per un impiego nell'industria alimentare e delle bevande, in aziende certificate in base ai requisiti della versione 6 degli IFS e/o della versione 7 dei BRC Global Standard Food. Apparecchio con temperatura superficiale limitata secondo DIN EN 60598-2-24 idoneo per l'impiego in ambienti industriali a rischio di incendio. Possibilità di fissaggio a soffitto diretto o mediante la graffa di montaggio rapido inclusa. Montaggio a sospensione mediante con staffa in acciaio inossidabile inclusa. Con diffusore opalino in PC, resistente agli urti. Esternamente liscio, con prismi longitudinali interni e lati frontali finemente strutturati, eseguito in monoblocco. Flusso luminoso 3700 lm, potenza di rete 34 W, luminosità dell'apparecchio 109 lm/W. Colore della luce bianco neutro, temperatura del colore 4000 K, indice di resa cromatica Ra > 80. Durata utile L₈₀ (t_q 25 °C) = 35.000 h, durata utile L₇₀ (t_q 25 °C) = 50.000 h. Corpo apparecchio in resina di poliestere rinforzata con fibra di vetro, difficilmente infiammabile. Con ingresso frontale e nippoli a torsione per linea di alimentazione. Corpo apparecchio colore grigio chiaro, simile RAL 7035. Dimensioni (L x P) 1573 mm x 101 mm, altezza apparecchio 108 mm. Temperatura ambiente ammessa (ta): -20 °C - +35 °C. Classe di isolamento (EN 61140): I, grado di protezione (DIN EN 60529): IP66, grado di resistenza agli urti a norma IEC 62262: IK08/5 J, temperatura della prova al filo incandescente a norma IEC 60695-2-11 di 850 °C. Con alimentatore, commutabile. L'apparecchio soddisfa i requisiti di base delle direttive Ue applicabili e della legge (tedesca) sulla sicurezza dei prodotti e reca il marchio CE. L'apparecchio è anche certificato da un organismo indipendente ENEC.

Accessori disponibili

Materiale	Definizione
5851100	Clip OLEV/ACQ/DUNA PRO
5319400	Oleveon Z-INOX 1500
6435500	Oleveon ZLV 5x1500 LED
6460400	Wanne Oleveon LED 1500 PC Ersatz
6923200	ZBSB
6923400	ZBMC

Caratteristiche e specifiche del prodotto

Settori d'impiego	Ambienti umidi Aree esterne coperte
Tipo di apparecchio	Apparecchio a LED per soffitti e pareti per applicazioni standard in ambienti umidi.
Tipi di montaggio	Montaggio a plafone Sospensione
Ottica apparecchio	Con diffusore opalino in PC, resistente agli urti. Esternamente liscio, con prismi longitudinali interni e lati frontali finemente strutturati, eseguito in monoblocco.
Potenza assorbita	34 W
Temperatura del colore	4.000 K
Flusso luminoso di riferimento	3.700
Rendimento dell'apparecchio	1
Efficienza luminosa	108,8 lm/W
Indice di resa cromatica	80
Colore apparecchio	RAL7035 Grigio luce
Corpo apparecchio	Corpo apparecchio in resina di poliestere rinforzata con fibra di vetro, difficilmente infiammabile. Con ingresso frontale e nippoli a torsione per linea di alimentazione.
Versione elettrica	Alimentatore elettronico, commutabile
Tipo di collegamento	Morsetto
Illuminazione di emergenza	senza illum di emergenza
Possibilità di Touch-Dim	No
Grado di protezione	IP66
Classe di isolamento	I
Resistenza a filo incandesc	850 °C
Resistenza agli urti (IK)	IK08
Lunghezza net	1.573 mm
Larghezza-net	101 mm
Altezza net	101 mm
Peso	3,2 kg

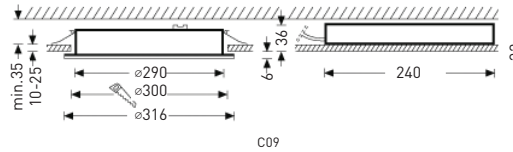
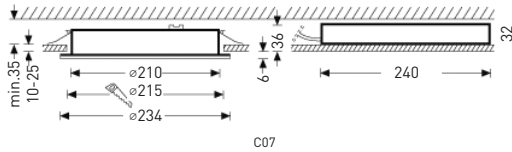
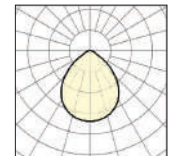
TRILUX INPLANA

Recessed Planar light from TRILUX. Planar light is unobtrusive and of high quality, but until now large light emission surfaces were needed to achieve the desired or standard-compliant illuminance level without glare. The Inplana LED range of recessed luminaires puts an end to this.

- Special construction design provides highly efficient, glare-free planar light in the downlight sector
- Available in two construction sizes with two optical systems and three luminous flux levels for the implementation of individual lighting concepts
- With UGR19 and EN12464-1 glare reduction, the luminaires are also suitable for the standard-compliant lighting of VDU workstations
- Can be installed flush to the ceiling even with very low ceiling cavities thanks to the flat design
- L70 = 105,000 hrs
- Standard IP54
- DALI & Human Centric Lighting version available

		3000K	4000K
WHITE	C07 CDP19	9W/1000lm	6454940
	C07 OTA22	9.5W/1200lm	6454740
	C07 OTA25	15W/2000lm	6455140
	C09 CDP19	18W/1800lm	6455540
	C09 OTA22	18W/2000lm	6455340
	C09 OTA25	28W/3000lm	6455740

CDP19 = Microprismatic diffuser with UGR<19
 OTA22 = PMMA diffuser with UGR<22
 OTA25 = PMMA diffuser with UGR<25





ClearFlood Large

BVP651 LED650-4S/740 S ALU PSU

ClearFlood large - LED module 65000 lm - LED - Fuente de alimentación - Simétrico - GR

ClearFlood Large se ha diseñado para satisfacer las necesidades de una amplia gama de aplicaciones de alumbrado por proyección. También incluye todas las interfaces y funcionalidades de control necesarias para prepararla para el futuro y hacer que resulte más eficiente. ClearFlood Large le permite elegir con exactitud el número de lúmenes que se necesita en una aplicación concreta. Incorporando ópticas de una gran eficiencia y LED de vanguardia, se trata de una solución muy competitiva que ofrece una relación sobresaliente lux/euro y ahorros de energía de hasta el 40% (sin el uso de controles adicionales). La amplia gama de ópticas garantiza la máxima cobertura de aplicaciones. ClearFlood Large es fácil de instalar: solo tiene que enchufarla y elegir la mejor opción para sus necesidades. Perfecta para sustituir la tecnología convencional y habilitar el control de iluminación inteligente manteniendo la misma instalación eléctrica y los mismos postes.

Datos del producto

Información general			
Código familia de lámparas	LED650 [LED module 65000 lm]	Cable	No
Temperatura de color	740 blanco neutro	Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Fuente de luz sustituible	Si	Marca de inflamabilidad	F [F]
Número de unidades de equipo	2	Marca CE	Marcado CE
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [Fuente de alimentación]	Certificado ENEC	Marcado ENEC
Driver incluido	Si	Período de garantía	5 años
Tipo lente/cubierta óptica	FG [Cristal plano]	Optic type outdoor	Simétrico
Apertura de haz de luz de la luminaria	70° x 21°	Remarks	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for
Interfaz de control	No		
Connection	Unidad de conexión de 5 polos		

ClearFlood Large

	example B10. Therefore the median useful life (B50) value also represents the B10 value. * A temperaturas ambiente extremas, es posible que la luminaria se atenúe automáticamente para proteger los componentes
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB	3
Certificado RoHS	ROHS
Tipo de LED engine	LED
Product Family Code	BVP651 [ClearFlood large]

Datos técnicos de la luz

Ratio de flujo luminoso ascendente	0
Post-top en ángulo de inclinación estándar	0°
Entrada lateral en ángulo de inclinación estándar	0°

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	13 A
Tiempo de irrupción	1,32 ms
Factor de potencia (mín.)	0.97

Controles y regulación

Regulable	No
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	-
Material óptico	AC
Material cubierta óptica/lente	Vidrio
Material de fijación	Steel
Dispositivo de montaje	MBA [Anclaje montaje ajustable]
Forma cubierta óptica/lente	FT
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Longitud total	817 mm
Anchura total	597 mm
Altura total	80 mm
Área de proyección efectiva	0,41 m ²

Color	GR
-------	----

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP66 [Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK08 [IK08]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	56100 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-7%
Eficacia de la luminaria LED inicial	134 lm/W
Índice inic. de temperatura de color	4000 K
Inic. Índice de reproducción del color	≥70
Cromacidad inicial	(0.380, 0.390) SDCM <5
Potencia de entrada inicial	420 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-11%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Control gear failure rate at median useful life 100000 h	10 %
Lumen maintenance at median useful life* 100000 h	L89

Condiciones de aplicación

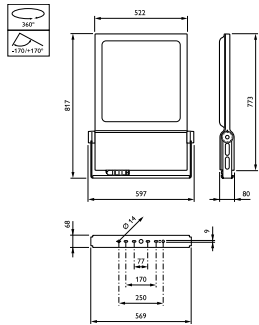
Rango de temperatura ambiente	-40 °C a +50 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C

Datos de producto

Código de producto completo	871869910803800
Nombre de producto del pedido	BVP651 LED650-4S/740 S ALU PSU
EAN/UPC - Producto	8718699108038
Código de pedido	10803800
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	912300023759
Peso neto (pieza)	23,275 kg

ClearFlood Large

Plano de dimensiones



ClearFlood BVP650/651





ClearFlood

BVP650 LED380--4S/740 PSU OFA52 ALU

ClearFlood - LED module 38000 lm - LED - Fuente de alimentación - Optiflux asimétrico, ángulo del eje de 52° - ALU

ClearFlood es una gama de proyectores que permite elegir con exactitud el número de lúmenes requeridos para cada aplicación. En su diseño se utilizan LED de última generación y sistemas ópticos de eficiencia muy elevada. Es una solución muy competitiva que ofrece una excelente relación lúmen/precio. Las distintas ópticas disponibles en ClearFlood abren nuevas posibilidades en el uso de proyectores LED. ClearFlood es fácil de instalar y puede reemplazar puntos de luz convencionales, ya que se usan los mismos postes e instalación eléctrica. También es muy sencillo seleccionar la potencia lumínica necesaria.

Datos del producto

Información general			
Número de fuentes de luz	120 [120 piezas]	Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Código familia de lámparas	LED380 [LED module 38000 lm]	Test del hilo incandescente	Temperatura 960 °C, duración 5 s
Versión de lámpara	4S [4th generation, screw fixation]	Marca de inflamabilidad	F [F]
Temperatura de color	740 blanco neutro	Marca CE	Marcado CE
Fuente de luz sustituible	Si	Certificado ENEC	Marcado ENEC
Número de unidades de equipo	2	Certificado UL	No
Equipo	Electrónico	Período de garantía	5 años
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [Fuente de alimentación]	Optic type outdoor	Optiflux asimétrico, ángulo del eje de 52°
Driver incluido	Si	Remarks	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median useful life (B50) value also represents the B10 value. * A temperaturas ambiente
Tipo lente/cubierta óptica	FG [Cristal plano]		
Apertura de haz de luz de la luminaria	83° x 130°		
Interfaz de control	No		
Connection	Unidad de conexión de 3 polos		
Cable	No		

	extremas, es posible que la luminaria se atenúe automáticamente para proteger los componentes
Flujo luminoso constante	No
Piezas de recambio disponibles	Sí
Número de productos en MCB	4
Servicios durante el ciclo de vida 'útil	MNT
Riesgo fotobiológico	Risk group 1
Capacidad de reciclaje del producto	80%
Certificado RoHS	ROHS
Certificado RAEE	WEEE
Tipo de LED engine	LED
Product Family Code	BVP650 [ClearFlood]

Datos técnicos de la luz

Ratio de flujo luminoso ascendente	0
Flujo lumínico inicial a 25 °C	31777 lm
Post-top en ángulo de inclinación estándar	0°
Entrada lateral en ángulo de inclinación estándar	0°

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Voltaje de señal de control	-
Corriente de arranque	53 A
Tiempo de irrupción	0,3 ms
Corriente del driver	780 mA
Factor de potencia (máx.)	0.98
Factor de potencia (mín.)	0.97
Factor de potencia (nom.)	0.9

Controles y regulación

Regulable	No
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	-
Material óptico	AC
Material cubierta óptica/lente	Vidrio
Material de fijación	Steel
Dispositivo de montaje	MBA [Anclaje montaje ajustable]
Forma cubierta óptica/lente	FT
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Par de torsión	35

Longitud total	562 mm
Anchura total	580 mm
Altura total	95 mm
Área de proyección efectiva	0,26 m²
Color	ALU

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP66 [Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK09 [IK09]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	32680 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-7%
Eficacia de la luminaria LED inicial	139 lm/W
Índice inic. de temperatura de color	4000 K
Inic. Índice de reproducción del color	≥70
Cromacidad inicial	(0.380, 0.390) SDCM <5
Potencia de entrada inicial	235 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-11%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Control gear failure rate at median useful life 100000 h	10 %
Lumen maintenance at median useful life* 100000 h	L88

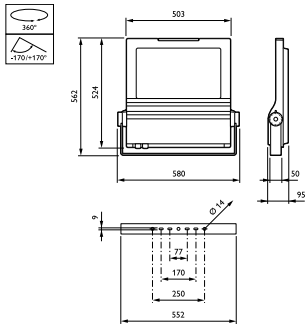
Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	-40 °C a +50 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C

Datos de producto

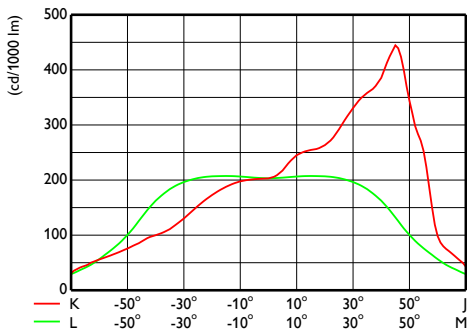
Código de producto completo	871869909869800
Nombre de producto del pedido	BVP650 LED380--4S/740 PSU OFA52 ALU
EAN/UPC - Producto	8718699098698
Código de pedido	09869800
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	912300023688
Peso neto (pieza)	16,150 kg

Plano de dimensiones

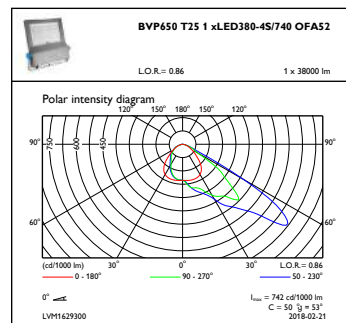


ClearFlood BVP650/651

Datos fotométricos



OFCS1_BVP650T251xLED380-4S740OFA52



OFPC1_BVP650T251xLED380-4S740OFA52





CoreLine Panel

RC132V LED36S/840 PSU W60L60 OC

LED Module, system flux 3600 lm - 840 blanco neutro - Fuente de alimentación

Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Panel puede emplearse para sustituir las luminarias funcionales en aplicaciones generales de iluminación. Actualmente se encuentra disponible tanto en versión que cumple la normativa para oficinas (OC) como en versión que no cumple dicha normativa (NOC). El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Datos del producto

Información general		Test del hilo incandescente	
Código familia de lámparas	LED36S [LED Module, system flux 3600 lm]	Marca de inflamabilidad	F [F]
Ángulo del haz de fuente de luz	120 °	Marca CE	Marcado CE
Temperatura de color	840 blanco neutro	Certificado ENEC	Marcado ENEC
Fuente de luz sustituible	No	Período de garantía	5 años
Número de unidades de equipo	1	Remarks	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median useful life (B50) value also represents the B10 value.
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [Fuente de alimentación]	Flujo luminoso constante	Sí
Driver incluido	Si	Número de productos en MCB	24
Tipo de óptica	No [-]	Certificado RoHS	ROHS
Apertura de haz de luz de la luminaria	90°		
Interfaz de control	No		
Connection	Conector push-in y retenedor		
Cable	C250PI		
Clase de protección IEC	Seguridad clase II		

CoreLine Panel

Índice de deslumbramiento unificado CEN	19
---	----

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Consumo medio de energía CLO	33 W
Corriente de arranque	6 A
Tiempo de irrupción	0,3 ms
Factor de potencia (mín.)	0,9

Controles y regulación

Regulable	No
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	Polymethyl methacrylate
Material cubierta óptica/lente	Polimetileno metacrilato
Material de fijación	Aluminum
Acabado cubierta óptica/lente	Ópalo
Longitud total	597 mm
Anchura total	597 mm
Altura total	32 mm
Color	WH

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP20/44 [Protección de los dedos; protección de los cables, protección frente a salpicaduras]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK03 [IK03]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	3600 lm
------------------------	---------

Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	110 lm/W
Índice inic. de temperatura de color	4000 K
Inic. Índice de reproducción del color	≥80
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <3
Potencia de entrada inicial	33 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

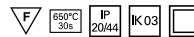
Control gear failure rate at median useful life	5 %
50000 h	
Lumen maintenance at median useful life*	L75
50000 h	

Condiciones de aplicación

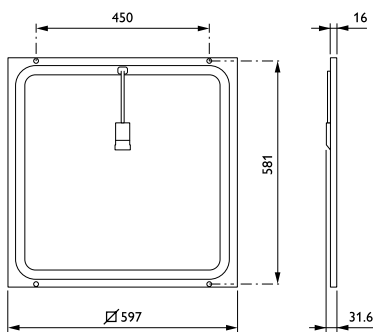
Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +40 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	-
Apta para encendidos y apagados aleatorios	-

Datos de producto

Código de producto completo	871869938098400
Nombre de producto del pedido	RC132V LED36S/840 PSU W60L60 OC
EAN/UPC - Producto	8718699380984
Código de pedido	38098400
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	910503910310
Peso neto (pieza)	2,750 kg



Plano de dimensiones



CoreLine Panel RC132V/RC133V

CoreLine Panel



Ficha Técnica

Modelo : HYDRA LD N6 TCA

Fabricante: Daisalux Serie: Hydra Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Contiene una única lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red. Un microprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado. Si la luminaria se conecta a una Central TEV, los datos sobre su estado se envían a través de dicha central a un ordenador de control, donde se puede monitorizar el estado de toda la instalación de alumbrado de emergencia.

Características:

Formato: Hydra
Funcionamiento: No permanente LED TCA
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: ILMLED
Piloto testigo de carga: LED
Lámpara en red: -
Grado de protección: IP42 IK04
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: Gestión centralizada TCA
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiMH

Acabados:

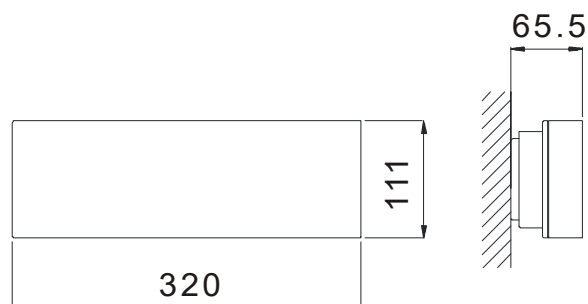
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 103,67
Grupo de producto: Nivel dto A

Fotometría:

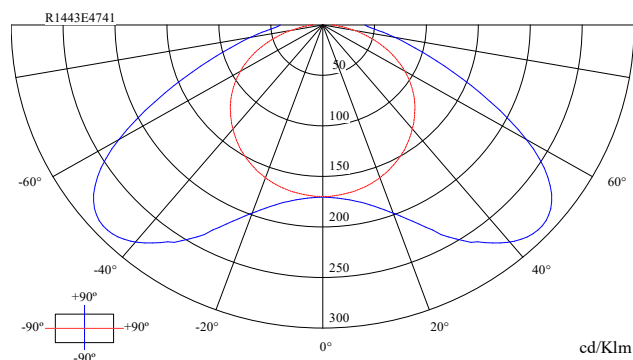
Flujo emerg. (lm):280



Hydra



Hydra LD



Curvas polares

Ficha Técnica

Modelo : AQUA R/WW (24V)

Fabricante: Daisalux Serie: Aqua Tipo producto: Balizas

Descripción:

Unidad de reducidas dimensiones para un ajuste enrasado que consta de un embellecedor redondo fabricado en acero inoxidable y de un difusor circular en cristal templado.

Alimentada a 230 V ca. ó 24 V cc. Ilumina mediante diodos LED. Dispone de accesorios para funcionar también en ausencia de red (equipos PBL) o a baja tensión de seguridad (transformador TL). Especialmente apta para la señalización en ambientes húmedos. Necesario efectuar drenajes para evitar la acumulación de agua.

Características:

Funcionamiento: Luminaria

Lámpara en presencia de red: LED blanco cálido

Lámpara en emergencia: -

Grado de protección: IP66 IK07

Autonomía (h): 0

Acabados:

Tensión de alimentación: 24 V CC/CA

Caja de empotrar: Sí

Difusor: Opal

Aqua 1/2 prensaestopas: 2 prensaestopas

Tarifa:

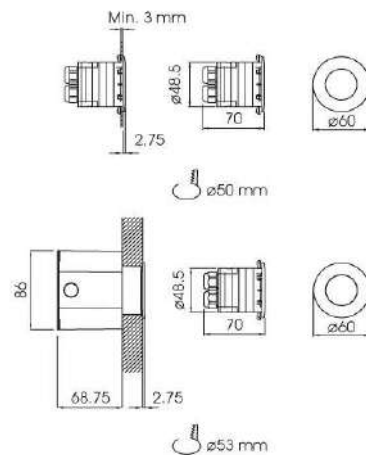
Precio (€): 042,00

Grupo de producto: Nivel dto B

Fotometría:

Flujo emerg. (lm): 7,2

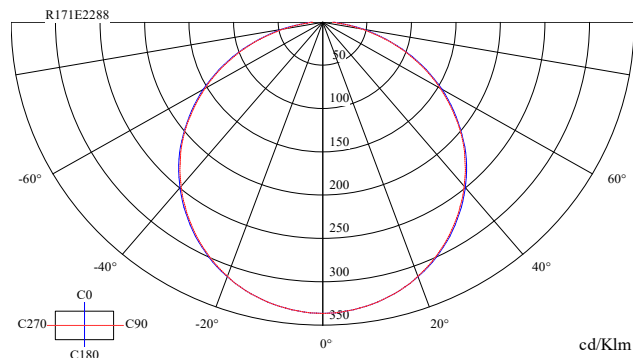
Flujo con red (lm): 7,2



Aqua R



Aqua R/B (OPAL)



Curvas polares

Ficha Técnica

Modelo : HYDRA LD N6 TCA

Fabricante: Daisalux Serie: Hydra Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Contiene una única lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red. Un microprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado. Si la luminaria se conecta a una Central TEV, los datos sobre su estado se envían a través de dicha central a un ordenador de control, donde se puede monitorizar el estado de toda la instalación de alumbrado de emergencia.

Características:

Formato: Hydra
Funcionamiento: No permanente LED TCA
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: ILMLED
Piloto testigo de carga: LED
Lámpara en red: -
Grado de protección: IP42 IK04
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: Gestión centralizada TCA
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiMH

Acabados:

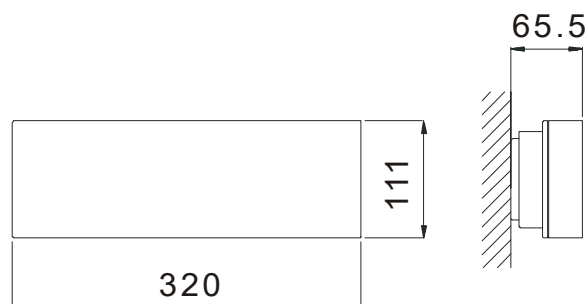
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 103,67
Grupo de producto: Nivel dto A

Fotometría:

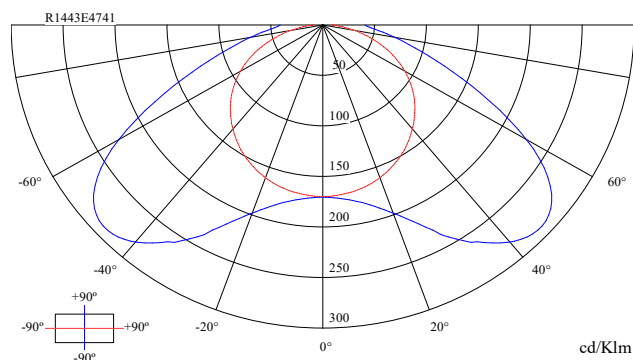
Flujo emerg. (lm):280



Hydra



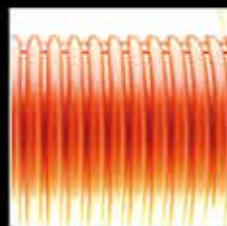
Hydra LD



Curvas polares



TUBERÍAS DE PVC PARA PRESIÓN




TUYPER
GRUPO

PRESIÓN PVC



1.- INTRODUCCIÓN	5
2.- FABRICACIÓN Y PRESENTACIÓN	7
3.- CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE.....	8
4.- GARANTÍAS	9
5.- PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS.....	10
6.- PROGRAMA DE:	
6.1.- TUBERÍAS	
6.1.1.- TUBERÍAS CON JUNTA PARA ENCOLAR	12
6.1.2.- TUBERÍAS CON JUNTA ELÁSTICA.....	13
6.1.3.- TUBERÍAS CON JUNTA ELÁSTICA NORMA FRANCESA	13
6.2.- UNIONES	
6.2.1.- UNIÓN ENCOLADA	14
6.2.2.- UNIÓN POR JUNTA ELÁSTICA	15
7.- CAMPOS DE APLICACIÓN.....	16
8.- MANIPULACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	17
9.- INSTRUCCIONES DE MONTAJE	
9.1. OBRA CIVIL	18
9.2. MÉTODO DE PRUEBA DE PRESIÓN	20
10.- CÁLCULO HIDRAULICO	
10.1. CONCEPTOS BÁSICOS DE HIDRÁULICA.....	21
10.2. FASES DE GOLPE DE ARIETE	24
10.3. MÉTODOS PARA ATENUAR EL GOLPE DE ARIETE.....	25
10.4. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES.....	26
10.5. CÁLCULO TEÓRICO DE UNA INSTALACIÓN.....	28





1. INTRODUCCIÓN



La demostrada calidad de las tuberías de PVC, su excelente relación técnico-económica, así como su alta reciclabilidad, inocuidad y durabilidad, las han configurado como la alternativa idónea para todo tipo de conducción de fluidos a presión.

TUYPER GRUPO ofrece una extensa gama de tuberías de presión de PVC con el aval de miles de kilómetros suministrados para todo tipo de instalaciones, especialmente riegos agrícolas y abastecimientos de agua potable.





2. FABRICACIÓN Y PRESENTACIÓN

Las tuberías de presión de PVC de TUYPER GRUPO se fabrican mediante un proceso de extrusión y se presentan biseladas y abocardadas para su unión por encolado o junta elástica de conformidad con la norma UNE EN ISO 1452 (“Tubos de poli(cloruro de vinilo) no plastificado para conducción de agua a presión”).

La amplia gama de tuberías fabricadas abarca los diámetros 20 a 800 mm, con presiones nominales desde 6 hasta 25 atm.

El color de las tuberías de presión de PVC de TUYPER GRUPO es gris oscuro (RAL 7011), y el sistema de marcaje se realiza metro a metro mediante proyección de chorro de tinta indeleble (ink-jet), indicando:

$\varnothing \leq 90$

TUYPER PVC-U AENOR N 001/XXX ØxESP. PN XX BAR UNE EN ISO 1452 W LOTE MES AÑO TURNO DIA HORA

$\varnothing \geq 110$

TUYPER PVC-U AENOR N 001/XXX ØxESP. PN XX BAR UNE EN ISO 1452 W+P LOTE MES AÑO TURNO DIA HORA



3. CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

TUYPER GRUPO tiene implantado un Sistema de Gestión de Calidad para todos sus procesos según el modelo UNE EN ISO 9001/2000, certificado por AENOR según contratos nº ES-0393/1996, ER-0393/1996, ES-0786/2002 y ER-0786/2002.

Nuestro departamento de calidad dedica una atención especial a todas las fases del proceso de transformación, que van desde el control de las materias primas hasta los productos totalmente terminados, los cuales son analizados continua y regularmente en nuestros laboratorios.

Las tuberías de presión de PVC de TUYPER GRUPO están fabricadas de acuerdo a lo establecido en la norma UNE EN ISO 1452 (Tubos de PVC no plastificado para conducción de agua a presión).

(Puede descargarse todos los certificados de calidad de TUYPER GRUPO en su página web www.tuypergrupo.com)

TUYPER GRUPO tiene entre sus objetivos prioritarios contribuir al desarrollo sostenible mediante una actuación respetuosa con el medio ambiente y la naturaleza. Para ello tiene implantado en sus centros de producción un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente según las normas ISO 9001 e ISO 14001.

Las tuberías de presión de TUYPER GRUPO favorecen claramente una adecuada gestión medio ambiental en todas las fases de su proceso: se parte de una materia prima de alta reciclabilidad (PVC), el proceso de fabricación está totalmente exento de sustancias y gases contaminantes, y los productos finales cumplen con el objetivo de contribuir a la mejora en las conducciones de agua a presión.



4. GARANTÍAS

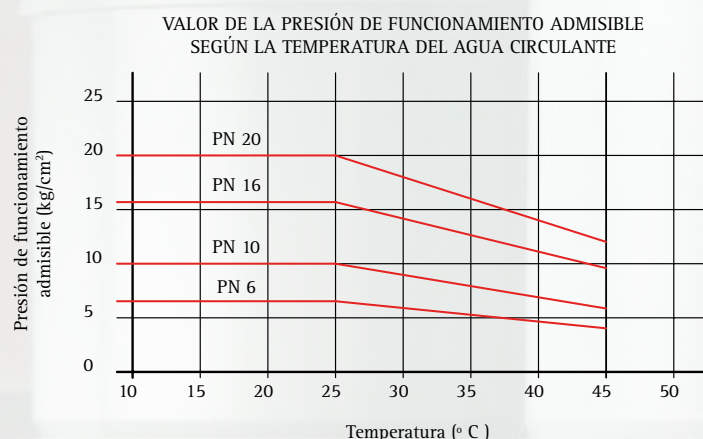
Nuestras empresas tienen suscrita una Póliza de Responsabilidad Civil para cubrir los daños ocasionados como consecuencia de un posible defecto de nuestros tubos.



5. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS

Las tuberías de PVC se caracterizan por su:

- **FACILIDAD DE MONTAJE:** gran facilidad y menor coste de manipulación, almacenaje e instalación gracias a la ligereza de los tubos. Excavación y anchura de zanja más reducida: no se necesitan espacios adicionales para el montaje. El sistema de unión no requiere la utilización de mano de obra especializada.
- **RESISTENCIA QUÍMICA:** permanecen inalterables a las sustancias químicas contenidas en el agua y en el suelo, por lo que son inertes a la corrosión.
- **RESISTENCIA A LA ABRASIÓN:** gracias a su gran lisura interior (baja rugosidad), no se ven afectadas por la acción de las partículas sólidas contenidas en los fluidos transportados, prolongándose así su vida útil.
- **RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO:** el módulo de elasticidad del PVC es una gran ventaja en aplicaciones enterradas, especialmente cuando se prevén movimientos o vibraciones del terreno. En las aplicaciones con presión reduce el impacto del golpe de ariete.
- **ECONOMÍA DE DISEÑO:** su gran lisura interior permite maximizar la velocidad del flujo transportado con la consecuente utilización de pendientes muy pequeñas y reducción de los gastos de la excavación.
- **ATOXICIDAD:** no alteran el sabor ni el color del agua, haciéndolas apropiadas para el transporte de agua potable.
- **IMPERMEABILIZACIÓN:** las tuberías no absorben agua.
- **ESTANQUEIDAD DE LAS UNIONES:** facilidad de montaje y puesta en servicio inmediata.
- **AISLAMIENTO ELÉCTRICO Y TÉRMICO:** no son conductoras eléctricas ni térmicas. Resistencia a las corrientes erráticas, telúricas y galvánicas.
- **MAYOR DURABILIDAD:** el PVC es un material inatacable por roedores y termitas, con una vida útil mínima de 50 años.
- **BAJO IMPACTO MEDIOAMBIENTAL:** materia prima obtenida con una alta eficiencia energética, proceso de fabricación exento de sustancias y gases contaminantes, y tuberías eficientes en el transporte y reciclables al final de su vida útil.



Presión Nominal (PN): Es la presión hidrostática admisible para el transporte de agua a 20°C durante 50 años.

Presión de funcionamiento admisible (PFA): Es la máxima presión hidrostática que un componente puede soportar en utilización continua (sin sobrepresión). Este valor es el que se debe emplear en los cálculos.

La presión de funcionamiento admisible (PFA) se calcula a partir de la presión nominal (PN) aplicando un coeficiente corrector experimental, que aparece recogido en la norma UNE EN ISO 1452, anexo A.



CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

EXIGENCIAS EN ENSAYOS		VALORES	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad		1.350 - 1.460 kg/cm ³	UNE EN ISO 1183-1
Opacidad		≤ 0,2 %	UNE EN ISO 7686-1
Características Químicas (V.C.M)		≤ 1 ppm	UNE EN ISO 6401
Resistencia al impacto a 0°C		T.I.R. ≤ 10 %	UNE EN 744
Temperatura de reblandecimiento VICAT		≥ 80 °C	ISO 2507-1
Retracción longitudinal en caliente		< 5 %	UNE EN ISO 2505
Tracción uniaxial		Esfuerzo máx. ≥ 45 MPa Alarg. a rotura ≥ 80 %	ISO 6259-1 ISO 6259-2
Esfuerzo circunferencial (ensayo de presión interna)	42 MPa (1 hora a 20°C)	Sin fallo	UNE EN ISO 1167
	12,5 MPa (1.000 horas a 60°C)		
Resistencia a corto plazo para los tipos de embocadura de tubos integrados		Sin fallo	UNE EN ISO 1167
Estanquidad a presión hidrostática interna a corto plazo		Sin fallo	UNE EN ISO 13845
Estanquidad a presión negativa de aire a corto plazo		Sin fallo	UNE EN ISO 13844
Estanquidad a presión hidrostática interna a largo plazo		Sin fallo	UNE EN ISO 13846

OTRAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

OTRAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Valor	MÉTODO DE ENSAYO
Módulo de elasticidad	≥ 3.000 MPa	UNE EN ISO 1183-1
Coefficiente medio de dilatación térmica lineal	0,08 mm/m°C	UNE EN ISO 7686-1
Conductividad térmica	0,16 W/m°C	UNE EN ISO 6401
Resistencia eléctrica superficial	≥ 10 ¹² Ω	UNE EN 744
Presión de ensayo admisible en zanja a 25°C (PEA)	1,5 x PFA	UNE EN 727



6. PROGRAMA DE

6.1. TUBERÍAS

La gama de tuberías de PVC presión de TUYPER GRUPO permite completar un sistema diseñado para solucionar todas las necesidades de instalación.

6.1.1. TUBERÍAS CON JUNTA PARA ENCOLAR



Para otros diámetros y presiones por favor consultar.
Puede descargarse todos los certificados de TUYPER GRUPO en su página web: www.tuypergrupo.com

ENCOLAR (UNE EN ISO 1452)

PN (Bar)

Diámetro nominal (mm)	Espesor (mm)						
	6	7,5	8	10	12,5	16	20
20						1,5	1,9
25					1,5	1,9	2,3
32			1,5	1,6	1,9	2,4	2,9
40	1,5		1,6	1,9	2,4	3,0	3,7
50	1,6		2,0	2,4	3,0	3,7	4,6
63	2,0		2,5	3,0	3,8	4,7	5,8
75	2,3		2,9	3,6	4,5	5,6	6,8
90	2,8		3,5	4,3	5,4	6,7	8,2
110	2,7	3,2	3,4	4,2	5,3	6,6	8,1
125	3,1	3,7	3,9	4,8	6,0	7,4	9,2
140	3,5	4,1	4,3	5,4	6,7	8,3	10,3
160	4,0	4,7	4,9	6,2	7,7	9,5	11,8
180	4,4	5,3	5,5	6,9	8,6	10,7	13,3
200	4,9	5,9	6,2	7,7	9,6	11,9	14,7
225	5,5	6,6	6,9	8,6	10,8	13,4	16,6
250	6,2	7,3	7,7	9,6	11,9	14,8	18,4
280	6,9	8,2	8,6	10,7	13,4	16,6	20,6
315	7,7	9,2	9,7	12,1	15,0	18,7	23,2
355	8,7	10,4	10,9	13,6	16,9	21,1	26,1
400	9,8	11,7	12,3	15,3	19,1	23,7	29,4
500	12,3	14,6	15,3	19,1	23,9	29,7	36,8



6.1.2. TUBERÍAS CON JUNTA ELÁSTICA



Para otros diámetros y presiones por favor consultar. Puede descargarse todos los certificados de TUYPER GRUPO en su página web: www.typergrupo.com

JUNTA ELÁSTICA (UNE EN ISO 1452)

Diámetro nominal (mm)	PN (Bar)						
	6	7,5	8	10	12,5	16	20
	Espesor (mm)						
63	2,0		2,5	3,0	3,8	4,7	5,8
75	2,3		2,9	3,6	4,5	5,6	6,8
90	2,8		3,5	4,3	5,4	6,7	8,2
110	2,7	3,2	3,4	4,2	5,3	6,6	8,1
125	3,1	3,7	3,9	4,8	6,0	7,4	9,2
140	3,5	4,1	4,3	5,4	6,7	8,3	10,3
160	4,0	4,7	4,9	6,2	7,7	9,5	11,8
180	4,4	5,3	5,5	6,9	8,6	10,7	13,3
200	4,9	5,9	6,2	7,7	9,6	11,9	14,7
225	5,5	6,6	6,9	8,6	10,8	13,4	16,6
250	6,2	7,3	7,7	9,6	11,9	14,8	18,4
280	6,9	8,2	8,6	10,7	13,4	16,6	20,6
315	7,7	9,2	9,7	12,1	15,0	18,7	23,2
355	8,7	10,4	10,9	13,6	16,9	21,1	26,1
400	9,8	11,7	12,3	15,3	19,1	23,7	29,4
450	11,0	13,2	13,8	17,2	21,5	26,7	33,1
500	12,3	14,6	15,3	19,1	23,9	29,7	36,8
560	13,7	16,4	17,2	21,4	26,7		
630	15,4	18,4	19,3	24,1	30,0		
710	17,4	20,7	21,8	27,2			
800	19,6	23,3	24,5	30,6			

6.1.3. TUBERÍAS CON JUNTA ELÁSTICA NORMA FRANCESA



Para otros diámetros y presiones por favor consultar. Puede descargarse todos los certificados de TUYPER GRUPO en su página web: www.typergrupo.com

AGUA POTABLE (NF EN 1452)

Diámetro nominal (mm)	PN (Bar)		
	6	10	16
	Espesor (mm)		
63			4,7
75			5,6
90		4,3	6,7
110		5,3	8,1
125	3,7	6,0	9,2
140		6,1	9,3
160	4,0	6,2	9,5
200	4,9	7,7	11,9
250		9,6	14,8

IRRIGACIÓN (NF T 54 086)

Diámetro nominal (mm)	PN (Bar)			
	8	10	14	16
	Espesor (mm)			
63		3,0		
75		3,0		
90	3,0	3,5	4,3	4,9
110	3,5	4,3	5,3	6,0
125	3,9	4,4	6,0	6,8
140	4,4	4,9	6,7	7,6
160	4,5	5,6	7,7	8,7
200	5,6	6,9	9,6	10,9
250	7,0	8,7	11,9	13,6
315	8,8	10,9	15,0	17,0



6.2. UNIONES

6.2.1. UNIÓN ENCOLADA

Fig. 1.

Marcar la longitud a introducir en la boca del tubo contiguo.

Fig. 2.

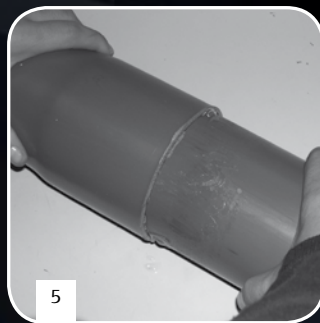
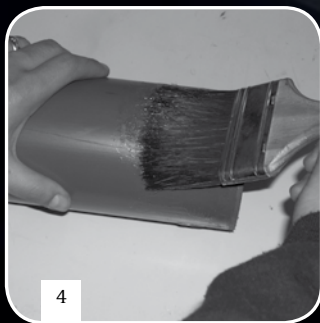
Limpiar las superficies de contacto de cualquier resto de suciedad con líquido limpiador.

Fig. 3-4.

Aplicar adhesivo en la parte hembra del tubo desde dentro hacia fuera, con cuidado de no excederse en la cantidad. En la parte macho también se debe aplicar adhesivo en sentido longitudinal.

Fig. 5.

Alinear los tubos y ensamblarlos sin girar, limpiando el adhesivo sobrante.



6.2.2. UNIÓN POR JUNTA ELÁSTICA

Fig. 1-2.

Limpiar y secar las superficies macho y hembra a unir. Aplicar lubricante en la huella donde se aloja la junta elástica, parte hembra del tubo.

Fig. 3.

Lubricar la junta elástica en todo el perímetro.

Fig. 4.

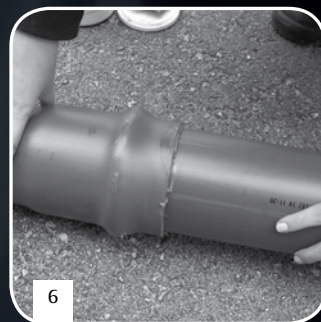
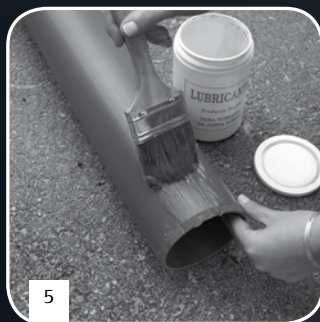
Marcar la longitud del tubo a introducir en la parte hembra.

Fig. 5.

Lubricar la parte macho del tubo a unir.

Fig. 6.

Alinear los tubos e introducir la parte macho hasta la marca realizada.



7. CAMPOS DE APLICACIÓN

- Abastecimiento y distribución de agua potable.
- Abastecimiento y distribución de agua para riego agrícola.
- Instalaciones industriales.
- Riegos de instalaciones deportivas, jardines, etc.
- Desagües con y sin presión de aguas residuales.
- Canalización y refrigeración de líneas eléctricas y telefónicas.
- Piscinas.



8. MANIPULACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

MANIPULACIÓN

- Las tuberías y sus accesorios se manipularán con el suficiente cuidado como para evitar golpes, rasgaduras y arañazos (roces con el suelo, con superficies abrasivas o golpes violentos que puedan dañar al producto).
- Es conveniente que las maniobras de manipulación se realicen con útiles o piezas especiales que no dañen ni deformen las bocas o ranuras del tubo.
- En situaciones de temperaturas extremadamente frías, se deben tomar las precauciones necesarias para evitar golpes que puedan afectar a la tubería.

TRANSPORTE

- El transporte se realizará en vehículos provistos de un plano horizontal, con superficie lisa y exenta de elementos punzantes que puedan dañar las tuberías.
- Se debe evitar que las tuberías sobresalgan de la plataforma del vehículo, evitando que el extremo del tubo vuele más de 40 cm.
- Durante el transporte no se colocarán cargas pesadas encima del tubo, ya que se pueden producir deformaciones alterando su forma circular, especialmente en las bocas.

ALMACENAMIENTO

- El acopio de palets es conveniente realizarlo en lugar firme y plano, para lo cual se aconseja la utilización de cuñas de madera si el tubo está fuera del marco de madera. No es aconsejable acopiar más de tres alturas de palets.
- El lugar destinado al almacenamiento debe estar suficientemente nivelado y enrasado.
- El apilado de las tuberías con embocadura debe realizarse alternando las bocas de forma que el apoyo entre los tubos se realice a lo largo del mismo.
- En el supuesto de que se almacenen tubos de distinto diámetro, es conveniente que los tubos de mayor diámetro, es decir, los más pesados, estén en la parte más baja.
- Es aconsejable que los tubos no estén expuestos a la radiación solar durante largos períodos de almacenamiento. Cuando se prevean almacenamientos prolongados y en zonas de alta radiación solar, se recomienda proteger las tuberías de PVC, de forma que se permita la libre circulación del aire.
- Los accesorios deben permanecer en sus embalajes hasta su empleo.
- Los tubos no deben estar almacenados en lugares próximos a fuentes de calor ni a materiales combustibles, tales como pinturas, disolventes o adhesivos.



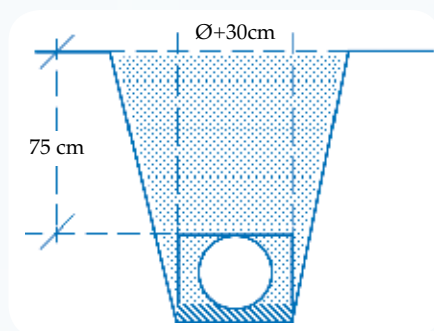
9. INSTRUCCIONES DE MONTAJE

9.1. OBRA CIVIL

Para determinar el ancho y la profundidad de la zanja es necesario considerar el diámetro de la tubería a instalar, las características geotécnicas del terreno y las posibles cargas móviles existentes.

EXCAVACIÓN

Para facilitar los trabajos de la excavación y posterior manipulación de la tubería, se recomienda que el ancho mínimo en el punto más bajo de la zanja sea igual o superior al diámetro de la tubería más 30 cm. En el supuesto de que terreno sea duro, con piedra o cachote suelto, se aconseja incrementar la profundidad de la zanja en 15 cm para realizar la cama o asiento de la tubería a base de relleno de arena o tierra vegetal nivelada. Con este vaciado adicional conseguimos:



- Evitar el contacto con elementos punzantes que puedan deteriorar el tubo y por tanto alterar sus características de estanqueidad, resistencia, etc.
- Realizar una correcta y uniforme nivelación del terreno que garantice la pendiente deseada.

Cuando la zanja se realice en terrenos arenosos o blandos exentos de piedras y cantos angulosos se puede prescindir de la sobreexcavación y del relleno de protección adicional.

No se debe realizar una instalación sobre terrenos que varíen su volumen con presencia de humedad y/o temperatura (arcilla, caliza, etc.), sin que previamente se realice un estudio más detallado para determinar el alcance de las medidas necesarias a adoptar, tales como ampliar la sobreexcavación o saneo del terreno y el tipo de material y su granulometría óptima para el relleno.



RELLENO DE ZANJA

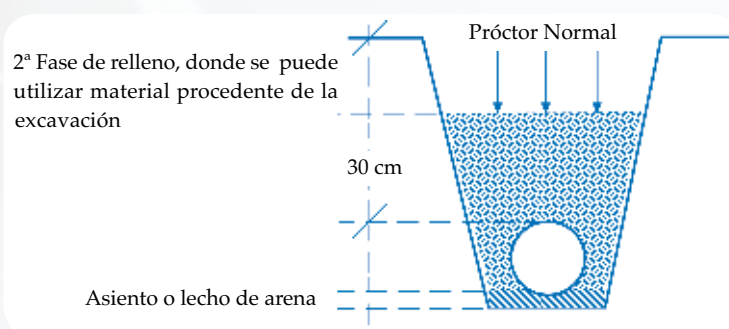
Se debe realizar por ambos lados del tubo y de forma simultánea con material extraído durante la excavación (exento de piedras y cantos angulosos) o bien con material seleccionado.

Fase 1.- Ejecución de la cama o lecho de asiento.

Esta capa garantizará el adecuado ángulo de apoyo del tubo sobre el fondo de la zanja. Es necesaria su adecuada compactación y que la tubería esté apoyada uniformemente en toda la longitud de la instalación.

Fase 2.- Relleno hasta la generatriz superior del tubo.

El relleno se realiza por ambos lados de la tubería de forma simultánea y en tongadas inferiores a 15 cm, siendo el grado de compactación igual al realizado en el lecho de asiento. Esta etapa se repite sucesivamente hasta llegar a la coronación del tubo, dejándolo visible.



Es muy importante que el relleno realizado en la zona de los riñones de la tubería se realice de forma simultánea y con el grado de compactación suficiente, sin dejar oquedades bajo el tubo, ya que esto le confiere la rigidez necesaria para compensar los empujes verticales y, por tanto, garantiza sus características mecánicas.

Fase 3.- Relleno sobre la generatriz superior del tubo.

Se continúa el relleno hasta 30 cm por encima de la generatriz del tubo, para lo cual se puede utilizar el mismo material de relleno seleccionado y cribado (exento de piedras y cantos angulosos que puedan dañar el tubo). En esta situación, la compactación se realiza en los laterales, sin afectar al propio tubo.

Fase 4.- Relleno hasta la coronación de la zanja.

Última fase del relleno, hasta la coronación de la zanja, en la cual se puede utilizar material procedente de la excavación y en tongadas inferiores a 20 cm.

NOTA: La compactación en cualquiera de las fases de relleno se debe realizar con pisón ligero y a ambos lados del tubo, sin compactar la zona central que corresponde a la proyección de la tubería.

TENDIDO DEL TUBO

La tubería debe instalarse según lo descrito en el capítulo de "6.2. UNIONES". Cuando se realizan tendidos de tubería con diámetros pequeños no es necesaria la ayuda de maquinaria especial. Tampoco es precisa la ayuda de maquinaria pesada cuando se trata de diámetros grandes.



9.2. MÉTODO DE PRUEBA DE PRESIÓN

A medida que avance el montaje de la tubería se deberán realizar pruebas parciales de presión interna por tramos. La longitud de los tramos y la metodología a seguir será la fijada por el proyecto o la Dirección de Obra. Los métodos más habituales son:

- Pliego de Tuberías de Abastecimiento del MOPU de 1974.
- Norma UNE EN ISO 1452-6
- Norma UNE EN 805

9.2.1 MÉTODO DE PRUEBA DE PERDIDA O CAÍDA DE PRESIÓN SEGÚN PLIEGO DE TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DEL MOPU DE 1974:

- Todos los accesorios deben estar instalados en su posición definitiva y la tubería convenientemente anclada en todos los cambios de posición y puntos fijos. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones descubiertas.
- Se procederá a pruebas parciales de presión en tramos de longitud aproximada de 500 m. La diferencia de presión entre el punto más alto y el más bajo del tramo será inferior al 10% de la presión de prueba.
- El llenado de la tubería con agua se hará lentamente (velocidad inferior a 0,5 m/s) por el punto más bajo del tramo, dejando abiertos todos los elementos que permiten la salida del aire, para irlos cerrando de abajo a arriba una vez comprobada la inexistencia de aire. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para facilitar la expulsión de aire y que todo el tramo se encuentre lleno.
- El equipo de presión se colocará en el punto más bajo del tramo de prueba. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento no sea superior a 1 Kg/cm² por minuto.
- La presión de prueba en el punto más bajo del tramo será, como máximo, 1,4 veces la presión máxima de trabajo (suma de la máxima presión de servicio más la sobrepresión, incluido el golpe de ariete, siempre inferior a la presión nominal de la tubería).
- Una vez alcanzada la presión se mantiene durante 30 min. La prueba se considera satisfactoria si el manómetro no acusa un descenso superior a $\sqrt{P/5}$, siendo P = presión de prueba en Kg/cm².

9.2.2 MÉTODO DE PRUEBA DE PRESIÓN SEGÚN NORMA UNE EN ISO 1452-6

En este método, a diferencia del anterior, se recomienda a mayores dejar la canalización bajo una presión nominal o de servicio durante un periodo mínimo de 2 o 3 horas para su estabilización antes de la prueba de presión. Esto es debido a que durante el proceso de llenado y puesta en presión pueden producirse pequeños movimientos entre los puntos de anclaje debido al peso adicional del tubo al estar lleno, cambios dimensionales mínimos, la tendencia de la canalización a enderezarse bajo presión, etc. El método completo se describe en el Apartado 11 de la norma UNE EN ISO 1452-6.

9.2.3 MÉTODO DE PRUEBA DE PRESIÓN SEGÚN NORMA UNE EN 805

La prueba, que es única, consta, en general, de tres fases:

1. Prueba preliminar.
2. Prueba de purga.
3. Prueba principal de presión.

La inclusión de una etapa preliminar tiene por objeto que la tubería se estabilice, alcanzando un estado similar al de servicio, a fin de que durante la posterior etapa principal los fenómenos de adaptación de la tubería, propios de una primera puesta en carga, no sean significativos en los resultados de la prueba, como por ejemplo:

- Movimientos de recolocación en uniones, accesorios, anclajes, válvulas y demás elementos.
- Permitir el incremento de volumen en los tubos debido a la presión.

La prueba de purga permite la estimación de aire remanente en la conducción. La presencia de aire induce datos erróneos que podrían indicar fuga aparente u ocultar pequeñas fugas.

La prueba principal de presión se puede realizar por dos métodos. En ambos casos se incrementa la presión regularmente hasta la presión de prueba de la red (STP) y se mantiene durante 1 hora:

- a) Método de pérdida de agua.
- b) Método de caída de presión.

El método completo se describe en el Apartado 11.3 de la norma UNE EN 805.



10. CÁLCULO HIDRÁULICO

10.1. CONCEPTOS BÁSICOS DE HIDRÁULICA

PÉRDIDA DE CARGA

Es la pérdida de energía que experimenta un fluido a lo largo de una conducción. Puede ser de dos tipos:

- **Continua:** producida a lo largo de la conducción y debida al rozamiento con las paredes de la tubería.
- **Localizada:** producida por cambios de dirección, derivaciones, confluencias, cambios de sección o diámetro, válvulas... En general se debe a la presencia de cualquier elemento que interfiere o introduce una perturbación en la normal circulación del fluido.

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS

Para calcular las pérdidas de carga localizadas, se considerará que el accesorio produce la misma pérdida de carga que la existente en un tramo de tubería de longitud equivalente, cuyo diámetro será:

- Codos y tes: el correspondiente nominal del casorio
- Ampliaciones y reducciones: el mayor de los dos diámetros

PERFIL DE UNA CANALIZACIÓN EN RELACIÓN CON LAS PÉRDIDAS DE CARGA

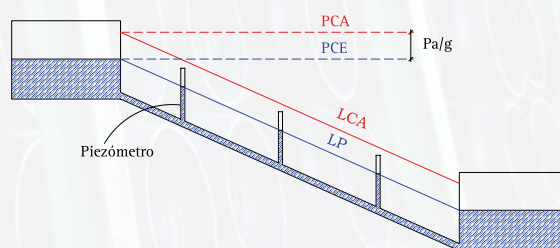
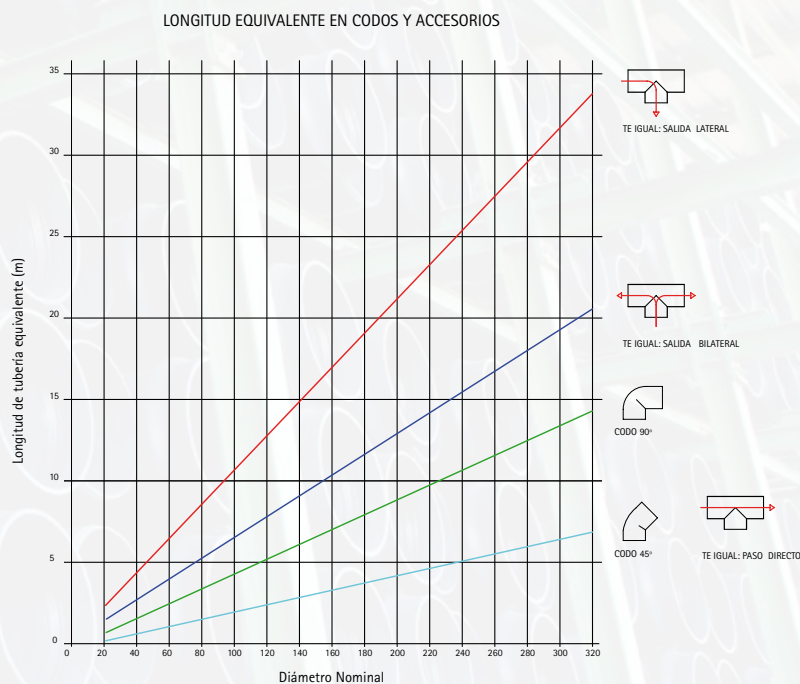
Línea Piezométrica (LP): es la línea que representa, a una determinada escala, la presión manométrica existente en cada punto de la conducción.

Línea de Carga Absoluta (LCA): es la línea paralela a la línea piezométrica (LP) y que resulta de sumarle el valor de la presión atmosférica.

Tanto LP como LCA representan valores dinámicos, medidos con el líquido en movimiento. También se definen los siguientes planos estáticos:

Plano de Carga Efectiva (PCE): es el plano que representa la máxima elevación que puede alcanzar el agua sin ayuda de impulsión.

Plano de Carga Absoluta (PCA): es el plano paralelo al PCE que resulta de sumarle el valor de la presión atmosférica.



En función de la posición relativa de la tubería respecto a las líneas y planos anteriores, se pueden dar los siguientes casos:

CASOS SEGÚN SITUACIÓN RESPECTO DE LOS PARÁMETROS PIEZOMÉTRICOS		
	<p>Tubería AB por debajo de la línea piezométrica</p>	<p>Tomando como origen la presión atmosférica, la presión es positiva en todos los puntos. La circulación del caudal de cálculo queda garantizada sin problemas.</p>
	<p>Tubería AB coincide con la línea piezométrica en todo su recorrido.</p>	<p>La presión manométrica en todos los puntos de la conducción es nula y, por tanto, el fluido circula a presión atmosférica. La conducción trabaja en régimen de lámina libre.</p>
	<p>Tubería AB por debajo de la línea piezométrica excepto el tramo situado entre L.P. y L.C.A.</p>	<p>En el tramo EFG la presión es inferior a la atmosférica (presión manométrica negativa) y se favorece el desprendimiento de vapor de agua y del aire disuelto en el agua que, se acumularán en el punto más alto del tramo. Esta circunstancia provoca una pérdida de carga localizada y se evita colocando una ventosa en el punto F.</p>
	<p>Tubería AB corta la línea de carga absoluta y queda por debajo del plano de carga efectiva.</p>	<p>En este caso, el problema que se origina es similar al del caso anterior pero, el caudal circulante es aún menor. Es conveniente dejar registrable el tramo EFG.</p>
	<p>Tubería con un tramo sobre el plano de carga efectiva pero por debajo de la línea de carga absoluta.</p>	<p>La tubería trabajará como un sifón. El llenado deberá ser lento para dejar salir el aire. Es aconsejable colocar una purga de aire en el punto más alto de la conducción (F).</p>
	<p>Tubería con un tramo por encima de la línea de carga absoluta bajo el plano de carga absoluta.</p>	<p>La tubería trabajará como un sifón pero, en las peores condiciones posibles.</p>
	<p>Tubería con un tramo por encima de la línea y el plano de carga absoluta.</p>	<p>No es posible la circulación de agua por acción de la gravedad. Para ello será necesario instalar un sistema de impulsión.</p>



GOLPE DE ARIETE

Es el fenómeno producido por las presiones y depresiones que se manifiestan en el interior de la conducción como resultado del desplazamiento del fluido a modo de onda. El valor de estas variaciones de presión depende de:

- Velocidad de propagación de la onda, la cual es función de:
 - Módulo de elasticidad del material
 - Diámetro de la tubería
 - Espesor del tubo
- Tiempo de accionamiento de la válvula (T)
- Longitud de tubería (L)
- Velocidad de circulación antes de accionar la válvula (v)

Cálculo del Golpe de Ariete

1. Cálculo de la celeridad de la onda (a).

La tabla siguiente muestra el valor de la celeridad de la onda para las tuberías del sistema de presión de TUYPER GRUPO:

Diámetro nominal	Celeridad (m/s)			
	PN-6	PN-10	PN-16	PN-20
D ≤ 90 mm	395	480	580	630
D ≥ 110 mm	350	435	530	580

2. Cálculo de la longitud crítica, (L_c).

La longitud crítica es la longitud de tubería recorrida por la onda de presión durante el tiempo de accionamiento de la válvula. Se calcula mediante la expresión:

$$L_c = \frac{a \times T}{2}$$

3. Cálculo de las variaciones de presión, (ΔP).

Según el valor de la longitud de la tubería en relación con la longitud crítica, se emplearán las siguientes fórmulas.

$L \leq L_c$ (cierre lento):

Cuando la onda regresa a la válvula, ésta aún permanece parcialmente abierta. Parte de la sobrepresión se disipará a través de la válvula. Para calcular el valor de sobrepresión se utiliza la fórmula de Michaud:

$$\Delta P = \frac{2 \times L \times v}{g \times T}$$

$L > L_c$ (cierre rápido):

La onda retorna a la válvula cuando ésta ya ha sido cerrada. El valor de la sobrepresión será mayor que en el calculado para el caso anterior. Para calcular el valor de la sobrepresión se utiliza la fórmula de Allievi:

$$\Delta P = \frac{a \times v}{g}$$

Siendo en las fórmulas anteriores:

ΔP: Valor de la sobrepresión (m.c.a.)

L: longitud del tramo de tubería (m)

v: velocidad del agua antes de accionar la válvula (m/s)

g: aceleración de la gravedad (9.8 m/s²)

T: tiempo de accionamiento de la válvula (s)



10.2. FASES DEL GOLPE DE ARIETE

Supongamos una tubería alimentada por un depósito de nivel constante. Si se cierra instantáneamente la válvula, se producirán los siguientes fenómenos:

	GOLPE DE ARIETE DIRECTO	EFFECTOS
<p>$t < L/a$</p> <p>— Línea de presiones</p> <p>N.A.</p> <p>P $P + \Delta P$</p> <p>$V = V_0$ $V = 0$</p> <p>A</p> <p>Tubo dilatado</p>	<p>La onda se desplaza desde la válvula hacia el depósito provocando un aumento de presión en todo el tramo.</p>	<p>La velocidad del agua se anula a medida que llega el frente de la onda y la tubería se dilata.</p>
<p>$t = L/a$</p> <p>N.A.</p> <p>$P + \Delta P$</p> <p>$V = 0$</p> <p>A</p> <p>Tubo dilatado</p> <p>Líquido comprimido</p>	<p>Si el nivel del depósito es constante*, la presión en el interior de la tubería será mayor que H cuando la onda llegue a la embocadura.</p> <p>(*) Resulta una buena aproximación cuando el \varnothing del depósito es mucho mayor que el de la tubería.</p>	<p>La velocidad del agua se anula a medida que llega el frente de la onda y la tubería se dilata. Esto provoca la salida del agua desde el interior de la tubería hacia el depósito.</p>

	GOLPE DE ARIETE INVERSO	EFFECTOS
<p>$L/a < t < 2L/a$</p> <p>N.A.</p> <p>P $P + \Delta P$</p> <p>$V = V_0$ $V = 0$</p> <p>A</p> <p>Tubo dilatado</p> <p>Líquido comprimido</p>	<p>Se origina una nueva onda que tiene como consecuencia la recuperación del diámetro de la tubería.</p>	<p>La salida de agua hacia el depósito provoca la recuperación del diámetro de la tubería.</p>
<p>$2L/a < t < 3L/a$</p> <p>N.A.</p> <p>P $P - \Delta P$</p> <p>$V = V_0$ $V = 0$</p> <p>A</p> <p>Tubo contraído</p> <p>Líquido dilatado</p>	<p>Esta onda se refleja en la válvula y se desplaza hacia el depósito.</p>	<p>Esto significa que el agua sigue circulando hacia el depósito y, como consecuencia de este flujo, el tubo comienza a contraerse.</p>
<p>$3L/a < t < 4L/a$</p> <p>N.A.</p> <p>P $P - \Delta P$</p> <p>$V = V_0$ $V = 0$</p> <p>A</p> <p>Tubo contraído</p> <p>Líquido dilatado</p>	<p>Cuando la nueva onda llega al punto A, la presión es inferior a H.</p>	<p>El agua tiende a fluir de nuevo desde el depósito hacia la tubería.</p>
<p>$t < 4L/a$</p> <p>N.A.</p> <p>P</p> <p>$V = V_0$</p> <p>A</p> <p>Tubo y líquido en situación normal</p>	<p>El tubo vuelve a su diámetro normal.</p>	<p>Si la válvula continúa cerrada, se reproducirá otra vez el fenómeno.</p>

Debido a que en toda la conducción existe una disminución de energía durante todo el desplazamiento del agua, el fenómeno se amortigua con el paso del tiempo y no se repite indefinidamente.

10.3. MÉTODOS PARA ATENUAR EL GOLPE DE ARIETE

Tuberías con bajo módulo de elasticidad: cuanto menor sea el módulo de elasticidad del material, menor será la celeridad (a), por lo que el valor de las sobrepresiones será también menor.

Válvulas de alivio: cuando se alcanza un valor de sobrepresión, la válvula abre y deja salir el agua. Se cierra automáticamente cuando la sobrepresión desaparece.

Calderines hidroneumáticos: son depósitos que contienen agua y aire comprimido. Se conectan al comienzo de la impulsión. Cuando se produce una sobrepresión el agua entra en el calderín, y la sobrepresión se amortigua con la compresión del aire. Si se produce una depresión (arranque del bombeo), el aire comprimido empuja el agua que existe en el calderín, de manera que se reduce el valor de esta depresión.

Válvulas de accionamiento lento: se les acopla un motor o actuador que permite regular la velocidad de accionamiento de la propia válvula.

Chimeneas de equilibrio: son conductos conectados por un extremo al comienzo de la impulsión y con salida libre a la atmósfera en el otro. Este conducto permanece lleno de agua. Las sobrepresiones y depresiones se compensan por el movimiento del agua en el interior de la chimenea.



10.4. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES

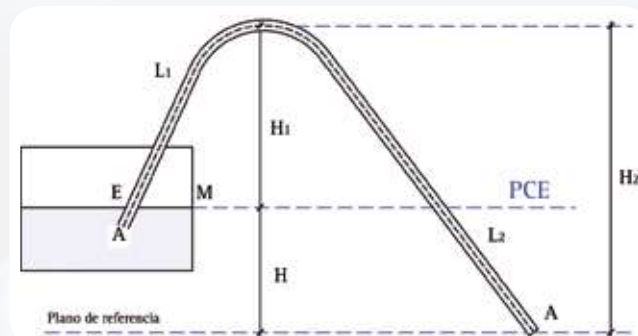
SIFONES

Son conductos situados en parte por encima del plano de carga efectiva.

Para un funcionamiento adecuado del sifón es necesario que se cumplan los siguientes requisitos:

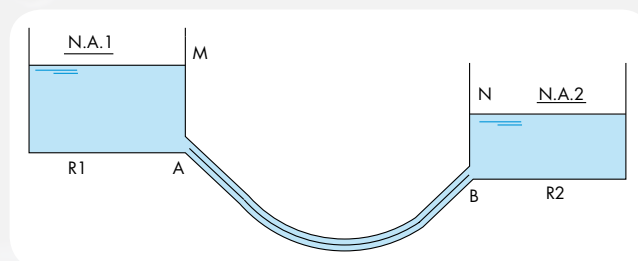
1. El sifón ha de estar lleno de líquido previamente. Para ello se aspira por el extremo de salida del líquido. Una vez lleno, comienza a funcionar como una conducción normal debido al desnivel existente entre los puntos M y B (denominado H).

2. La rama descendente y, por tanto el desnivel H, está limitada por las pérdidas de carga que se produzcan a lo largo de L2. El sifón sólo puede funcionar si el valor de la pérdida de carga producida en L2 es menor al valor de H2.



3. Si el desnivel H1 supera los 6 metros, la presión interior en el punto más alto del sifón puede provocar el desprendimiento de aire disuelto y la formación de vapor. Este efecto puede llegar a interrumpir el funcionamiento del sifón.

4. La boca de salida B debe colocarse siempre por debajo del plano de carga efectiva (P.C.E.). También se denomina sifón, a la conducción que discurre en parte o en su totalidad, por debajo de sus dos extremos ➤



En este tipo de instalaciones es conveniente colocar un elemento de purga en el punto más bajo, con el fin de poder vaciar el sifón cuando sea necesario, e incluso para proceder a la limpieza del mismo.

PURGAS DE AIRE

En las tuberías que transportan líquidos es conveniente evitar en lo posible la aparición de puntos altos, en donde existe peligro de formación de bolsas de aire que pueden dificultar, e incluso impedir, la circulación del fluido. Si esto fuese inevitable, se debe proceder a la colocación de ventosas o chimeneas de purga en los tramos altos.

En el caso de las ventosas, conviene colocar una válvula entre la tubería y éstas, con el fin de poder aislarlas si fuese necesaria su reparación.



DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

Las pérdidas de carga son proporcionales al cuadrado de la velocidad de circulación del fluido por la tubería. Para un caudal determinado, la velocidad de circulación del líquido será mayor cuanto menor sea el diámetro de la tubería. Esto significa que, en el caso de impulsiones de gran longitud:

- Un \emptyset pequeño de conducción implica una pérdida de carga elevada, lo cual condiciona la elección de bomba, siendo necesario instalar una con mayor valor de altura manométrica en su salida. El consumo energético de la bomba sería mayor y se necesitaría una tubería de mayor presión nominal (timbraje).
- Un \emptyset mayor de conducción implica una pérdida de carga menor y, en consecuencia, se necesitaría un equipo de impulsión de menor potencia. El consumo energético sería menor y también la presión nominal (timbraje) de la tubería.

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

Velocidad ELEVADA:

- El valor de la sobrepresión generada en el golpe de ariete es mayor que a velocidades más moderadas.
- Las pérdidas de carga serán excesivamente elevadas.
- Se acelera el desgaste por erosión de la tubería.
- Se generan ruidos molestos.

Velocidad BAJA:

- Se producen sedimentaciones si el fluido lleva sólidos en suspensión, por lo que a largo plazo se pueden generar obstrucciones.

Lo recomendable es establecer:

V_{\min} : 0,6 m/s si el fluido lleva partículas en suspensión.

V_{\max} : en el caso de redes de distribución, se puede adoptar la velocidad máxima en base a la tabla adjunta ➤

V_{\max} : 2,5 m/s para estaciones de bombeo.

Dn (mm)	V _{máx.} (m/s)
20	0,63
25	0,64
32	0,65
40	0,66
50	0,68
63	0,69
75	0,71
90	0,74
110	0,77
125	0,79
140	0,81
160	0,84
180	0,87
200	0,90
250	0,98
315	1,07
400	1,20
500	1,35
630	1,55

ANCLAJES

Se utilizan en lugares concretos de la instalación para absorber y transmitir un esfuerzo al terreno. Habitualmente se utilizan dados de hormigón armado a los que se fija la tubería.

Puntos de anclaje	Bridas ciegas o tapones	Derivaciones en T	Codos		Reducciones
			90°	45°	
Exquemas					
Fórmulas para calcular las fuerzas que deben resistir los anclajes	$F = 0,008 \times D^2 \times P_{\max}$	$F = 0,008 \times D^2 \times P_{\max}$	$F = 0,011 \times D^2 \times P_{\max}$	$F = 0,006 \times D^2 \times P_{\max}$	$F = 0,008 \times (D^2 - d^2) \times P_{\max}$

Donde:

F: Fuerza (Kg)

d: Diámetro interior de la tubería de menor diámetro (mm)

D: Diámetro interior de la tubería (mm)

P_{\max} : Presión máxima (Kg/cm²)



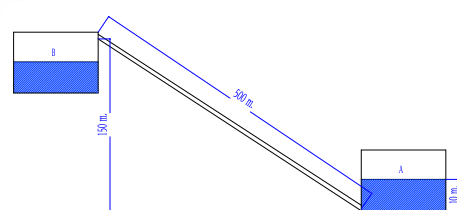
10.5. CÁLCULO TEÓRICO DE UNA INSTALACIÓN CON TUBERÍA DE PRESIÓN DE PVC

POR IMPULSIÓN

Se dispone de un depósito A situado 150 m por debajo de otro depósito B, situado a 250 m sobre el nivel mar calcular:

- Diámetro necesario de la tubería de PVC
- Presión nominal de la tubería
- Potencia de la bomba necesaria situada a la salida del depósito A

Suponemos que el nivel del depósito A es constante y, además, despreciamos las pérdidas de carga localizadas.



Adoptamos como velocidad $v = 0,60$ m/s

El diámetro interior de la tubería necesaria para el bombeo viene determinado por la expresión $S = Q/v$, siendo:

$$Q = 20 \text{ l/s} = 0,020 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = 0,020 / 0,60 = 0,033 \text{ m}^2 = 33.333 \text{ mm}^2$$

$$S = \pi \times \emptyset^2 / 4 = 33.333 \text{ mm}^2$$

$$\emptyset_{\text{int.}} = 206,01 \text{ mm}$$

Si tenemos en cuenta que el desnivel existente es de 140 m (150 - 10), es evidente que la bomba tendrá una capacidad de bombeo superior a 14 atm., por lo que adoptamos para la tubería la presión nominal más próxima por exceso, 16 atm.

$$200 - 16 \text{ atm.}: 200 - 2 \times 11,9 = 176,2 \text{ mm}$$

$$225 - 16 \text{ atm.}: 225 - 2 \times 13,4 = 198,2 \text{ mm}$$

$$250 - 16 \text{ atm.}: 250 - 2 \times 14,8 = 220,40 \text{ mm} - \text{tubería elegida}$$

Si queremos determinar el valor real de la velocidad de circulación del fluido:

$$S = \pi \times (220,40)^2 / 4 = 38.151,71 \text{ mm}^2 = 0,0381 \text{ m}^2$$

$$V = 0,020 / 0,0381 = 0,524 \text{ m/s}$$

Utilizando la fórmula de Manning calculamos el valor de las pérdidas de carga que se producen a lo largo de la conducción, es decir:

$$J = v^2 \times n^2 / R_h^{4/3} \quad \text{siendo } n = 0,008$$

$$R_h = S / P \quad \text{donde } P = \text{perímetro interior y } S = 0,0299 \text{ m}^2$$

$$P = \pi \times \emptyset_{\text{int}} = 692,40 \text{ mm} = 0,692 \text{ m}$$

$$R_h = 0,0381 / 0,692 = 0,055 \text{ m}$$

$$J = 0,524^2 \times 0,008^2 / 0,055^{4/3} = 8,32 \times 10^{-4} \text{ m/m} = 0,0832 \text{ m} / 100 \text{ m}$$

Si la longitud de la tubería es de 1.000 m, la pérdida de carga continua total será:

$$\Delta_h = 1000 \times 0,83 \times 10^{-3} = 0,83 \text{ m}$$

Lo que significa que la bomba debe aportar un caudal de 20 l/s con una presión manométrica al inicio de la impulsión de:

$$H = 150 - 10 + \Delta_h = 140,83 \text{ m}$$

La potencia de la bomba será: $P_t = \gamma \times Q \times H / (75 \times \eta)$ donde:

P_t = Potencia en c.v.

γ = Peso específico del Q

Q = Caudal en m^3

H = Altura en m

η = Rendimiento conjunto bomba - calor

$$P_t = 1000 \times 0,020 \times 140,83 / (75 \times 0,75) = 50,07 \text{ c.v.}$$

$$\text{Solución: } \emptyset = 250 \text{ mm} \quad P_n = 16 \text{ atm.} \quad P_t = 50,07 \text{ c.v.}$$

Nota: Si se hubiese elegido una tubería de menor diámetro, supondría una pérdida de carga mayor y por tanto una bomba de mayor potencia, lo que representa un mayor consumo.

CUADRO DE UNIDADES DE MEDIDA

LONGITUD

1,00 m = 3,281 pies = 39,37 pulgadas
 1 pie = 30,48 cm
 1 pulgada = 2,540 cm

PRESIÓN

1 MPa = 10Kg/cm² = 10 atm.
 1 atm. = 760mm Hg = 10 m.c.a. = 1,013 bar

CAUDAL

1 m³/s = 1.000 l/s
 1 m³/s = 3.600 m³/h

POTENCIA

1 C. V. = 735 W
 1 H. P. = 746 W
 1 W = 1 J/s

Para ampliar informacion Tecnica consultar:

"Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión", CEDEX, Ministerio de Fomento, 2003.

UNE 53331 IN. Plásticos. Tuberías de poli(cloruro de vinilo) (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

UNE 53394 IN. Plásticos. Sistemas de canalización para la conducción de agua a presión. Polietileno (PE). Guía para la instalación.

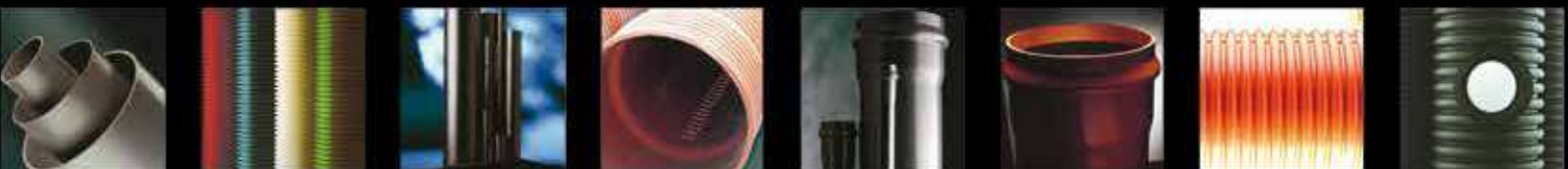
TUYPER GRUPO no es responsable de los posibles errores tipográficos que puedan existir en este catálogo.

Los cálculos expresados en este catálogo son orientativos, siendo el director de obra del proyecto el responsable del cálculo hidráulico. TUYPER GRUPO se reserva la posibilidad de rectificar este catálogo sin previo aviso.









OFICINAS CENTRALES

Teléfono:00 34 945 33 22 00
Fax Comercial:00 34 945 33 28 48
Fax Expediciones:.....00 34 945 33 23 00
Fax Administración:.....00 34 945 33 23 03
e-mail:comercial@tuyper.es
administracion@tuyper.es
expediciones@tuyper.es

TUBERÍAS Y PERFILES PLÁSTICOS, S.A.U.

Tel.: 00 34 945 33 22 00 | Fax: 00 34 945 33 28 48
Polígono Industrial de Lantarón
01213 Salcedo (Álava, España)

Apdo. Correos 258 – 09200 Miranda de Ebro (Burgos, España)

PLÁSTICOS IMA, S.A.U.

Tel.: 00 34 952 71 70 10 | Fax: 00 34 952 71 71 29
Carretera de Archidona-Salinas N-342, Km. 185
29300 Archidona (Málaga, España)

Apdo. Correos 31 - 29300 Archidona (Málaga, España)

VASEN



VASEN PPR PIPING SYSTEM

www.vasen.com.cn



TABLA DE CONTENIDOS

Capítulo 1: Perfil de la compañía

- 01- WEIXING Breve introducción
- 02- Socio (Materiales y equipamiento)
- 02- Factorías
- 03- Capacidad de producción
- 05- Innovación

Capítulo 2: Características

- 07- Material PPR
- 13- Tubería PPR
- 15- Tuberías compuestas de PPR y aluminio estable
- 17- Tuberías compuestas de PPR y fibra de vidrio
- 19- Tuberías MF-PPR
- 21- Tuberías PPR-CT

Capítulo 3: Control de calidad

- 23- Cumplimiento de los estándares
- 23- Centre de pruebas
- 24- Sistema de gestión de calidad
- 25- Certificados
- 26- Responsabilidad Civil y seguro de RC del producto

Capítulo 4: Métodos de conexión

- 24- Termofusión
- 33- Electrofusión
- 38- Fusión a tope
- 38- Conexión con brida
- 38- Conexión roscada

Capítulo 5:

Introducción a la instalación

- 39- Selección de la serie de tubería
- 45- Cálculo hidráulico
- 48- Procedimiento de instalación

Capítulo 6: Gama de productos

- 40- Series de Tuberías
- 42- Series de Accesorios
- 78- Herramientas y accesorios

Capítulo 7:

Proyectos de referencia

- 85- Proyectos de referencia
- 87- Notas

CAPÍTULO 1: PERFIL DE LA COMPAÑÍA

PERFIL DE LA COMPAÑÍA

El grupo Weixing se estableció en 1976, después de un continuo desarrollo de 40 años, se convirtió en un grupo empresarial de nivel estatal. La plantilla existente excede los 25000 trabajadores, y el total de activos están por sobre los 3 mil millones de dólares, y un volumen de ventas por sobre de los 2 mil millones de dólares. El grupo Weixing posee 6 fábricas, 9 parques industriales y 2 empresas con cotización en bolsa. Zhejiang Weixing New Building Materials Co., Ltd. es una de ellas.

Zhejiang Weixing New Building Materials Co., Ltd. (de aquí en adelante referido como Weixing NBM), cuya marca internacional es VASEN, se estableció en 1999 y salió a bolsa en 2010.

Tenemos una línea completa de productos, una escala enorme de producción y una hábil gestión de la actividad comercial. Mientras tanto, ocupamos los cargos de vicepresidente de la Asociación China de la Industria de Plásticos Procesados y el de la Asociación China de Tuberías de Plástico.

Weixing NBM tiene bases de producción en Zhejiang, Shanghái, Tianjin y Chongqing. Los productos principales son sistemas de tuberías de PP-R, PE, PB, PE-RT, sistemas de tuberías corrugadas de doble pared de PE, etc. Estos son ampliamente aplicados en los campos de abastecimiento de agua, drenaje, gas, calefacción, la conducción de corriente eléctrica, minas, etc.

A través de quince años de esfuerzo, Weixing NBM toma el mando en obtener el Sistema de Gestión de Calidad ISO9001, el Sistema de Gestión Ambiental ISO14001, DVGW, TÜV, CE, AENOR y otros certificados internacionales. El centro de ensayos también obtuvo el certificado de CNAS (Servicio de Acreditación Nacional Chino para la Evaluación de Conformidad). La red de ventas de Weixing NBM cubre el mercado doméstico chino y 5 continentes, 12 regiones y 40 países.



SOCIOS



FÁBRICAS



Linhai



Linhai (Dayang)



Shanghai



Tianjin



Chongqing

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Las líneas de producción se importan del extranjero, con un alto nivel de automatización y un proceso acurado del control de calidad, los cuales garantizan que el funcionamiento de productos offline puedan alcanzar completamente los estándares.

Tuberías

Equipo completo de máquinas de extruir especializadas en tuberías introducidas de Alemania.

- Sistema de Control C4 de lazo cerrado, controlar y ajustar automáticamente los datos de producción de tubos.
- Sistema de Medición de la gravedad, control automático acurado del peso de metro de tubería.
- Medidor de espesor ultrasónico, control automático acurado del diámetro exterior de la tubería.
- Cabezal de la matriz en espiral, excelente capacidad de plastificación, mayor resistencia a la compresión de la tubería.



Inyección de accesorios

Máquina de moldeo de inyección totalmente automática fabricada por el productor nacional líder.

- Producción con robot automático, reduce el impacto de la gente.
- Control con ordenador, garantiza dimensiones precisas, actuación estable.
- Simulación del diseño en Moldflow, garantiza la calidad del cabezal de la matriz en la fuente.
- 5000 equipos de moldes, garantizan perfectamente el equipo completo para la aplicación del proyecto.



Accesorios de electrofusión

La clave de los accesorios de electrofusión són las maquinas de bobinado, introducidas des de U.K. I todos los accesorios de electrofusion han estado diseñados acorde a las normas europeas.





INOVACIÓN



CENTRO DE I+D

- Suministro de agua
- Drenage
- Tuberiales industriales
- Modelos de plástico





Perfil de la
compañía

Características

Control de
calidad

Métodos de
conexión

Introducción a
la instalación

Gama de
productos

Proyectos de
referencia



EQUIPO I+D

- 100 + técnicos profesionales
- Licenciatura o superior -95%
- Masters o superior -25%
- Ingenieros Superiores -3%
- Doctorado-3%



I + D LOGROS

- 30 nuevos desarrollos
- 50 innovación tecnológica
- 200+ patentes
- 30+ Normas Nacionales

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS

MATERIAL PP-R

Historia del desarrollo del material PP-R

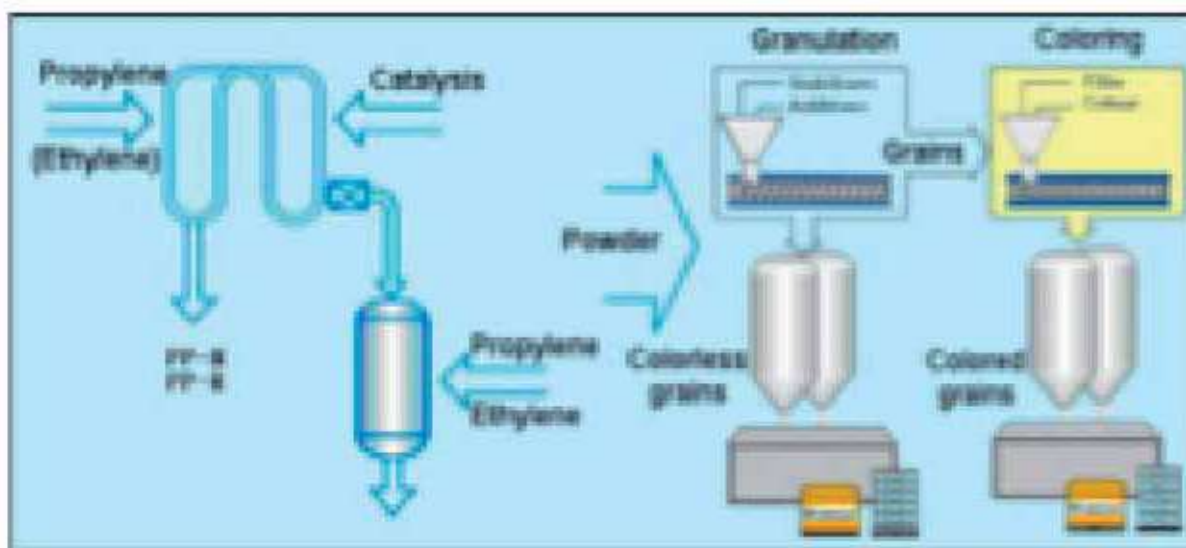
PP-R es la abreviación de polipropileno al azar, también conocido como polipropileno tipo 3.

Por qué tipo 3?

En 1957, primero los italianos realizaron una producción industrial de polipropileno. Debido a su excelente resistencia al calor, a la presión y a la corrosión, es sumamente preferido por los usuarios. Al final de los años 70, el polipropileno se consideró la futura dirección de construir las tuberías de abastecimiento de agua fría y caliente. Esta fue la primera generación de polipropileno, la cual se llamó PP-H, abreviatura de homo-polipropileno. No obstante, aunque tiene una excelente resistencia al calor ($<110^{\circ}\text{C}$) y a la presión ($\text{MRS}=10\text{MPa}$), su pobre resistencia al impacto a temperaturas bajas no le hace apropiado para la construcción de tuberías de abastecimiento de agua fría y caliente.

Por lo tanto, la gente intentó mejorar la resistencia al impacto a baja temperatura mediante la modificación del PP-H. Luego hubo la segunda generación de polipropileno, que se obtuvo añadiendo una cierta cantidad de monómero de vinilo durante el proceso de polimerización del polipropileno. Fue llamado PP-B o PP-H, el cual es la abreviatura de bloque polipropileno copolimerizado. Aunque el PP-B tiene un gran cambio en la resistencia al impacto a baja temperatura, se sacrificó su resistencia al calor. El PP-B solo puede usarse en tuberías para agua fría o en tuberías para agua caliente en condiciones de baja presión.

Al final de los 80, una petroquímica europea rompió el proceso tradicional fase-líquida de polimerización del polipropileno, adoptando la avanzada tecnología de polimerización fase gas, la cual sintetizó copolímero aleatorio (random en inglés) de propileno y etileno. El copolímero aleatorio fue llamado polipropileno aleatorio, PP-R en corto, donde el contenido de etileno es menos del 5%, el cual es distribuido aleatoriamente en la cadena molecular del polipropileno. Este PP-R, que se crea mediante el nuevo proceso de polimerización, aprovechando la resistencia al calor del PP-H y las propiedades de impacto a baja temperatura del PP-B, es adecuado para la fabricación de sistemas de tuberías para abastecimiento de agua fría y caliente dentro de edificios. Por esto se llama polipropileno tipo 3.



Características físicas del PP-R

Tabla 1

Propiedades Típicas	Método	Valor	Unidad
Físicas			
Densidad	ISO 1183	0.897	g/cm ³
Melt flow rate (MFR)	ISO 1133		
(230°C/2.16Kg)		0.3	g/10 min
(190°C/5.0kg)		0.5	g/10 min
(230°C/5.0kg)		1.3	g/10 min
Mecánicas			
Módulo de Young (23 °C, v = 1 mm/min, Secante)	ISO 527 -1, -2	850	MPa
Tensión a tracción en fluencia (23 °C, v = 50 mm/min)	ISO 527 -1, -2	24	MPa
Deformación a tracción en fluencia (23 °C, v = 50 mm/min)	ISO 527 -1, -2	13	%
Clasificación MRS	ISO 9080	10	MPa
Impacto			
Resistencia al impacto Charpy con muescas	ISO 179		
(-20 °C)		2.7	kJ/m ²
(23 °C)		89	kJ/m ²
(0 °C)		12	kJ/m ²
Dureza			
Dureza de indentación de bola (H 132/30)	ISO 2039 -1	45	MPa
Térmicas			
Temperatura de ablandamiento Vicat (VST/A/50 K/h (10 N))	ISO 306	132	°C
Temperatura de fusión	DSC	139	°C

Nota: ISO 11357-3: velocidad de calentamiento: 10K/min, 2° calentamiento

Resistencia química del PP-R

Sistema de valoración

Esta tabla clasifica la resistencia química de la resina de polipropileno Pro-fax según los códigos siguientes:

Nota: El usuario es aconsejado a hacer sus propios tests para determinar la idoneidad del polipropileno en el ambiente particular.

A = Efecto negligible

Debería ser apto para todas las aplicaciones donde existen estas condiciones ambientales.

B = Absorción o ataque limitados

Debería ser apto para la mayoría de aplicaciones, pero el usuario es aconsejado a hacer sus propios tests para determinar la idoneidad del polipropileno en el ambiente particular.

C = Amplia absorción y/o permeación rápida

Debería ser apto para aplicaciones donde solo hay un servicio intermitente, o donde la inflamación producida no tiene ningún efecto perjudicial sobre la pieza. El usuario debería hacer sus propios tests para determinar la idoneidad del polipropileno en el ambiente particular.

D = Ataque extenso

La muestra se disuelve o se desintegra.
No se recomienda el polipropileno.

Table 2

Environment	Conc. %	Temp., °C		
		20	60	100
Acetic acid (glacial)	97	A	B	-
			(80°C)	
Acetic acid	50	A	A	-
			(80°C)	
Acetic acid	40	A	-	-
Acetic acid	10	A	A	-
Acetone	100	A	A	-
Acetophenone	100	B	B	-
Acriflavine	2	A	A	-
(2% solution in H ₂ O)			(80°C)	
Acrylic emulsions		A	A	-
Aluminum chloride		A	A	-
Aluminum fluoride		A	A	-
Aluminum sulfate		A	A	-
Alums (all types)		A	A	-
Ammonia (aqueous)	30	A	-	-
Ammonia gas (dry)		A	A	-
Ammonium carbonate	Satd.	A	A	-
Ammonium chloride	Satd.	A	A	-
Ammonium fluoride	20	A	A	-
Ammonium hydroxide	10	A	A	-
Ammonium metaphosphate	Satd.	A	A	-
Ammonium nitrate	Satd.	A	A	-
Ammonium persulfate	Satd.	A	A	-
Ammonium sulfate	Satd.	A	A	-
Ammonium sulfide	Satd.	A	A	-
Ammonium thiocyanate	Satd.	A	A	-
Amyl acetate	100	B	C	-
Amyl alcohol	100	A	B	-
Amyl chloride	100	C	C	-
Aniline	100	A	A	-
Anisole	100	B	B	-
Antimony chloride		A	A	-

Environment	Conc. %	Temp., °C		
		20	60	100
Aviation fuel (115/145 octane)	100	B	C	-
Aviation turbine fuel	100	B	C	-
Barium carbonate	Satd.	A	A	-
Barium chloride	Satd.	A	A	-
Barium hydroxide		A	A	-
Barium sulfate	Satd.	A	A	-
Barium sulfide	Satd.	A	A	-
Beer		A	A	-
Benzene	100	B	C	C
Benzoic acid	A	A	-	-
Benzyl alcohol		A	A	-
			(80°C)	
Bismuth carbonate	Satd.	A	A	-
Borax		A	A	-
Boric acid		A	A	-
Brine	Satd.	A	A	-
Bromine liquid	100	D	-	-
Bromine water	(a)	C	-	-
Butyl acetate	100	C	C	-
Butyl alcohol	100	A	A	-
Calcium carbonate	Satd.	A	A	-
Calcium chlorate	Satd.	A	A	-
Calcium chloride	50	A	A	-
Calcium hydroxide		A	A	-
Calcium hypochlorite bleach	20 ^(a)	A	B	-
Calcium nitrate		A	A	-
Calcium phosphate	50	A	-	-
Calcium sulfate		A	A	-
Calcium sulfite		A	A	-
Carbon dioxide (dry)		A	A	-
Carbon dioxide (wet)		A	A	-

Environment	Conc. %	Temp., °C		
		20	60	100
Carbon disulfide	100	B	C	-
Carbon monoxide		A	A	-
Carbon tetrachloride	100	C	C	C
Carbonic acid		A	A	-
Castor oil		A	-	-
Cetyl alcohol	100	A	-	-
Chlorine (gas)	100	D	D	-
Chlorobenzene	100	C	C	-
Chloroform	100	C	D	D
Chlorosulfonic acid	100	D	D	D
Chrome alum		A	A	-
Chromic acid	80 ^(a)	A	-	-
Chromic acid	50 ^(a)	A	A	-
Chromic acid	10 ^(a)	A	A	-
Chromic/sulfuric acid		D	D	-
Cider		A	A	-
Citric acid	10	A	A	-
Copper chloride	Satd.	A	A	-
Copper cyanide	Satd.	A	A	-
Copper fluoride	Satd.	A	A	-
Copper nitrate	Satd.	A	A	-
Copper sulfate	Satd.	A	A	-
Cottonseed oil		A	A	-
Cuprous chloride	Satd.	A	A	-
Cyclohexanol	100	A	B	-
Cyclohexanone	100	B	C	-
Decalin	100	C	C	C
Detergents	2	A	A	A
Developers (photographic)		A	A	-
Dibutyl phthalate	100	A	B	D
Dichloroethylene	100	A	-	-
Diethanolamine	100	A	A	-
Diisooctyl phthalate	100	A	A	-
Emulsifiers		A	A	-
Ethanolamine	100	A	A	-
Ethyl acetate	100	B	B	-
Ethyl alcohol	96	A	A	-
		(80°C)		
Ethyl chloride	100	C	C	-
Ethylene dichloride	100	B	-	-
Ethylene glycol		A	A	-
Ethylene oxide	100	B	-	-
		(10°C)		
Ethyl ether	100	B	-	-
Fatty acids (C _n)	100	A	A	-
Ferric chloride	Satd.	A	A	-
Ferric nitrate	Satd.	A	A	-
Ferric sulfate	Satd.	A	A	-

Environment	Conc. %	Temp., °C		
		20	60	100
Ferrous chloride	Satd.	A	A	-
Ferrous sulfate	Satd.	A	A	-
Fluorosilicic acid		A	A	-
Formaldehyde	40	A	A	-
Formic acid	100	A	-	-
Formic acid	10	A	A	-
Fructose		A	A	-
Fruit juices		A	A	-
Furfural	100	C	C	-
Gas liquor		C	-	-
Gasoline	100	B	C	C
Gearbox oil	100	A	B	-
Gelatin		A	A	-
Glucose	20	A	A	-
Glycerin	100	A	A	A
Glycol		A	A	-
Hexane	100	A	B	-
Hydrobromic acid	50 ^(a)	A	A	-
Hydrochloric acid	30 ^(a)	A	B	D
Hydrochloric acid	20	A	A	-
		(80°C)		
Hydrochloric acid	10	A	A	B
		(80°C)		
Hydrochloric acid	2	A	A	A
50-50 HCl-HNO ₃	(a)	B	D	-
		(80°C)		
Hydrofluoric acid	40	A	-	-
Hydrofluoric acid	60 ^(a)	A	A	-
		(40°C)		
Hydrogen chloride gas (dry)	100	A	A	-
Hydrogen peroxide	30	A	-	D
Hydrogen peroxide	10	A	B	-
Hydrogen peroxide	3	A	-	-
Hydrogen sulfide		A	A	-
Hydroquinone		A	A	-
Inks		A	A	-
Iodine tincture		A	-	-
Isooctane	100	C	C	-
Isopropyl alcohol	100	A	A	-
Ketones		A	-	-
Lactic acid	20	A	A	-
Lanolin	100	A	A	-
Lead acetate	Satd.	A	A	-
Linseed oil	100	A	A	-
Lubricating oil	100	A	B	-

Environment	Conc. %	Temp., °C		
		20	60	100
Magenta dye (aqueous solution)	2	A	A	-
			Some staining	
Magnesium carbonate	Satd.	A	A	-
Magnesium chloride	Satd.	A	A	-
Magnesium hydroxide	Satd.	A	A	-
Magnesium nitrate	Satd.	A	A	-
Magnesium sulfate	Satd.	A	A	-
Magnesium sulfite	Satd.	A	A	-
Meat juices		A	A	-
Mercuric chloride	40	A	A	-
Mercuric cyanide	Satd.	A	A	-
Mercurous nitrate	Satd.	A	A	-
Mercury	100	A	A	-
Methyl alcohol	100	A	A	-
Methylene chloride	100	A	-	-
Methyl ethyl ketone	100	A	B	-
Milk and its products		A	A	A
Mineral oil	100	A	B	-
Molasses		A	A	-
Motor oil	100	A	B	-
Naphthalene	100	A	A	A
Nickel chloride	Satd.	A	A	-
Nickel nitrate	Satd.	A	A	-
Nickel sulfate	Satd.	A	A	-
Nitric acid	fuming	D	D	D
Nitric acid	70 ^(a)	C	D	-
Nitric acid	60	A	D	-
			(80°C)	
Nitric acid	10	A	A	A
50-50 HNO ₃ -HCl	(a)	B	D	-
			(80°C)	
50-50 HNO ₃ -H ₂ SO ₄	(a)	C	D	-
			(80°C)	
Nitrobenzene	100	A	A	-
Oleic acid		A	B	-
Oleum		-	-	D
Olive oil	100	A	A	-
Oxalic acid (aqueous)	50	A	B	-
Paraffin	100	A	B	-
Paraffin wax	100	A	A	-
Petrol	100	B	C	-
Petroleum ether (boiling point 100°-140°C)	100	C	C	-
Phenol	100	A	A	-
Phosphoric acid	95	A	A	-
Plating solutions, brass		A	A	-

Environment	Conc. %	Temp., °C		
		20	60	100
Plating solutions, cadmium		A	A	-
Plating solutions, chromium		A	A	-
Plating solutions, copper		A	A	-
Plating solutions, gold		A	A	-
Plating solutions, indium		A	A	-
Plating solutions, lead		A	A	-
Plating solutions, nickel		A	A	-
Plating solutions, rhodium		A	A	-
Plating solutions, silver		A	A	-
Plating solutions, tin		A	A	-
Plating solutions, zinc		A	A	-
Potassium bicarbonate	Satd.	A	A	-
Potassium borate	1	A	A	-
Potassium bromate	10	A	A	-
Potassium bromide	Satd.	A	A	-
Potassium carbonate	Satd.	A	A	-
Potassium chlorate	Satd.	A	A	-
Potassium chloride	Satd.	A	A	-
Potassium chromate	40	A	A	-
Potassium cyanide	Satd.	A	A	-
Potassium dichromate	40	A	A	-
Potassium ferri-/ferrocyanide		A	A	-
Potassium fluoride		A	A	-
Potassium hydroxide	50	A	A	-
Potassium hydroxide	10	A	A	A
Potassium nitrate	Satd.	A	A	-
Potassium perborate	Satd.	A	A	-
Potassium perchlorate	10	A	A	-
Potassium permanganate	20	A	A	-
Potassium sulfate		A	A	-
Potassium sulfide		A	A	-
Potassium sulfite		A	A	-
Propyl alcohol	100	A	A	-
Pyridine	100	A	-	-
Silicone oil	100	A	A	-
Soap solution (concentrated)		A	A	-
Sodium acetate		A	A	-
Sodium bicarbonate	Satd.	A	A	-
Sodium bisulfate	Satd.	A	A	-
Sodium bisulfite	Satd.	A	A	-
Sodium borate		A	A	-
Sodium bromide oil solution		A	A	-
Sodium carbonate	Satd.	A	A	-
Sodium chlorate	Satd.	A	A	-
Sodium chloride	Satd.	A	A	A
Sodium chlorite	2	A	A	-
			(80°C)	
Sodium chlorite	5	A	A	-
			(80°C)	

Environment	Conc. %	Temp., °C		
		20	60	100
Sodium chlorite	10	A	A	-
		(80°C)		
Sodium chlorite	20	A	A	-
		(80°C)		
Sodium cyanide	Satd.	A	A	-
Sodium dichromate	Satd.	A	A	-
Sodium ferricyanide	Satd.	A	A	-
Sodium ferrocyanide	Satd.	A	A	-
Sodium fluoride	Satd.	A	A	-
Sodium hydroxide	50	A	A	-
Sodium hydroxide	10	A	A	A
Sodium hypochlorite	20	A	B	B
Sodium nitrate		A	A	-
Sodium nitrite		A	A	-
Sodium silicate		A	A	-
Sodium sulfate	Satd.	A	A	-
Sodium sulfide	25	A	A	-
Sodium sulfite	Satd.	A	A	-
Stannic chloride	Satd.	A	A	-
Stannous chloride	Satd.	A	A	-
Starch		A	A	-
Sugars and syrups		A	A	-
Sulfamic acid		A	A	-
		(80°C)		
Sulfates of	Calcium and magnesium	A	A	-
		Satd.		
Sulfates of	potassium and sodium	A	A	-
Sulfur		A	A	-
Sulfuric acid	98 ^(a)	C	-	D
Sulfuric acid	60	A	B	-
		(80°C)		
Sulfuric acid	50	A	B	-
Sulfuric acid	10	A	A	A
50-50 H ₂ SO ₄ /HNO ₃	(a)	C	D	-
		(80°C)		
Tallow		A	A	-
Tannic acid	10	A	A	-
Tartaric acid		A	A	-
Tetrahydrofuran	100	C	C	C
Tetralin	100	C	C	C
Toluene	100	C	C	-
Transformer oil	100	A	C	-
Trichloroacetic acid	10	A	A	-
Trichloroethylene	100	A	A	-
		(80°C)		

Environment	Conc. %	Temp., °C		
		20	60	100
Turpentine	100	C	C	C
Urea		A	A	-
Urine		A	A	-
Water (distilled, soft, hard and vapor)		A	A	A
Wet chlorine gas		-	D	-
		(70°C)		
Whiskey		A	A	A
White Paraffin	100	A	B	-
		(80°C)		
White spirit	100	B	C	-
Wines		A	A	-
Xylene	100	C	C	C
Yeast		A	A	-
Zinc chloride	Satd.	A	A	-
Zinc oxide		A	A	-
Zinc sulfate	Satd.	A	A	-

(a) May produce cracking in material under stress

TUBERIA PP-R

Las tuberías de PP-R, hechas de polipropileno aleatorio desde los años 90, usadas en abastecimiento de agua fría y caliente en edificios, con la variedad de ventajas de a continuación:

Peso ligero:

La densidad de la tubería es solo 0,89-0,91g/cm³, la cual es solo 1/9 de la tubería de acero y 1/10 de la tubería de cobre. Esto hace más práctico el manejo y la instalación.



Buena resistencia al calor y la presión:

El punto de reblandecimiento Vicat alcanza los 131,3 °C. Su temperatura de funcionamiento a corto plazo puede ser de hasta 95 °C. Y debajo de la temperatura de 80 °C, todavía puede soportar cierta presión para un largo plazo. Esta es la mejor elección para tuberías de abastecimiento de agua fría y caliente en edificios.

Larga vida útil:

Cuando la temperatura de trabajo es 70 °C y la presión de trabajo es 10kg/cm², su vida útil puede llegar por sobre los 50 años.

Buena resistencia a la corrosión:

Las tuberías de PP-R de VASEN tienen una excelente resistencia a la corrosión contra la mayoría de iones y sustancias químicas inorgánicas en edificios. Es anticorrosivo y no se oxida a largo plazo.

Conexión fiable y conveniente:

El PP-R tiene un excelente rendimiento de soldadura de fusión. Las tuberías y los accesorios están hechos del mismo material, unidos mediante soldadura por fusión. Comparado con la tubería simple, la resistencia a la tracción, a la flexión y al impacto en uniones es mucho más alta, con lo que previene del peligro de fugas, y este tipo de conexión también hacen el lugar de la instalación fiable y cómoda.

No tóxico e inocuo:

El PP-R pertenece a los termoplásticos poliolefinas, y sus moléculas están solo compuestas de carbono e hidrógeno. Las propiedades sanitarias del PP-R de las tuberías y accesorios de VASEN también han pasado los tests de laboratorio de la autoridad nacional.

Buena propiedad de aislamiento térmico y acústico:

El coeficiente de conductividad del PP-R es 0,23w/m°C, solo 1/200 del del acero (43-52w/m°C). No hay la necesidad de usar materiales aislantes cuando se usa en sistemas de agua caliente, lo que ahorra materiales y energía. Y su bajo ruido cuando se suministra agua por el sistema de tuberías conlleva un mejor descanso a la hora de dormir.

Mejor capacidad de pase de agua:

La superficie interior lisa de tuberías y accesorios de PP-R tiene una menor fricción, que aseguran el funcionamiento rápido del agua.

Material de construcción favorable al medio ambiente:

Durante la producción, instalación y aplicación, no se causará contaminación al medio ambiente. Mientras tanto, los materiales son reciclables, lo que puede minimizar pérdidas de recursos.

Campos de aplicación

Debido a sus características especiales y ventajas excepcionales, el sistema de tuberías de PP-R es un sistema de tuberías con muchas aplicaciones.

Red de tuberías de agua potable para abastecimiento de agua fría y caliente en edificios civiles, tales como residencias, hospitales, hoteles, oficinas, escuelas y en construcción naval.

Redes de tuberías industriales para productos alimenticios, químicos y la industria eléctrica.

Por ejemplo para el transporte de fluidos corrosivos (ácido o agua alcalina y agua ionizada, etc.)

Redes de tuberías para agua purificada y agua mineral.

Redes de tuberías para equipos de aire acondicionado.

Redes de tuberías para sistemas de calefacción por suelo radiante.

Redes de tuberías para sistemas de aprovechamiento de aguas pluviales.

Redes de tuberías para instalaciones de piscinas.

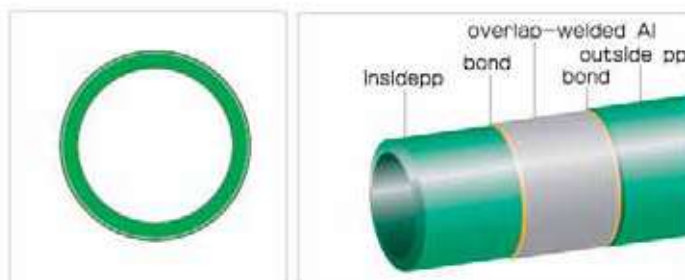
Redes de tuberías para la agricultura y la horticultura.

Redes de tuberías para instalaciones de energía solar.



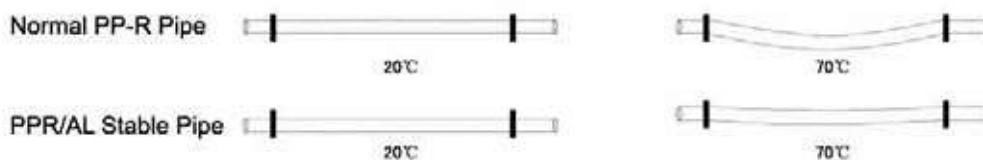
TUBERÍAS COMPUESTA DE PPR Y ALUMINIO ESTABLE

Como tipo de tubería de alta calidad y alto rendimiento, la tubería tiene cinco capas. La capa interior y la exterior están hechas de PP-R, firmemente unidas con adhesivo en base PP a la capa central de aluminio, que está bien soldada de manera solapada. Es una combinación perfecta de tubo metálico y tubo de plástico.

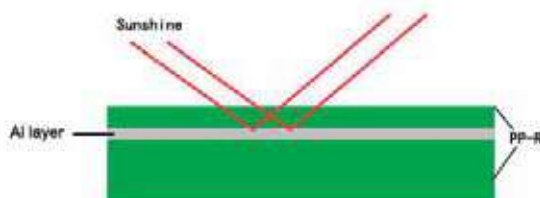


Ventajas

- Se ha reducido notablemente el coeficiente de expansión lineal, solo 1/4 de la de PP-R, lo que significa que los tubos compuestos tienen dimensiones estables.



- 100% de estanqueidad de oxígeno, adecuada para sistemas de calefacción.
- Resistencia mejorada al impacto a baja temperatura, resistente a los rayos UV.

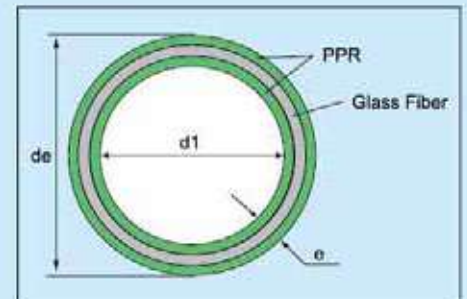
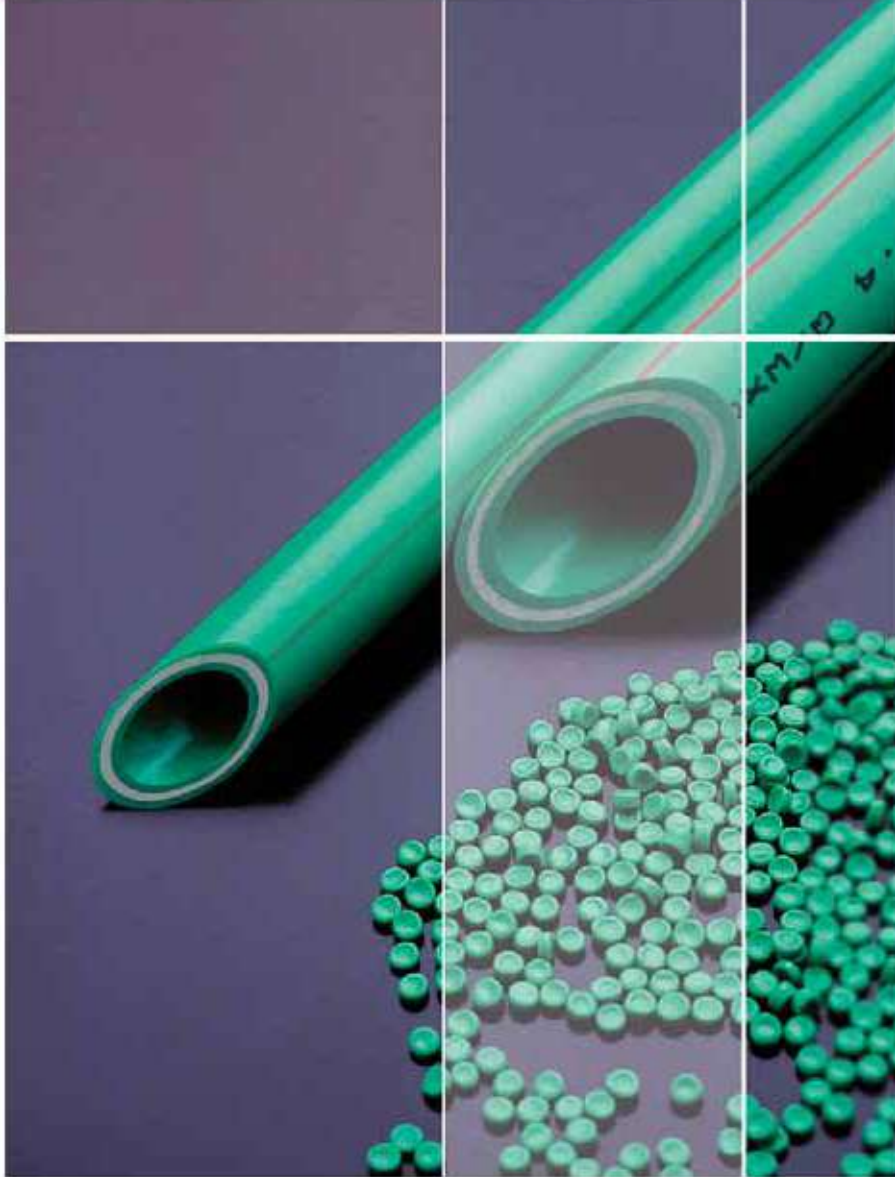


- Trabajando bajo mayor temperatura y mayor presión para el sistema de agua fría y caliente.
- Fácilmente detectado por el detector cuando incrustado, debido a la capa de metal.
- Buen rendimiento en la preservación de calor y bajo coeficiente de conducción de calor: 0.45W/m.K.
- Lisas e higiénicas, siendo una buena selección para el sistema de agua potable.

Aplicaciones

- Distribución de agua potable;
- El transporte para líquido comestible;
- transporte industrial para líquidos químicos;
- Tuberías de calefacción, equipos de suelo y pared radiante, dispositivo de fusión de nieve en edificios.
- Ajustes de calefacción y refrigeración en sistemas de energía solar;
- Tubería de conexión para aparatos de aire acondicionado;
- Tubo de presión para sistemas de riego agrícola.





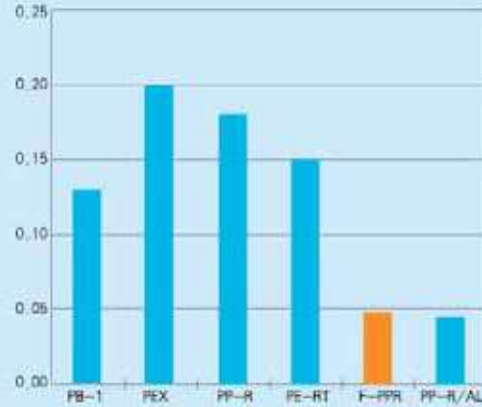
2.2 TUBERÍAS COMPUESTAS DE PPR Y FIBRA DE VIDRIO

Como tipo de tubo compuesto de tres capas, la tubería compuesta de PP-R y fibra de vidrio es una mejora notable de la tubería normal. Las capas interior y exterior están hechas de polipropileno aleatorio, lo que garantiza que la tubería sea sanitaria y saludable cuando se utiliza para el suministro de agua. El alto rendimiento de la capa central de de PP-R y fibra de vidrio mejora las características de la tubería cuando se usa en sistemas de agua caliente. Este tipo de tubo tiene una mayor resistencia, mayor tenacidad, mayor rigidez y el coeficiente de dilatación lineal inferior.



Ventajas

- Se ha reducido considerablemente el coeficiente de expansión lineal, 30% de la de PP-R, que es cercana a la de los tubos compuestos estables.
- Mayor resistencia y estabilidad de dimensión.
- Resistencia a la presión mejorada. Puede soportar un 25% más de carga de presión que el PP-R bajo las mismas condiciones de servicio.
- Mejora de la resistencia al impulso a bajas temperaturas.
- Excelente resistencia a alta temperatura. Se puede utilizar a 90 °C a largo plazo.
- Conexión de termofusión con accesorios de PP-R, fiables y cómodas.
- Lisas e higiénica, siendo una buena elección para sistemas de agua potable.



Aplicaciones

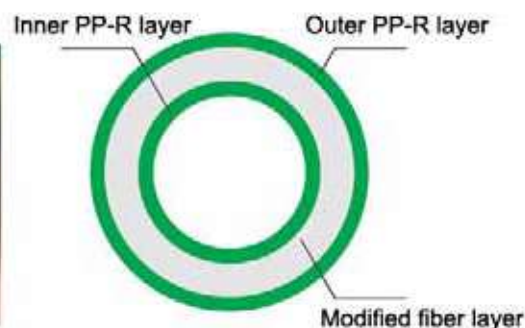
El F-PPR es adecuado para todos los campos de aplicación de sistemas de tuberías de PP-R puro. Mientras tanto, basándose en las ventajas diferenciales del F-PPR, es más adecuada para las aplicaciones de abajo.

- Distribución para agua caliente dentro de edificios
- Sistemas de calefacción
- Transporte de agua termal
- Sistemas centrales de aire acondicionado
- Sistemas de integración en edificios con energía solar



TUBERÍAS MF-PP

Las tuberías de MF-PPR adoptan la tecnología de coextrusión de tres capas, una vez que el tubo de inyección está en el estado de fusión, lo que puede evitar efectivamente la delaminación interfaz que ocurre fácilmente en tubos compuestos.



Capa externa e interna de PP-R:

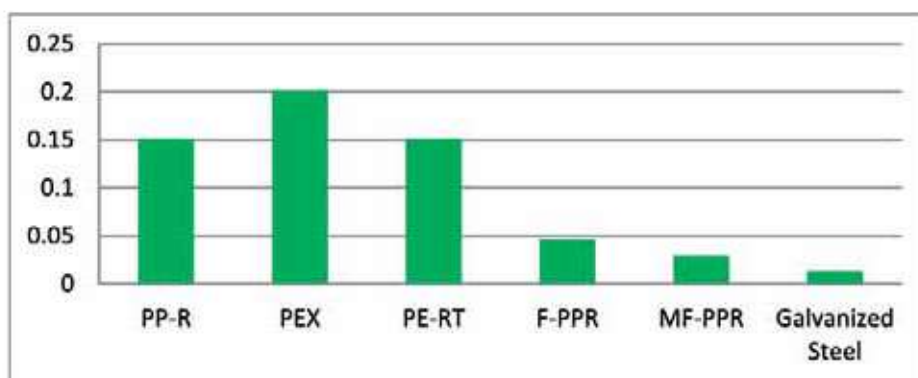
Excelente PP-R importado, sanitario y saludable, que también puede cumplir el requerimiento de la termofusión y la electrofusión.

Capa de fibra modificada (capa funcional):

Compuesto de alto rendimiento de fibra de sílice con resina de PP-R, posee el 50% del espesor de la pared, mejora la rigidez del tubo, mejora la resistencia, y el coeficiente de expansión lineal es significativamente menor.

Ventajas:

- El coeficiente de expansión lineal es menor que las tuberías normales, $< 0.03\text{mm/m.}^\circ\text{C}$, un 1/6 de las tuberías normales de PP-R.



Contraste del coeficiente lineal de expansión entre diferentes tuberías

- Excelente rigidez y estabilidad dimensional, lo que es bueno para instalaciones. Podría usarse como tubería interior y expuesta, así como tubería vertical.

Tabla 3

Temperatura (°C)	Vida útil	Series de tubería (S)		
		4	3.2	2.5
		Presión de trabajo permitada (MPa)		
20	10	2.10	2.63	3.36
	25	2.00	2.50	3.20
	50	1.94	2.43	3.10
30	10	1.74	2.18	2.78
	25	1.68	2.10	2.69
	50	1.64	2.05	2.62
40	10	1.48	1.85	2.37
	25	1.44	1.80	2.30
	50	1.38	1.73	2.21
50	10	1.26	1.58	2.02
	25	1.20	1.50	1.92
	50	1.16	1.45	1.83
60	10	1.06	1.33	1.70
	25	1.01	1.27	1.62
	50	0.98	1.23	1.57
70	10	0.88	1.10	1.41
	25	0.76	0.95	1.22
	50	0.65	0.81	1.04
80	10	0.62	0.78	0.99
	25	0.48	0.60	0.77
	50	0.43	0.54	0.69

- Más del 25% de mejora en la capacidad de presión comparando con la tubería normal de PPR, se podría usar en abastecimiento de agua fría y caliente.
- Métodos de conexión cómodos, tanto la termofusión como la electrofusión están disponibles.
- Perfecta conexión con tubos de PP-R de interior, lo que podría evitar la transformación de conexión entre diferentes materiales.
- Lisas e higiénicas, heredado de tuberías de PP-R, es seguro utilizarlo en sistemas de agua.



Aplicaciones

El elevador principal y el tubo principal horizontal para varios edificios, tales como hoteles, residencias, aeropuertos, estaciones, hospitales, estadios, etc.

TUBERÍAS PPR-CT

El PP-RCT, un polipropileno-aleatorio-copolímero con una estructura cristalina mejorada provocada por una nucleación especial y con una resistencia a la temperatura mejorada.

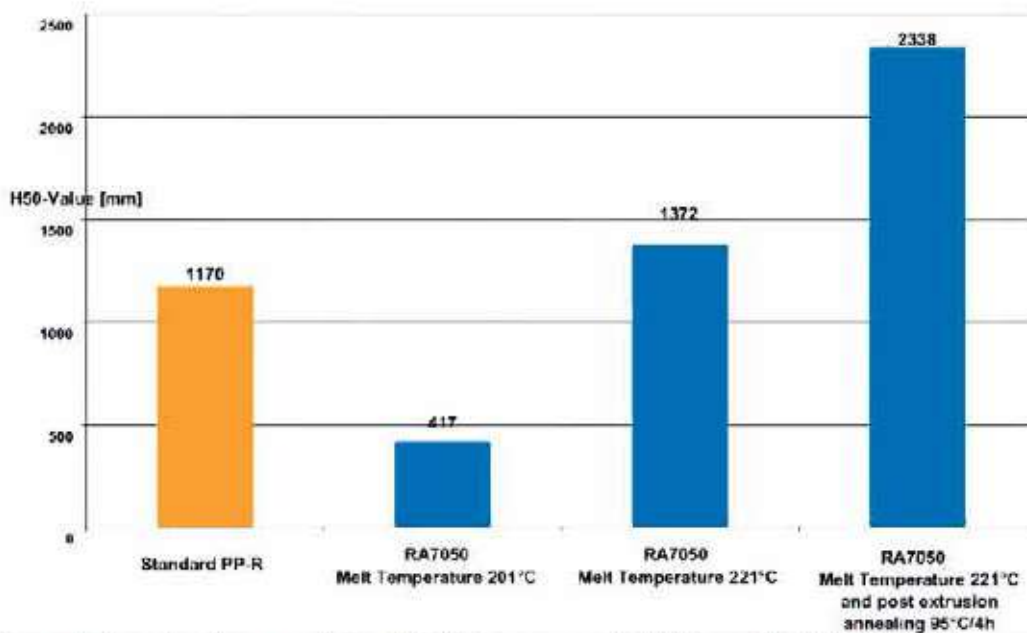
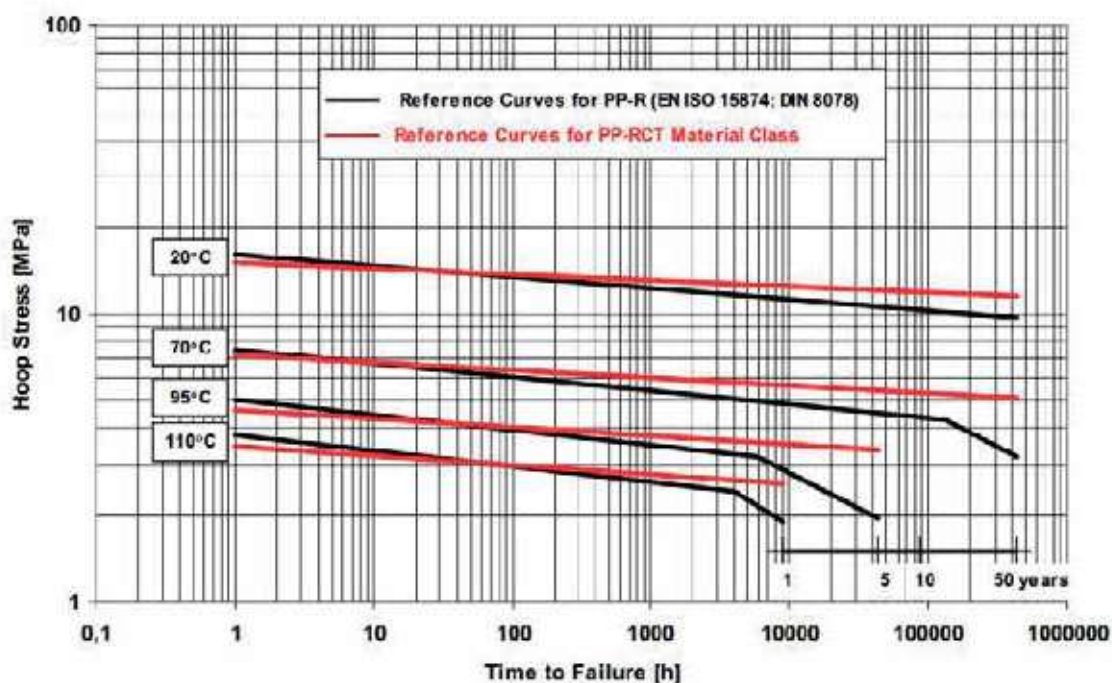


Diagram 1. Impact performance of pipes 25 x 3,5 mm measured at 0°C according to the EN 1411

Características del PP-RCT

Propiedades físicas

Tabla 4

Propiedades físicas	Valores Típicos*	Unidad	Método de test
Densidad	905	kg/m ³	ISO 1183
Melt Flow Rate (230°C/2.16 kg)	0.25	g/10 min	ISO 1133
Tensión a tracción en fluencia (50 mm/min)	25	MPa	ISO 527-2
Deformación a tracción en fluencia (50 mm/min)	10	%	ISO 527-2
Modulo de Young a tracción (1 mm/min)	900	MPa	ISO527
Resistencia al impacto Charpy con muescas (+23°C)	40	kJ/m ²	ISO 179/1eA
Resistencia al impacto Charpy con muescas (0°C)	4	kJ/m ²	ISO 179/1eA
Resistencia al impacto Charpy con muescas (-20°C)	2	kJ/m ²	ISO 179/1eA
Media lineal del coeficiente de expansión térmica de 0°C a 70°C	1.5	*10 ⁻⁴ K ⁻¹	DIN 53752
Conductividad térmica	0.24	WK ⁻¹ m ⁻¹	DIN 52612 Part 1

Ventajas

- Más del 50% de mejora en la resistencia a largo plazo, lo que permite a los diseñadores seleccionar grosores de pared menores y a veces también menores diámetros.
- Durabilidad superior a largo plazo, debido a una mejor resistencia a la oxidación y al crecimiento lento de grieta
- Mejora de la resistencia a la temperatura a largo plazo. Bajo 90^o, 1,0MPa, se puede usar durante 50 años, 20^o mayor que el PP-R existente.
- Excelente resistencia al impacto.
- Cómoda conexión, la misma manera que PP-R estándar.
- Lisa y sanitaria, siendo una buena elección para sistemas de agua potable.

Aplicaciones

El PP-RCT es apto para todos los campos de aplicación de los sistemas de tuberías del PP-R puro.

Mientras tanto, en base a las ventajas del PP-RCT, es más apto para sistemas de calefacción de alta temperatura.

CAPÍTULO 3: CONTROL DE CALIDAD

ESTÁNDARES DEL PRODUCTO

El sistema de tuberías de polipropileno de WEIXING se ajusta a los siguientes estándares:

Tabla 5

DIN8077	Polipropileno (PP) Tubos -Dimensiones
DIN8078	Polipropileno (PP) Tubos - Requisitos Generales de calidad y pruebas
DIN4725/4726/4728	Polipropileno (PP) Sistema de calefacción por suelo radiante
ISO15874	Sistemas de tuberías de plástico para instalaciones de agua fría y caliente - Polipropileno (PP)
DIN16962	Ensamblajes de uniones de tuberías y accesorios para polipropileno (PP), tubos a presión
DIN12202	Sistemas de tubos de plástico para agua caliente y fría - Polipropileno (PP)
DVS2203	Reglas de fabricación para materiales termoplásticos
DVS2207	Propiedad de la prueba de fabricación para materiales termoplásticos
DVS2208	Fabricación de termoplásticos, polipropileno (PP) Sistema de tuberías
GB/T 18742	Sistemas de tuberías de polipropileno para instalaciones de agua fría y caliente.

CENTRO DE PRUEBAS



Centro de pruebas



ilac-MRA & CNAS Accredited Laboratory



Análisis de materia prima



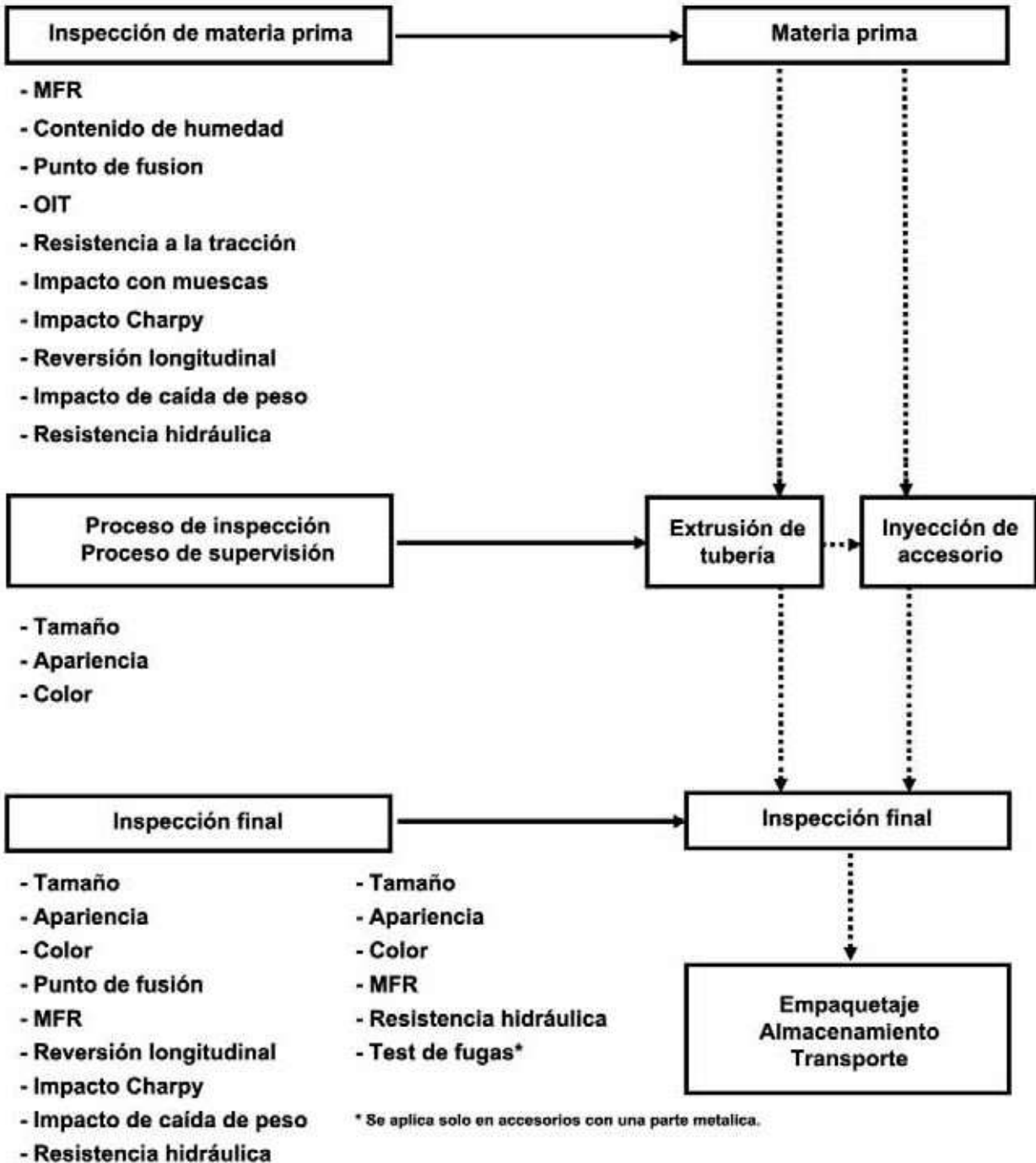
MFR Test



Test de elongación

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Gráfico de control de calidad de Flujo



WRAS Water Regulations Advisory Scheme Ltd. Approved

Product Number: 12888
The Water Authority

Water Regulations Advisory Scheme Ltd. 2007-12
Water Works
Water & Wastewater Centre
1000
1000
1000

Water Works New Building Materials Co. Ltd.
Water Works New Building Materials Co. Ltd.
Water Works New Building Materials Co. Ltd.
Water Works New Building Materials Co. Ltd.

Water Works New Building Materials Co. Ltd. Approved

Product Number: 12888
The Water Authority

Water Regulations Advisory Scheme Ltd. 2007-12
Water Works
Water & Wastewater Centre
1000
1000
1000

Water Works New Building Materials Co. Ltd.
Water Works New Building Materials Co. Ltd.
Water Works New Building Materials Co. Ltd.
Water Works New Building Materials Co. Ltd.

WRAS Water Regulations Advisory Scheme Ltd. Approved

Product Number: 12888
The Water Authority

Water Regulations Advisory Scheme Ltd. 2007-12
Water Works
Water & Wastewater Centre
1000
1000
1000

Water Works New Building Materials Co. Ltd.
Water Works New Building Materials Co. Ltd.
Water Works New Building Materials Co. Ltd.
Water Works New Building Materials Co. Ltd.

Water Works New Building Materials Co. Ltd. Approved

Product Number: 12888
The Water Authority

Water Regulations Advisory Scheme Ltd. 2007-12
Water Works
Water & Wastewater Centre
1000
1000
1000

Water Works New Building Materials Co. Ltd.
Water Works New Building Materials Co. Ltd.
Water Works New Building Materials Co. Ltd.
Water Works New Building Materials Co. Ltd.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

CERTIFICATE NO. 112888G0011

MANUFACTURER: ZHEJIANG WEIANG NEW BUILDING MATERIALS

Name: ZHEJIANG WEIANG NEW BUILDING MATERIALS

Address: MOKE BAY ROAD, LINHAI CITY, ZHEJIANG PROVINCE, P.R. CHINA

WE CERTIFY THE FOLLOWING INFORMATION:

Product: PPR PIPES AND FITTINGS

Model: PPR PIPES AND FITTINGS

Year: 2011

DATE OF ISSUE: MARCH 2011

BY: GUY GUYTON

CONSTRUCTION PRODUCT DIRECTIVE

EN 15558-1:2002, EN 15558-2:2002, EN 15558-3:2002, EN 15558-4:2002, EN 15558-5:2002, EN 15558-6:2002, EN 15558-7:2002, EN 15558-8:2002, EN 15558-9:2002, EN 15558-10:2002, EN 15558-11:2002, EN 15558-12:2002, EN 15558-13:2002, EN 15558-14:2002, EN 15558-15:2002, EN 15558-16:2002, EN 15558-17:2002, EN 15558-18:2002, EN 15558-19:2002, EN 15558-20:2002, EN 15558-21:2002, EN 15558-22:2002, EN 15558-23:2002, EN 15558-24:2002, EN 15558-25:2002, EN 15558-26:2002, EN 15558-27:2002, EN 15558-28:2002, EN 15558-29:2002, EN 15558-30:2002, EN 15558-31:2002, EN 15558-32:2002, EN 15558-33:2002, EN 15558-34:2002, EN 15558-35:2002, EN 15558-36:2002, EN 15558-37:2002, EN 15558-38:2002, EN 15558-39:2002, EN 15558-40:2002, EN 15558-41:2002, EN 15558-42:2002, EN 15558-43:2002, EN 15558-44:2002, EN 15558-45:2002, EN 15558-46:2002, EN 15558-47:2002, EN 15558-48:2002, EN 15558-49:2002, EN 15558-50:2002, EN 15558-51:2002, EN 15558-52:2002, EN 15558-53:2002, EN 15558-54:2002, EN 15558-55:2002, EN 15558-56:2002, EN 15558-57:2002, EN 15558-58:2002, EN 15558-59:2002, EN 15558-60:2002, EN 15558-61:2002, EN 15558-62:2002, EN 15558-63:2002, EN 15558-64:2002, EN 15558-65:2002, EN 15558-66:2002, EN 15558-67:2002, EN 15558-68:2002, EN 15558-69:2002, EN 15558-70:2002, EN 15558-71:2002, EN 15558-72:2002, EN 15558-73:2002, EN 15558-74:2002, EN 15558-75:2002, EN 15558-76:2002, EN 15558-77:2002, EN 15558-78:2002, EN 15558-79:2002, EN 15558-80:2002, EN 15558-81:2002, EN 15558-82:2002, EN 15558-83:2002, EN 15558-84:2002, EN 15558-85:2002, EN 15558-86:2002, EN 15558-87:2002, EN 15558-88:2002, EN 15558-89:2002, EN 15558-90:2002, EN 15558-91:2002, EN 15558-92:2002, EN 15558-93:2002, EN 15558-94:2002, EN 15558-95:2002, EN 15558-96:2002, EN 15558-97:2002, EN 15558-98:2002, EN 15558-99:2002, EN 15558-100:2002

RESPONSABILIDAD CIVIL Y SEGURO DE RESPONSABILIDAD DEL PRODUCTO

Liberty Insurance

CERTIFICATE OF COVER

COMBINED GENERAL & PRODUCTS LIABILITY

The Certificate covers the Insured against liability for damage or loss caused by or arising out of the operations of the Insured.

Sum Insured: 100,000,000

Period of Cover: 12 Months

Excess: 100,000

Insured: ZHEJIANG WEIANG NEW BUILDING MATERIALS

Address: MOKE BAY ROAD, LINHAI CITY, ZHEJIANG PROVINCE, P.R. CHINA

Policy Number: 112888G0011

Issue Date: 01/03/2011

Expiry Date: 31/02/2012

Insurer: Liberty Insurance

Liberty Insurance

Liberty Insurance

CERTIFICATE OF COVER

COMBINED GENERAL & PRODUCTS LIABILITY

The Certificate covers the Insured against liability for damage or loss caused by or arising out of the operations of the Insured.

Sum Insured: 100,000,000

Period of Cover: 12 Months

Excess: 100,000

Insured: ZHEJIANG WEIANG NEW BUILDING MATERIALS

Address: MOKE BAY ROAD, LINHAI CITY, ZHEJIANG PROVINCE, P.R. CHINA

Policy Number: 112888G0011

Issue Date: 01/03/2011

Expiry Date: 31/02/2012

Insurer: Liberty Insurance

Liberty Insurance

CAPÍTULO 4: MÉTODOS DE CONEXIÓN

MÉTODOS DE CONEXIÓN

4.1.1 Termofusión con un dispositivo de soldadura de mano (Desde D20)

Pasos de conexión:

- **Cortar la tubería**

Cortar la tubería en ángulo recto al eje de la tubería. Después de cortar, hacer que la superficie quede libre de rebabas y residuos de corte. El extremo de la tubería que se conecta con el accesorio debería estar limpio, seco y libre de aceite.

- **Marcaje de la profundidad de soldadura**

Usar un medidor especial y un lápiz para medir el extremo del tubo, y marcar la profundidad de soldadura.



■ Calentamiento de la tubería y el accesorio

Cuando la temperatura de la herramienta de soldadura llega a los 260°C (la luz verde intermitente), insertar el tubo y el accesorio en la herramienta de soldadura al mismo tiempo. El tiempo de calentamiento se refiere a la siguiente tabla de abajo.



Alineación y soldadura

Después del tiempo de calentamiento necesario, quitar rápidamente el tubo y el accesorio de la herramienta de soldadura. Juntar de inmediato y sin girar hasta que la profundidad de soldadura marcada está cubierta. Mantenga la tubería y el accesorio fuertemente hasta alcanzar el tiempo de enfriamiento requerido. No empuje el tubo demasiado lejos o demasiado cerca, ya que esto reduciría el agujero, incluso cerrar el tubo, o



hacer que la conexión sea inestable.

Prueba y aceptación.

Cuando se lleva a cabo toda la instalación, realizar una prueba de presión de agua, para asegurar que la conexión es fiable.

Requerimientos técnicos de termusión de tuberías y accesorios de PP-R

Tabla 6

Diámetros (mm)	Profundidad mínima (mm)	Tiempo de calentamiento (sec.)	Tiempo de soldadura (sec.)	Tiempo de enfriamiento (min.)
20	11,0	5	4	3
25	12,5	7	4	3
32	14,6	8	4	4
40	17,0	12	6	4
50	20,0	18	6	5
63	23,9	24	6	6
75	27,5	30	10	8
90	32,0	40	10	8
110	38,0	50	15	10

Nota:

Esta tabla sólo se aplica en la situación de que la temperatura ambiente es de 20°C. Cuando la temperatura ambiente es inferior a 20°C, el tiempo de calentamiento debe aumentar adecuadamente. Si la temperatura ambiente es inferior a 5°C, el tiempo de calentamiento debe aumentar un 50%.

Termofusión con una máquina estacionaria de soldar (Desde D50)

■ Corte de la tubería.

Cortar la tubería a escuadra. Dejar la superficie libre de rebabas y residuos. El extremo de la tubería debe estar limpio, seco y sin aceite.

■ Marcaje de la profundidad de soldadura.

Usar un medidor especial y un lápiz para medir el extremo del tubo y marcar la profundidad de soldadura.

■ Fijación del accesorio.

Fijar el accesorio con el tornillo de banco sin apretar demasiado, ya que esto puede conducir a la forma oval, con un impacto negativo en la soldadura. Asegurarse que el accesorio esté posicionado correctamente.

■ Posicionamiento de la tubería.

Coloque el tubo en el plato de garras. Ajustar la dimensión mediante el botón giratorio, que establece la profundidad de soldadura precisa.

■ Alineamiento

Empujar la tubería y el accesorio hasta que se toquen, asegurarse de que las tuberías y el accesorio están alineados con precisión.

■ Calentamiento

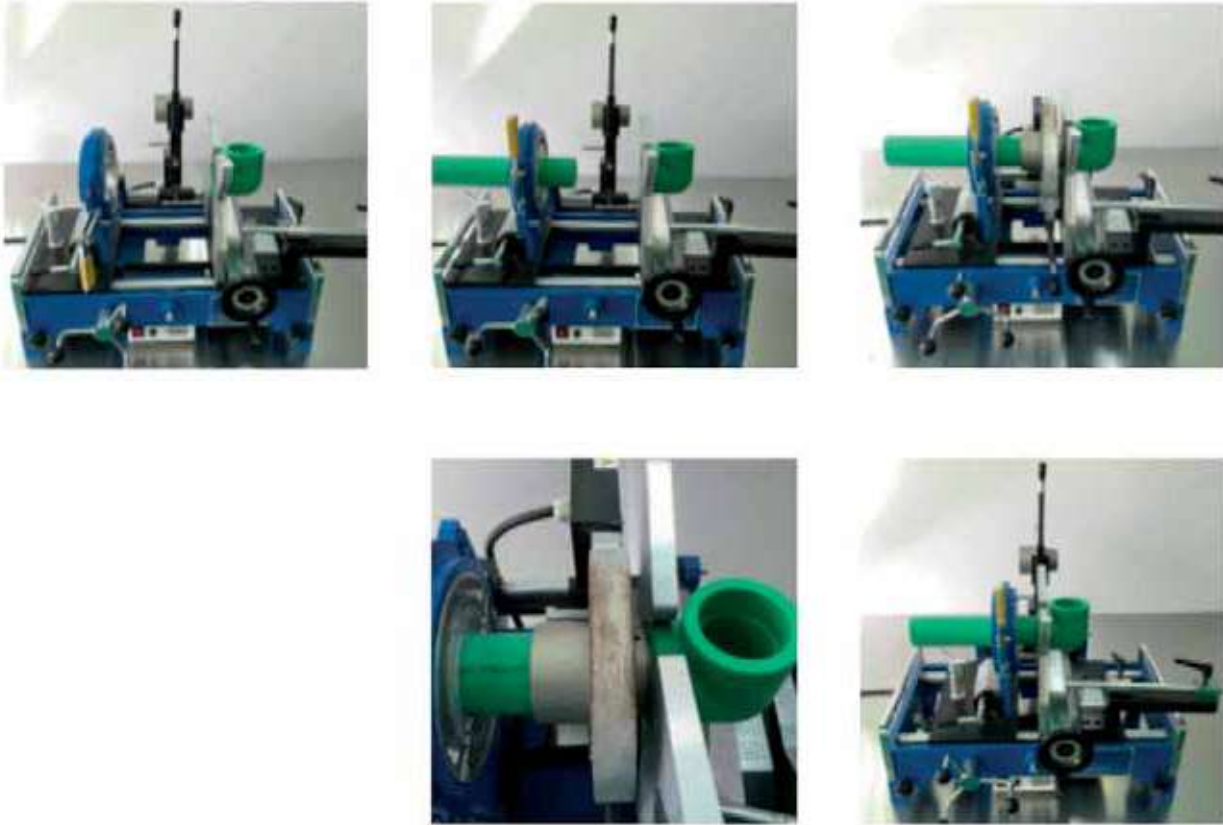
Comprobar la máquina de soldadura, asegurarse que alcance la temperatura de soldadura. Empujar gradualmente el accesorio y el tubo en la herramienta hasta que se toquen. Prestar atención al tiempo de soldadura. Dejar calentar sin ejercer ningún tipo de presión adicional.

■ Encaje juntos

Una vez que haya transcurrido el tiempo de calentamiento, separarlos, retirar la herramienta de soldadura y encajar el accesorio y el tubo. Esperar a que se haya llegado al tiempo de enfriamiento requerido.

■ Prueba y aceptación.

Cuando toda la instalación se haya llevado a cabo, realizar la prueba de presión de agua, para asegurar que la conexión sea fiable.



Requerimientos técnicos de termusión de tuberías y accesorios de PP-R

Díametros (mm)	Profundidad mínima (mm)	Tiempo de calentamiento (sec.)	Tiempo de soldadura (sec.)	Tiempo de enfriamiento (min.)
50	20,0	18	6	5
63	23,9	24	6	6
75	27,5	30	10	8
90	32,0	40	10	8
110	38,0	50	15	10
125				
160	46,0	60	15	15

Nota:

Esta tabla sólo se aplica en la situación de que la temperatura ambiente es de 20°C. Cuando la temperatura ambiente es inferior a 20°C, el tiempo de calentamiento debe aumentar adecuadamente. Si la temperatura ambiente es inferior a 5°C, el tiempo de calentamiento debe aumentar un 50%.

Soldadura de injerto

■ Preparar los materiales y las herramientas

Asegúrese de que el injerto de soldadura, el taladro y la herramienta de soldadura sean del mismo diámetro.

■ Marcaje del área de soldadura

Posicionar la ubicación exacta, y hacer una marca.

■ Perforar y eliminar los residuos

Perforar a través de la pared del tubo marcada, limpiar toda la suciedad de la perforación. Las partes y las zonas a soldar deben estar limpias y secas.

■ Calentamiento

Comprobar la máquina de soldadura para asegurarse de que esté en la temperatura de funcionamiento deseada. Insertar el lado cóncavo de la herramienta de calentamiento en el agujero perforado en la pared de la tubería, hasta que la herramienta esté completamente en contacto con la pared exterior del tubo. A continuación, la soldadura del injerto debe ser empujada en el lado convexo de la herramienta de calentamiento, hasta que la superficie del injerto alcance la curvatura de la herramienta.

■ Encajar

Una vez que haya transcurrido el tiempo de calentamiento, retirar la herramienta de soldadura. El injerto debe insertarse inmediatamente en el orificio perforado y calentado, y mantener el tubo y el injerto en la posición durante el tiempo requerido en la presión necesaria. Después de dejar enfriar durante el tiempo requerido, la conexión puede ser expuesta a su plena carga.



Palillo de reparación

- **Perforación de la tubería**

Perforar el área dañada de la tubería con el diámetro del palillo de reparación con el ángulo correcto a la tubería.

- **Calentamiento**

Calentar el agujero perforado y el palillo de reparación con la máquina de soldar durante el tiempo requerido.

- **Encajar**

Retirar la herramienta de soldadura e insertar el palillo de reparación inmediatamente.

- **Cortar**

Después de enfriarse, cortar la parte sobrante del palillo de reparación.



ELECTROFUSIÓN

■ Corte de la tubería

Cortar los extremos de las tuberías a escuadra eliminar las rebabas.

■ Medir la profundidad de soldadura

Medir la longitud entre el extremo del accesorio y el anillo de limitación (medir la mitad del accesorio si no hay el anillo).

■ Marcaje de la profundidad de soldadura

Marcar la profundidad del accesorio en los extremos de las tuberías.

■ Rascar la superficie de los extremos de las tuberías

Rascar la superficie de las tuberías hasta las marcas con un rascador (0,1-0,2mm) y eliminar las rebabas. (Es un procedimiento necesario)

■ Limpiar la zona de soldadura

Limpiar la zona de soldadura de los tubos y accesorios con acetona, secar completamente el área de fusión con un paño limpio. No toque el área limpia y seca de fusión de las tuberías o accesorios con las manos.

■ Marcaje de la profundidad de soldadura

Marcar la profundidad del accesorio de nuevo en las tuberías.

■ Insertar en el accesorio

Empujar el accesorio de electrofusión en el extremo limpio y seco de la tubería (hasta la profundidad marcada), y comprobar su aptitud.

Sujetar las tuberías y el accesorio en el mismo eje, asegurarse que no se mueven durante la fusión.

■ Conectar los electrodos

Conecte los enchufes de los electrodos de la máquina de soldar a las terminals de los accesorios, para asegurar un contacto total.

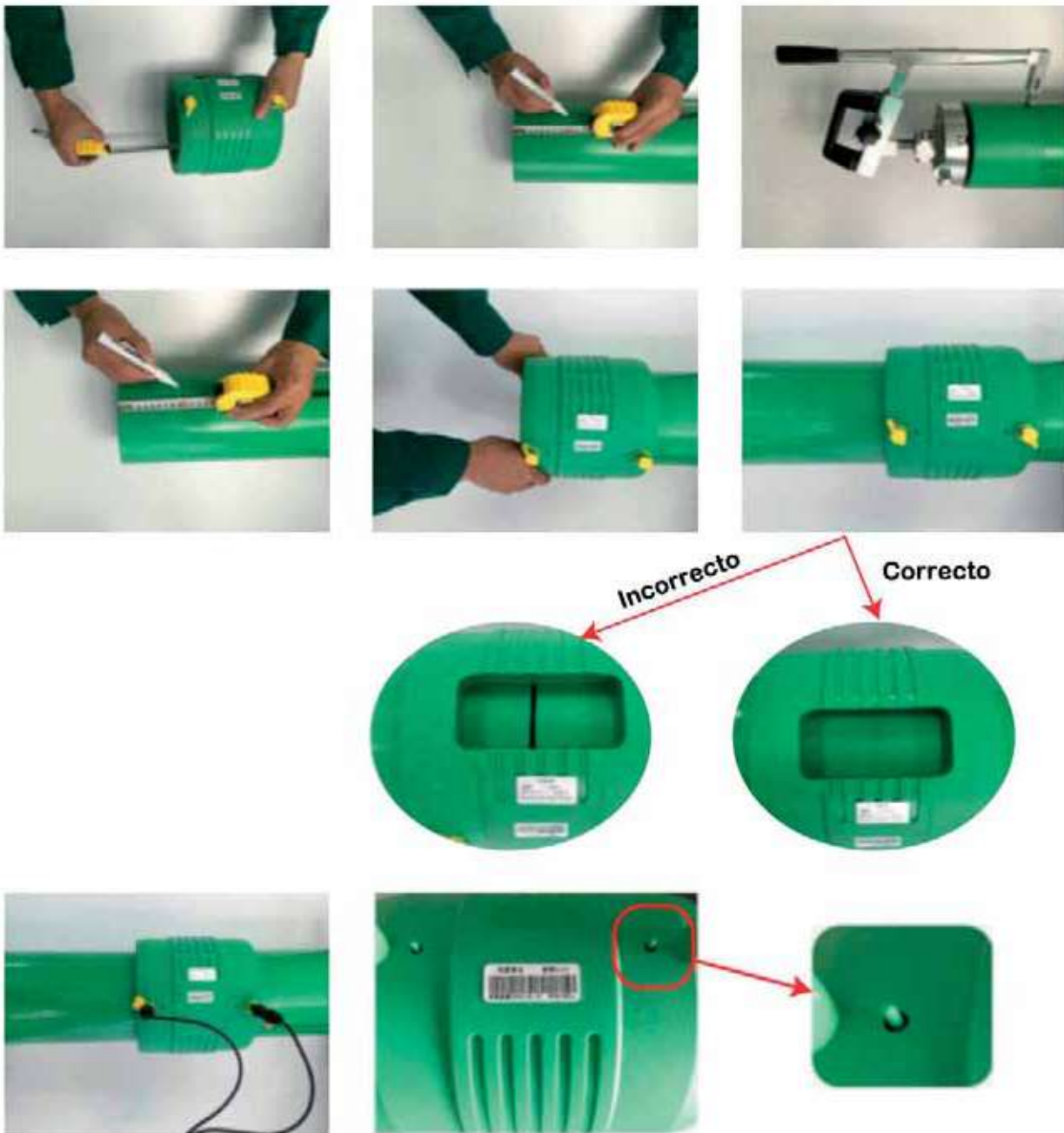
■ Soldadura eléctrica

Leer el código de barras del accesorio escaneándolo o introducir los parámetros de soldadura manualmente.

Comprovar los parámetros de soldadura mostrados en la máquina, tales como el tipo de producto, el voltaje, el tiempo de calentamiento y enfriamiento. Pulsar el botón "start" para continuar la soldadura. No mover o tensionar las tuberías y los accesorios durante el proceso de fusión y el tiempo de enfriamiento.

■ Comprobación de la soldadura

Después del proceso de fusión, comprobar y ver si sobresalen los indicadores de soldadura (la altura de los indicadores varía con el juego de ajuste entre las tuberías y el accesorio).



Atención:

1. La desviación del voltage de entrada no debería ser más del $\pm 15\%$, la desviación permitida del voltage de salida está dentro del $\pm 5\%$.
2. La máquina de electrofusión sin función de compensación de temperatura debería fijar el tiempo de compensación.

SOLDADURA A TOPE

■ Tubos de sujeción

Las tuberías de plástico se alinean y se fijan por medio de los elementos de sujeción.

■ Comprobación de los parámetros de soldadura

Ajustar la temperatura de soldadura a $240\pm 5^{\circ}\text{C}$, y probar la presión de la tubería en movimiento.

■ Frasaje de los extremos de las tuberías

Usar la fresadora para fresar los extremos de las tuberías y que tengan las caras paralelas entre sí. Compruebe si las tuberías coinciden, si no, ajustar la máquina para asegurar que la tolerancia de alineación sea menos de un 10%.

■ Calentamiento

Después de que el elemento de calentamiento se haya colocado, insertar los tubos en la placa de calentamiento con una presión de ajuste definido.

Después de llegar a la altura de cordón especificada (ver tabla), se reduce la presión. Este proceso marca el comienzo del tiempo de calentamiento. Este tiempo es para calentar los extremos del tubo hasta la temperatura de soldadura correcta.

■ Soldadura a tope

Cuando el tiempo de calentamiento haya finalizado, separar el carro de la máquina, sacar el elemento de calentamiento rápidamente y juntar las tuberías (poniendo las dos partes del carro juntas).

■ Mantenimiento de la presión y el enfriamiento

Los tubos se fusionan con una presión de soldadura requerida y se enfrían bajo presión.



Parámetros de soldadura de referencia:

Cuando se sueldan tuberías y accesorios de tamaños grandes, se puede calcular la presión de soldadura según la fórmula siguiente.

$$P_w = \frac{K \times \pi \times e_n \times d_n - e_n}{nS}$$

nS: Area total efectiva del cilindro del pistón (mm²)

P_w: Presión de soldadura total (MPa)

P₂: Presión de arrastre (MPa)

K: Coeficiente de presión (MPa)

Nota: Dn90-160mm, K=0.3N/mm², Dn≥160mm, K=0.2N/mm².

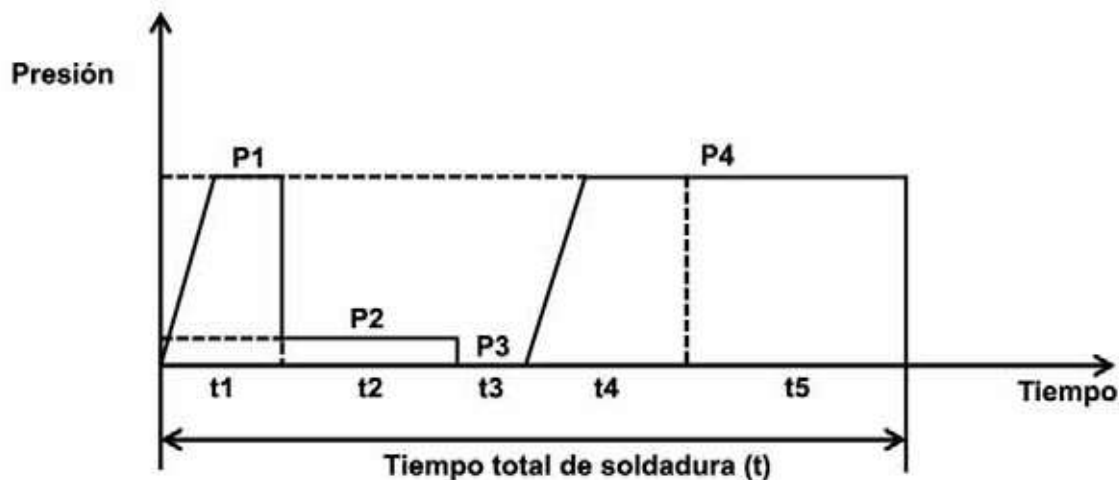


Figura: Cuadro de presión de fusión a tope en cada fase

- t1 - Precalentamiento, cordón en los bordes
- t2 - Absorción de calor
- t3 - Transition phase, heating plate removing
- t4 - Fase de soldadura
- t5 - Fase de enfriamiento

$$P1 = P4 = P2 + P_w$$

Tabla 8

S	Tamaño	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
S2,5	(mm)	P1-P2	e	t2	t3	t4	P1-P2	t5
		(MPa)	(mm)	(s)	(s)	(s)	(MPa)	(min)
	D90*15,0	1060/S ₂	1,0	20e	6	6	1060/S ₂	8
	D110*18,3	1580/S ₂	1,5	20e	6	6	1580/S ₂	8
	D160*26,7	2235/S ₂	1,5	20e	7	7	2235/S ₂	9
D200*33,3	3486/S ₂	1,5	20e	8	8	3486/S ₂	10	

Nota: En esta tabla, S2=nS, que significa el área total efectiva del pistón del cilindro.

S	Tamaño	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
S3,2	(mm)	P1-P2	e	t2	t3	t4	P1-P2	t5
		(MPa)	(mm)	(s)	(s)	(s)	(MPa)	(min)
	D90*12,2	894/S ₂	1,0	20e	6	6	894/S ₂	7
	D110*14,9	1334/S ₂	1,5	20e	6	6	1334/S ₂	8
	D160*21,6	1877/S ₂	1,5	20e	7	7	1877/S ₂	9
D200*27,0	2933/S ₂	1,5	20e	8	8	2933/S ₂	9	

S	Tamaño	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
S4	(mm)	P1-P2	e	t2	t3	t4	P1-P2	t5
		(MPa)	(mm)	(s)	(s)	(s)	(MPa)	(min)
	D90*10	753/S ₂	1,0	20e	6	6	753/S ₂	7
	D110*12,2	1124/S ₂	1,5	20e	6	6	1124/S ₂	7
	D160*17,8	1590/S ₂	1,5	20e	7	7	1590/S ₂	8
D200*22,2	2479/S ₂	1,5	20e	8	8	2479/S ₂	9	

S	Tamaño	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
S5	(mm)	P1-P2	e	t2	t3	t4	P1-P2	t5
		(MPa)	(mm)	(s)	(s)	(s)	(MPa)	(min)
	D90*8,2	631/S ₂	1,0	20e	6	6	631/S ₂	6
	D110*10	942/S ₂	1,5	20e	6	6	942/S ₂	7
	D160*14,5	1325/S ₂	1,5	20e	7	7	1325/S ₂	7
D200*18,2	2077/S ₂	1,5	20e	8	8	2077/S ₂	8	

4.4 Conexión mecánica

Cuando se conecta tuberías de PP-R con tuberías metálicas y válvulas, usaremos bridas.

■ Configuración de la placa de la brida

Coloque la placa de la brida en la tubería de plástico.

■ Soldadura de la valona en la tubería de plástico

Como los métodos mencionados anteriormente

■ Alineación de la brida

Alineación de dos piezas de conexión, ponerlas perpendiculares al eje de las tuberías, y asegurarse que sus superficies sean paralelas entre sí.

■ Elejir la junta para la brida

La junta para la brida debe ser de goma con buena resistencia al calor y no venenosa.

■ Apretar los tornillos

Usar el mismo tamaño de tornillos, asegurarse que están en la misma dirección de instalación. La fijación de los tornillos debería ser simétrica. Un buen tornillo de fijación debería estar expuesto fuera de la tuerca, deberían estar anivelados. Se deben utilizar tuercas con tornillos galvanizados.



Nota:

- La longitud de la tubería de conexión debería ser precisa, y cuando se aprietan los tornillos, no debería haber tensión axial en la tubería.
- La posición de conexión de la brida debe fijar soportes y colgantes.

4.4.2 Conexiones roscadas

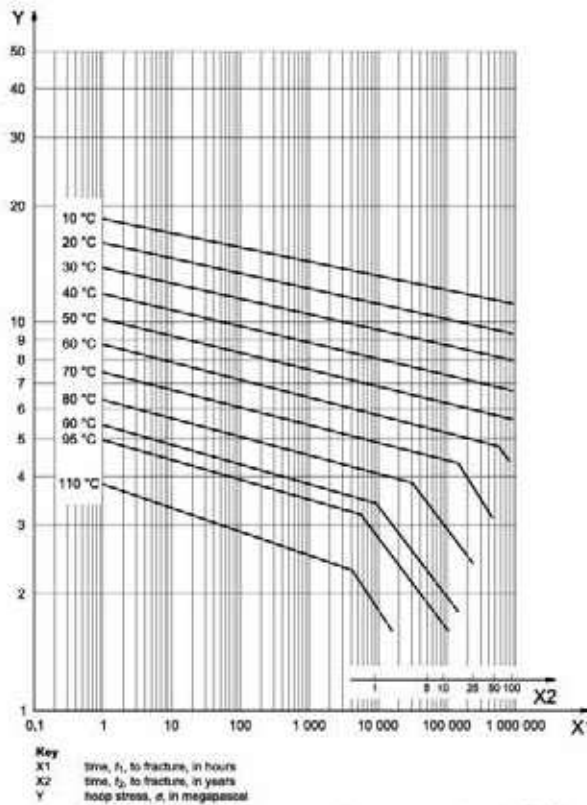
Cuando la tubería de PP-R se conecta a tuberías de acero, a otras tuberías de diferentes materiales, a aparatos sanitarios o a accesorios de hardware, debemos utilizar los accesorios de PP-R con inserto de rosca como conexión de transición. Cuando se utilizan los accesorios de unión rosca hembra o macho, en primer lugar debemos conectar los accesorios de unión a los tubos de PP-R a través de termofusión, a continuación, utilizar la conexión de rosca.



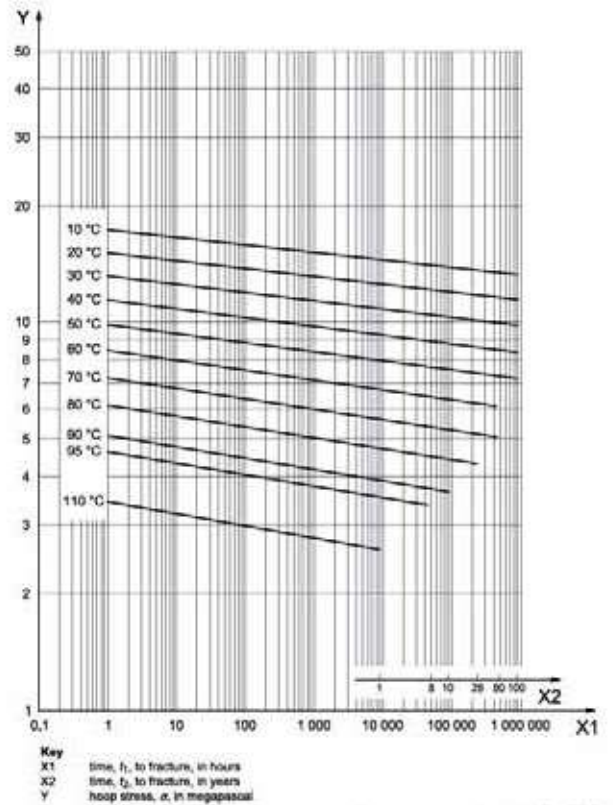
CAPÍTULO 5: INTRODUCCIÓN A LA INSTALACIÓN

SELECCIÓN DE LA SERIE DE LA TUBERÍA

Referencia de presión de diseño



Curvas de referencia para tensiones esperadas de PP-R



Curvas de referencia para tensiones esperadas de PP-RT

Relación de Dimensión Estándar (SDR)

SDR es un índice en uso para la clasificación de tuberías de plástico, el cual describe la relación entre el diámetro exterior de una tubería y su grosor de pared.

$$SDR = 2 \times S + 1$$

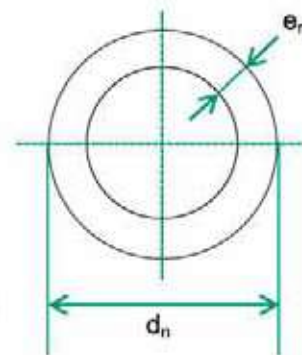
$$SDR = \frac{d_n}{e_n}$$

S: Serie de tubería

d_n : Diámetro exterior, mm.

e_n : Grosor de pared, mm

Relación de dimensión estándar (SDR) es un método de clasificar la durabilidad de una tubería contra la presión. Tuberías con un menor SDR pueden soportar presiones más altas.



Número de serie de tuberías (S)

El número nominal de serie de tuberías es un índice adimensional, que se utiliza para el cálculo del espesor de la pared de las tuberías.

$$S = \frac{(SDR-1)}{2}$$

Por ejemplo: una tubería de PP-R, SDR6, la serie de tubería es S2,5.

$$S = \frac{(SDR-1)}{2} = \frac{6-1}{2} = 2.5$$

Factores de seguridad

Los factores de seguridad se especificarán en las normas de aplicación. Los factores de seguridad mínimos SF se dan en la tabla de abajo y tener en cuenta las características de los materiales. Dado que la resistencia al impacto de PP-H disminuye a medida que la temperatura aumenta, los factores de seguridad se han clasificado en función de la temperatura.

Factor de seguridad SF en función de la temperatura

Tabla 9

Designación del material	Temperatura		
	De 10°C a 40°C	De 40°C a 60°C	De 60°C hacia arriba
PP-H	1,6	1,4	1,25
PP-B	1,25		
PP-R	1,25		
PP-RCT	1,25		

* Selección SF

* En caso general, y cuando la temperatura de uso continuo a largo plazo es menor de 70°C, elegir SF = 1,25; en caso importante, y cuando la temperatura de uso continuo a largo plazo es igual o superior a 70°C, elegir SF = 1,5.

Presión de funcionamiento admisible

La presión de operación admisible se ha calculado de acuerdo con la fórmula de a continuación en base a la resistencia hidrostática a largo plazo que se muestra en las curvas de referencia (**Curvas de referencia para una resistencia esperada del polipropileno aleatorio**), y teniendo en cuenta el factor de seguridad SF.

$$P = \frac{\sigma}{S \times SF}$$

Donde:

p es la presión de funcionamiento admisible, in MPa

σ es la resistencia hidrostática relevante a largo plazo de la curva característica de referencia en **curvas de referencia para la resistencia esperada de polipropileno aleatorio**, en MPa

S es el número de serie de la tubería

Clasificación de las condiciones operacionales

Clase de aplicación según DIN EN ISO 15874

Tabla 10

Clase de aplicación	Temperatura de diseño T_D °C	Duración de la operación T_D Años	T_{max} °C	Duración de la operación T_{max} Años	T_{mal} °C	Duración de la operación T_{mal} Años	Campos típicos de aplicación
Clase 1	60	49	80	1	95	100	Abastecimiento de agua caliente (60 °C)
Clase 2	70	49 2,5	80	1	95	100	Abastecimiento de agua caliente (70 °C)
Clase 4	20 40 60	20 25 14	70	2,5	100	100	Calefacción por suelo radiante y conexión de radiador de baja temperatura
Clase 5	20 60 80	25 10	90	1	100	100	Conexión de radiador de alta temperatura

Nota: La tabla no está disponible si los valores (T_D , T_{max} , T_{mal}) son mayores que los indicados en la tabla.

El sistema de tubería que se indica en la tabla cumple con una duración de 50 años a 200, 1,0 MPa para el suministro de agua fría.

Selección de la serie de tubería

Selección de la serie de tuberías de PP-R (Tuberías de agua fría y caliente dentro de edificios)

Tabla 11

Tipo	Presión de diseño P_D (MPa)		
	$P_D \leq 0,6$	$0,6 < P_D \leq 0,8$	$0,8 < P_D \leq 1,0$
Tubería de agua fría	S5	S5	S4
Tubería de agua caliente	S3,2	S2,5	S2

En otra condición, se podría escoger el sistema de tuberías de PP-R según las tablas de abajo.

Selección de la serie de tubería de PP-R

Tabla 12

Presión de Diseño MPa	Clase 1 $\sigma_D=3,09\text{MPa}$	Clase 2 $\sigma_D=2,13\text{MPa}$	Clase 4 $\sigma_D=3,30\text{MPa}$	Clase 5 $\sigma_D=1,90\text{MPa}$
0,4	S5	S5	S5	S4
0,6	S5	S3,2	S5	S3,2
0,8	S3,2	S2,5	S4	S2
1,0	S2,5	S2	S3,2	----

σ_D significa tensión de diseño del aro.

Presión de trabajo del PP-R bajo condiciones diferentes

Tabla 13

Temperatura °C	Tiempo de operación años	Serie de tubería S			
		S5	S4	S3,2	S2,5
		Presión de trabajo admisible, MPa			
20	10	1,68	2,10	2,63	3,36
	25	1,60	2,00	2,50	3,20
	50	1,55	1,94	2,43	3,10
30	10	1,40	1,74	2,18	2,78
	25	1,34	1,68	2,10	2,69
	50	1,31	1,64	2,05	2,62
40	10	1,18	1,48	1,85	2,37
	25	1,15	1,44	1,80	2,30
	50	1,11	1,38	1,73	2,21
50	10	1,01	1,26	1,58	2,02
	25	0,96	1,20	1,50	1,92
	50	0,93	1,16	1,45	1,86
60	10	0,85	1,06	1,33	1,70
	25	0,81	1,01	1,27	1,62
	50	0,78	0,98	1,23	1,57
70	10	0,70	0,88	1,10	1,41
	25	0,61	0,76	0,95	1,22
	50	0,51	0,64	0,81	1,04
80	10	0,50	0,62	0,78	0,99
	25	0,38	0,48	0,60	0,77
	50	0,34	0,43	0,54	0,69
90	10	---	---	0,43	0,54
	25	---	---	0,40	0,51
	50	---	---	0,34	0,44

Nota: Esta tabla se calcula de acuerdo con las curvas de referencia para la resistencia esperada de polipropileno aleatorio, el factor de seguridad FS = 1,25.

Selección I de la serie de tubería compuesta de PP-R y aluminio estable

Tabla 14

Presión de diseño (MPa)	Serie de tubería S			
	Clase 1	Clase 2	Clase 4	Clase 5
0,4	S5	S5	S5	S4
0,6	S5	S4	S5	S3,2
0,8	S4	S2,5	S4	S2,5
1,0	S3,2	S2,5	S3,2	--

Cuando la condición de aplicación está más allá de la tabla anterior, podemos elegir de acuerdo con la de abajo.

Selección II de la serie de tubería compuesta de PP-R y aluminio estable

Tabla 15

Temperatura °C	Tiempo de operación años	Serie de tubería S			
		S5	S4	S3,2	S2,5
		Presión de trabajo admisible, MPa			
20	10	1,68	2,10	2,63	3,36
	25	1,60	2,00	2,50	3,20
	50	1,55	1,94	2,43	3,10
30	10	1,39	1,74	2,18	2,78
	25	1,34	1,68	2,10	2,69
	50	1,31	1,64	2,05	2,62
40	10	1,18	1,48	1,85	2,37
	25	1,15	1,44	1,80	2,30
	50	1,10	1,38	1,73	2,21
50	10	1,01	1,26	1,58	2,02
	25	0,96	1,20	1,50	1,92
	50	0,93	1,16	1,45	1,86
60	10	0,85	1,06	1,33	1,70
	25	0,81	1,01	1,27	1,62
	50	0,78	0,98	1,23	1,57
70	10	0,70	0,88	1,10	1,41
	25	0,61	0,76	0,95	1,22
	50	0,52	0,65	0,81	1,04
80	10	0,50	0,62	0,78	0,99
	25	0,38	0,48	0,60	0,77
	50	0,34	0,43	0,54	0,69
90	10	0,27	0,34	0,43	0,54
	25	0,26	0,32	0,40	0,51
	50	0,22	0,27	0,34	0,44

Selección de la serie de tubería compuesta de PP-R y fibra de vidrio

Tabla 16

Aplicación	Design Pressure P_0 (MPa)		
	$P_0 \leq 0,6$	$0,6 < P_0 \leq 0,8$	$0,8 < P_0 \leq 1,0$
Transportar agua caliente bajo 60°C	S3,2	S3,2	S2,5
Transportar agua caliente bajo 70°C	S3,2	S2,5	S2,5
Conectar el disipador de calor (80°C)	S3,2	S2,5	—

Selección de la serie de tubería MF-PPR

Tabla 17

Aplicación	Presión de diseño P_D (MPa)			
	$P_D \leq 0,6$	$0,6 < P_D \leq 0,8$	$0,8 < P_D \leq 1,0$	$1,0 < P_D \leq 1,6$
Tubería de agua fría	S5	S5	S4	S4
Tubería de agua caliente	S3,2	S2,5	----	----

Selección de la serie de tubería PP-RCT

Bajo mismas condiciones de presión, podemos elegir 1 o 2 Series inferiores a pura pipe PP-R cuando seleccionamos tubería PP-RCT.

Tabla 18

Presión de diseño (MPa)	Clase 1		Clase 2		Clase 4		Clase 5	
	PP-R	PP-RCT	PP-R	PP-RCT	PP-R	PP-RCT	PP-R	PP-RCT
0,4	S5	S6,3	S5	S6,3	S5	S6,3	S4	S5
0,6	S5	S5	S3,2	S5	S5	S5	S3,2	S4
0,8	S3,2	S4	S2,5	S4	S4	S4	S2	S3,2
1,0	S2,5	S3,2	S2	S3,2	S3,2	S3,2	—	S2,5

CÁLCULO HIDRÁULICO

El propósito del cálculo hidráulico para la construcción de la red de tuberías de suministro de agua interna, es determinar el diámetro de la tubería de cada tramo de tubería, el cálculo de la pérdida de carga que es causada por el caudal de diseño, volver a comprobar si la red de abastecimiento de agua al aire libre podría satisfacer el requisito de presión del peor punto de distribución de agua o de la boca de incendios, y averiguar la elevación requerida de dispositivos de presión y ajuste de la altura de la cisterna de alto nivel.

Cálculo Pérdida de Carga

Pérdida de carga por unidad de longitud

Para sistemas de tuberías de PP-R, la pérdida de carga por unidad de longitud debe estar de acuerdo con la fórmula siguiente.

$$\text{Tubería de agua fría } i_c = 0.011 \cdot d_j^{4.87} \cdot q_g^{1.85}$$

$$\text{Tubería de agua caliente } i_H = 0.008 \cdot d_j^{4.87} \cdot q_g^{1.85}$$

i_c – La pérdida de carga por unidad de longitud de la tubería de agua fría (kPa/m)

i_H – La pérdida de carga por unidad de longitud de la tubería de agua caliente (kPa/m)

q_g – Caudal de diseño (m³/s)

d_j – Diámetro interior calculado de la tubería (m)

Nota: En las fórmulas, la temperatura del agua de la tubería de agua fría se calcula en base a 20 °C, la temperatura del agua de la tubería de agua caliente se calcula en base a 70°C.

Sistema de tubería de PP-R: Tabla Comparativa del diámetro nominal exterior y el diámetro interior calculado (mm)

Tabla 19

Diámetro nominal exterior (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110
S5	15,4	20,4	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90,0
S4	15,4	19,4	24,8	31,0	38,8	48,8	58,2	69,8	85,4
S3,2	14,4	18,0	23,2	29,0	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8
S2,5	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42,0	50,0	60,0	73,4

Pérdida de carga local

La pérdida de carga local del sistema de tuberías de suministro de agua, principalmente de la instalación de diversos accesorios, la suma de la pérdida de carga local se puede calcular de la siguiente manera:

$$h_1 = 0.01 \sum \xi \frac{v^2}{2g} \text{ (MPa)}$$

h_1 : La suma de la pérdida de carga local (MPa)

$\sum \xi$: La suma de los coeficientes de resistencias locales, el coeficiente de resistencia local de diferentes accesorios es como la tabla siguiente.


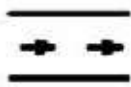





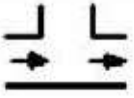
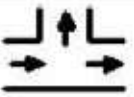


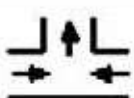
v : El caudal promedio, se refiere en general a la velocidad de flujo después de la resistencia local (de acuerdo con la dirección del flujo) (m / s)


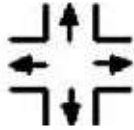
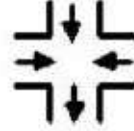

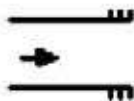

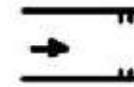

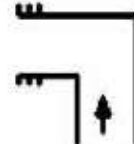

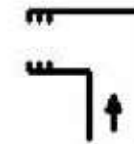

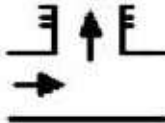

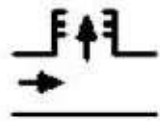
g : Aceleración gravitacional (m/s²)


Para simplificar los cálculos, la pérdida de carga local en el interior del edificio a la red de suministro de agua se puede calcular de acuerdo con el 25% y el 30% de la pérdida de carga.

Coeficiente de resistencia local de accesorios

Tabla 20

Accesorio	Foto	Símbolo grafico	Coeficiente de resistencia
Manguito			0,25
Codo 90°			1,20
Codo 45°			0,50
Te			0,25
			1,20
			0,80
			1,80
			3,00

Accesorio	Foto	Símbolo gráfico	Coefficiente de resistencia
Cruz			2,10
			3,70
Enlace rosca macho			0,70
Enlace rosca hembra			0,50
Codo rosca macho			1,60
Codo rosca hembra			1,40
Te rosca macho			1,80
Te rosca hembra			1,60

 Dirección del cable

PRINCIPIOS DE INSTALACIÓN

Expansión lineal

La expansión lineal de las tuberías depende del calor sometido al material de la tubería. Generalmente hablando, las tuberías de agua fría no tienen prácticamente ninguna dilatación lineal y por lo tanto no es necesario considerar la expansión.

Debido a la expansión dependiente del calor del material, la expansión lineal se tiene que considerar especialmente en suministro de agua caliente y calor. Hay tres tipos de instalaciones.

Instalación empotrada

Las instalaciones ocultas en general, no necesitan tener en cuenta la expansión de tubos de PP-R.

El aislamiento según DIN1988 o el Decreto para la instalación de sistemas de calefacción da el espacio suficiente para la expansión de la tubería. En caso de que la expansión sea mayor en el aislamiento, el material absorbe el estrés que surge de una expansión residual. Lo mismo se aplica a las tuberías, que no tienen que estar aisladas según la normativa vigente. Se evita una expansión lineal dependiente de la temperatura a través de incorporarlas en el suelo, cemento o yeso. Las deformaciones de compresión y la tracción derivadas de esto no son críticos, ya que se absorben a través del material.

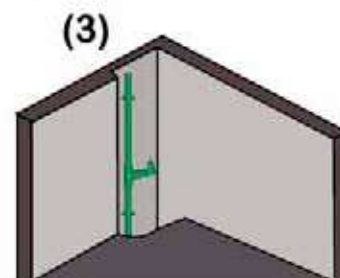
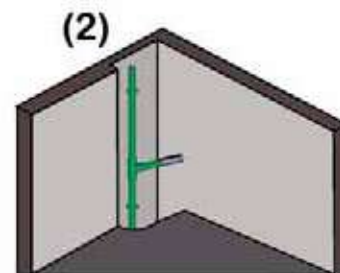
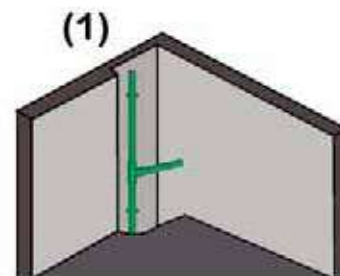
Instalación en conductos

La instalación de las canalizaciones verticales de tuberías de PP-R requiere un ramal de tubería, que es lo suficientemente elástico como para tomar la expansión lineal del elevador.

Se pueden asegurar mediante una fijación favorable del elevador en el conducto. (1)

Un revestimiento de tubería adecuada también da una elasticidad suficiente para el tubo de derivación. (2)

Además, la instalación de una pata de resorte da la elasticidad apropiada. (3)



Instalación abierta

Los coeficientes de expansión lineal α de las tuberías de polipropileno de VASEN son:

TUBERÍA PP-R	$\alpha=15.00 \times 10^{-5} [k^{-1}]$
TUBERÍA PP-RCT	$\alpha=15.00 \times 10^{-5} [k^{-1}]$
TUBERÍA COMPUESTA PP-R Y FIBRA DE VIDRIO	$\alpha=5.00 \times 10^{-5} [k^{-1}]$
TUBERÍA COMPUESTA PP-R Y ALUMINIO ESTABLE	$\alpha=4.00 \times 10^{-5} [k^{-1}]$
TUBERÍA MF PP-R	$\alpha=3.00 \times 10^{-5} [k^{-1}]$

Por lo tanto, se sugiere planificar e instalar tuberías visibles PP-R, donde la expansión lineal tiene que ser considerada.

Calculo de la expansión lineal

La expansión lineal se calcula según la formula siguiente:

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t$$

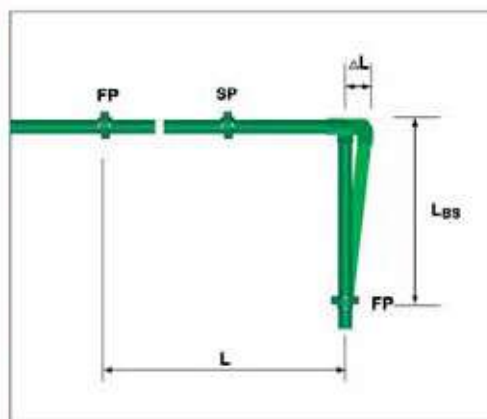
La expansión lineal está totalmente descrita en las tablas siguientes. Esto facilita una referencia sencilla y rápida de expansión lineal y el fuelle de expansión.

La expansión lineal debido a la diferencia de temperatura entre la temperatura de funcionamiento y la temperatura de la instalación puede ser compensada por diferentes técnicas de instalación.

Flexión lateral

En la mayoría de los casos los cambios de dirección se pueden utilizar para compensar la expansión lineal en tuberías.

Símbolo	Descripción	Unidad
L_{BS}	Longitud del lado de flexión	mm
K	Constante específica del material (15.0 for PP)	
d	Diámetro exterior	mm
ΔL	Expansión lineal	mm
L	Longitud de la tubería	m
FP	Punto fijo	
SP	Punto de deslizamiento	



Determinación de cálculo de la longitud del lado de flexión

$$L_{BS} = K \times \sqrt{d \times \Delta L}$$

Lazo de expansión

Si la expansión lineal no puede ser compensada por un cambio de dirección, será necesario instalar un lazo de expansión con tuberías largas y rectas.

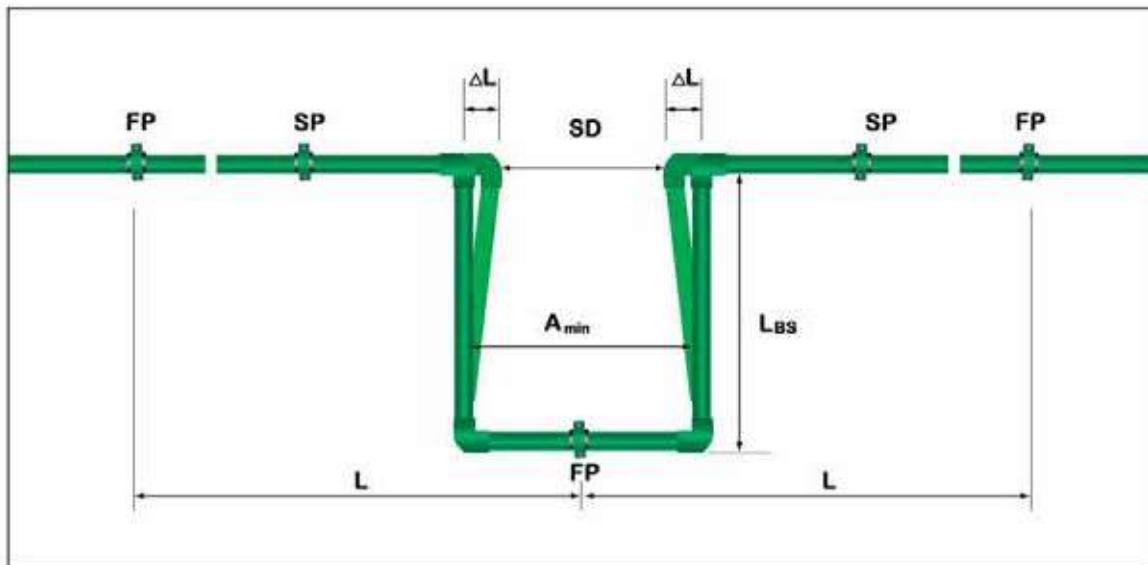
Además de la longitud del lado de flexión L_{BS} , la anchura del lazo de expansión A_{min} debe considerarse.

Simbolo	Descripción	Unidad
A_{min}	Anchura del lazo de expansión	mm
ΔL	Expansión lineal	mm
SD	Distancia de seguridad = 150	mm

La anchura del lazo de expansión A_{min} se calcula según la fórmula siguiente

$$A_{min} = 2 \times \Delta t + SD$$

La anchura del lazo de expansión A_{min} debería ser al menos 210 mm.



Pretensar

Donde el espacio es limitado, es posible acortar la anchura total A_{min} , así como la longitud L_{BSV} del lazo de expansión mediante un pretensado.

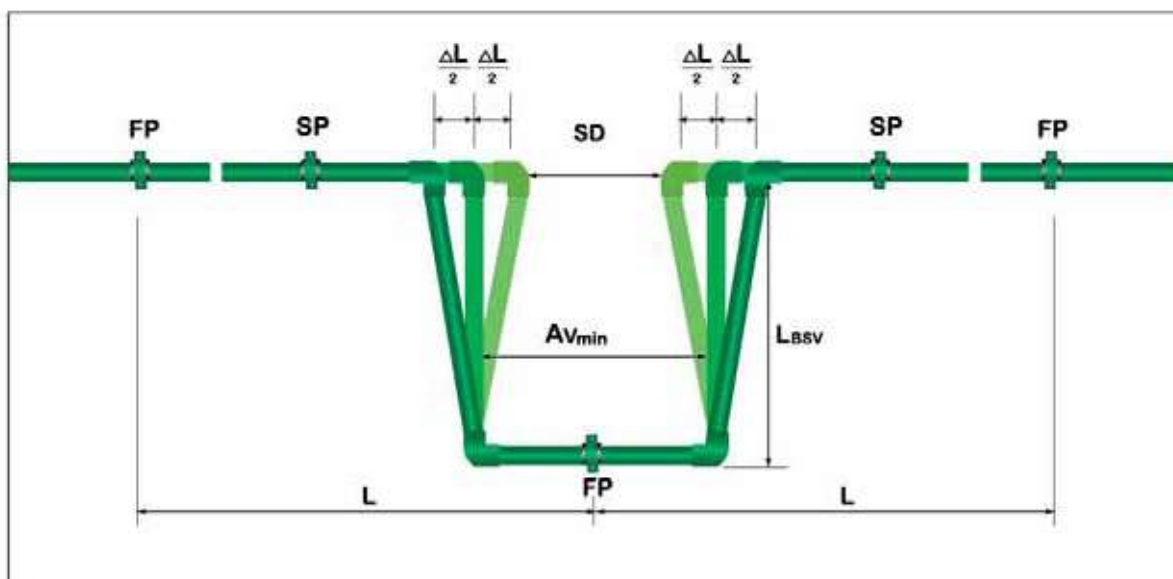
Las instalaciones pretensadas, si se planea y se lleva a cabo cuidadosamente, ofrecen una instalación ópticamente perfecta, ya que la expansión lineal es apenas visible.

La longitud lateral L_{SV} se calcula según el cálculo del ejemplo siguiente:

Símbolo	Descripción	Unidad
L_{BSV}	Longitud pretensada	mm
ΔL	Expansión lineal	mm
L_{sv}	Longitud lateral	mm

La longitud lateral del lazo de expansión con pretension se calcula según el ejemplo siguiente:

$$L_{BSV} = K \times \sqrt{\left(d \times \frac{\Delta L}{2}\right)}$$



Junta de dilatación de fuelle

Todas las juntas de expansión de fuelle para tuberías corrugadas diseñadas para materiales metálicos no son adecuadas para los tubos de polipropileno.

Cuando se utilizan juntas de dilatación axiales, consultar las instrucciones del fabricante.

Prueba de presión / control de pruebas

De acuerdo con las normas técnicas para instalaciones de agua potable DIN 1988, la presión de prueba tiene que ser 1,5 veces la presión de trabajo de los sistemas de tuberías.

Al llevar a cabo la prueba de presión, las propiedades del material de las tuberías de PP-R conducen a una expansión de la tubería, que influye en el resultado de la prueba. Una influencia adicional al resultado del ensayo puede ser causada por el coeficiente de expansión térmica de los tubos de PP-R. Temperaturas diferentes para las tuberías y el medio de ensayo lleva a una diferencia de entre 0,5 y 1 bar. Por lo tanto, la temperatura constante más alta probable del medio de ensayo tiene que ser comprobado al realizar el ensayo de presión hidráulica de las instalaciones con tuberías de PP-R.

La prueba de presión hidráulica requiere una prueba preliminar, una de principal y una de final. Para la prueba preliminar, se tiene que producir una presión de prueba 1,5 veces la presión más alta de trabajo probable. Esta prueba de presión tiene que realizarse dos veces en el término de 30 minutos en un intervalo de 10 minutos. Después de un tiempo de prueba de 30 minutos, la presión de prueba no debe caer más de 0,6 bar y no debe aparecer ninguna fuga.

A la prueba preliminar debe seguirle directamente la prueba principal. El tiempo de prueba es de 2 horas. Al hacerlo, la presión de ensayo no puede caer más de 0,2 bar. Cuando se hayan completado las pruebas preliminares y principales, les sigue la prueba final, la cual tiene que ser efectuada con una presión de prueba alterna entre 10 y 1 bar en un ritmo de al menos 5 minutos. Entre cada prueba, la presión tiene que ser eliminada. No puede aparecer ninguna fuga en ningún punto.

CAPÍTULO 6: GAMA DE PRODUCTOS

SERIE DE TUBERÍAS

Tubería de PP-R



Materia prima: PP-R

Estándares: DIN8077/78, ISO15874, GB/T18742.2-2002

Longitud de las tuberías: 4m, o personalizado

Color: verde / blanco / gris, o personalizado

Diámetro DN, mm	Espesor de pared			
	S (SDR)			
	S5 (SDR11)	S4 (SDR9)	S3,2 (SDR7,4)	S2,5 (SDR6)
16	--	2,0	2,2	2,2
20	2,0	2,3	2,8	2,8
25	2,3	2,8	3,5	3,5
32	2,9	3,6	4,4	4,4
40	3,7	4,5	5,5	5,5
50	4,6	5,6	6,9	6,9
63	5,8	7,1	8,6	8,6
75	6,8	8,4	10,3	10,3
90	8,2	10,1	12,3	12,3
110	10,0	12,3	15,1	15,1
125	11,4	14,0	17,1	17,1
140	12,7	15,7	19,2	19,2
160	14,6	17,9	21,9	21,9
180	16,4	20,1	24,6	24,6
200	18,2	22,4	27,4	27,4
225	20,5	25,2	30,8	30,8
250	22,7	27,9	34,2	34,2
280	25,4	31,3	38,3	38,3
315	28,6	35,2	--	--

Nota: SF=1.25

Tubería compuesta de PP-R y Aluminio



Materia prima: PP-R y Aluminio

Estándares: DIN8077/78, ISO15874, GB/T18742.2-2002, CJ/T210-2005

Longitud de las tuberías: 4m, o personalizado

Color: verde / blanco / gris, o personalizado

Diámetro DN, mm	Espesor de pared		
	S(SDR)		
	S5 (SDR11)	S4 (SDR9)	S3,2 (SDR7,4)
20	2,0	2,3	2,8
25	2,3	2,8	3,5
32	2,9	3,6	4,4
40	3,7	4,5	5,5
50	4,6	5,6	6,9
63	5,8	7,1	8,6

Nota: SF=1.25

Tubería compuesta de PP-R y Fibra de vidrio



Materia prima: PP-R y fibra de vidrio

Estándares: DIN8077/78, ISO15874, GB/T18742.2-2002, CJ/T258-2014

Longitud de las tuberías: 4m, o personalizado

Color: verde / blanco / gris, o personalizado

Diámetro DN, mm	Espesor de pared	
	S (SDR)	
	S3,2 (SDR7,4)	S2,5 (SDR6)
20	2,8	3,4
25	3,5	4,2
32	4,4	5,4
40	5,5	6,7
50	6,9	8,3
63	8,6	10,5
75	10,3	12,5
90	12,3	15,0
110	15,1	18,3
125	17,1	20,8
160	21,9	26,6

Nota: SF=1,25

Tubería MF-PPR



Materia prima: PP-R

Estándares: DIN8077/78, ISO15874, GB/T18742.2-2002, CJ/T258-2014

Longitud de las tuberías: 4m, o personalizao

Color: verde / blanco / gris, o personaliado

Diámetro DN, mm	Espesor de pared		
	S (SDR)		
	S4 (SDR9)	S3,2 (SDR7.4)	S2,5 (SDR6)
50	5,6	6,9	8,3
63	7,1	8,6	10,5
75	8,4	10,3	12,5
90	10,1	12,3	15,0
110	12,3	15,1	18,3
125	14,0	17,1	20,8
140	15,7	19,2	23,3
160	17,9	21,9	26,6

Nota: SF=1.25

Tubería PP-RCT



Materia prima: PP-R

Estándares: DIN8077/78, ISO15874

Longitud de las tuberías: 4m, o personalizado

Color: verde / gris

Diámetro DN, mm	Espesor de pared			
	S5 (SDR11, PN10)	S4 (SDR9, PN16)	S3,2 (SDR7.4, PN20)	S2,5 (SDR6, PN25)
16	--	2,0	2,2	2,7
20	2,0	2,3	2,8	3,4
25	2,3	2,8	3,5	4,2
32	2,9	3,6	4,4	5,4
40	3,7	4,5	5,5	6,7
50	4,6	5,6	6,9	8,3
63	5,8	7,1	8,6	10,5
75	6,8	8,4	10,3	12,5
90	8,2	10,1	12,3	15,0
110	10,0	12,3	15,1	18,3
125	11,4	14,0	17,1	20,8
140	12,7	15,7	19,2	23,3
160	14,6	17,9	21,9	--
180	16,4	--	--	--
200	18,2	--	--	--
225	20,5	--	--	--
250	22,7	--	--	--
280	25,4	--	--	--
315	28,6	--	--	--

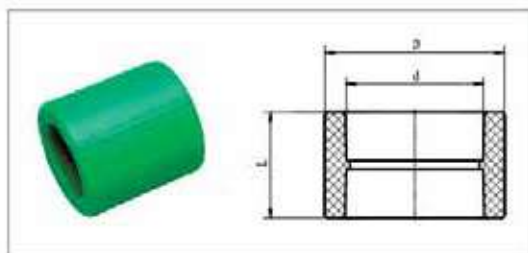
Nota: SF=1.25



SERIES DE ACCESORIOS

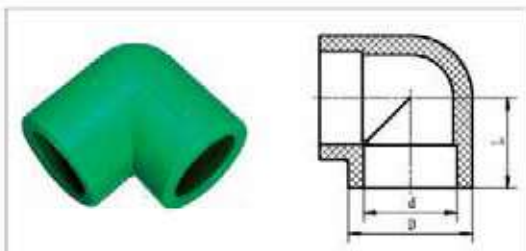
Accesorios de termofusión de PP-R

Manguito WXR100



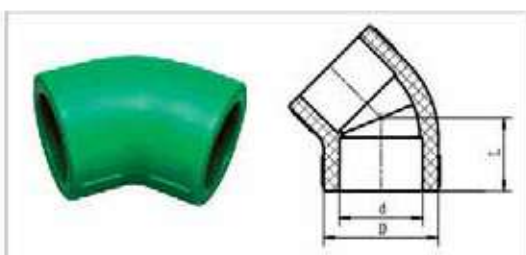
Descripción	d	D	L
D20	20	28	34
D25	25	34	39
D32	32	43	43
D40	40	53	47
D50	50	67	53
D63	63	84	61
D75	75	100	68
D90	90	122	77
D110	110	148	89
D125	125	159	94
D160	160	204	102

**Codo 90°
WXR200**



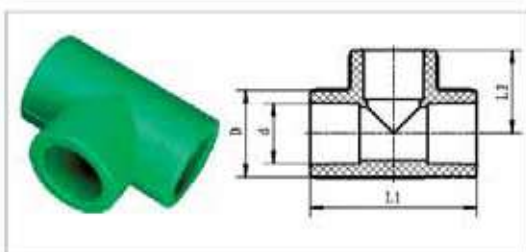
Descripción	d	D	L
D20	20	28	27
D25	25	34	31,5
D32	32	43	37
D40	40	53	43
D50	50	67	51
D63	63	84	61,5
D75	75	100	70,5
D90	90	122	82
D110	110	148	98
D125	125	159	111
D160	160	204	135

**Codo 45°
WXR220**



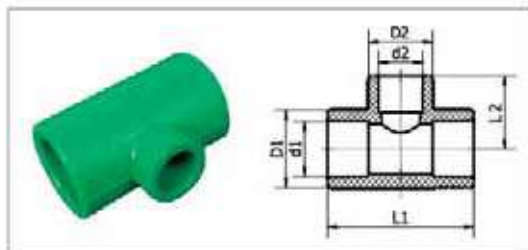
Descripción	d	D	L
D20	20	28	21
D25	25	34	24
D32	32	43	27,5
D40	40	53	31,5
D50	50	67	36,5
D63	63	84	43
D75	75	100	48,5
D90	90	122	55,5
D110	110	148	65,5
D160	160	204	88

**Te
WXR300**



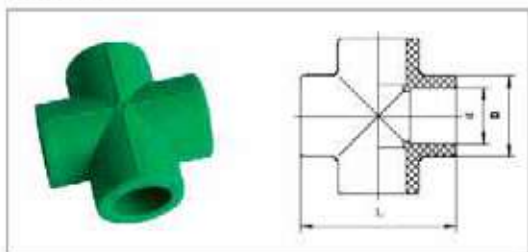
Descripción	d	D	L1	L2
D20	20	28	54	27
D25	25	34	64	32
D32	32	43	74	37
D40	40	53	86	43
D50	50	67	102	51
D63	63	84	123	61,5
D75	75	100	141	70,5
D90	90	122	164	82
D110	110	148	196	98
D125	125	159	233	116,5
D160	160	204	290	145

Te reducida
WXR310



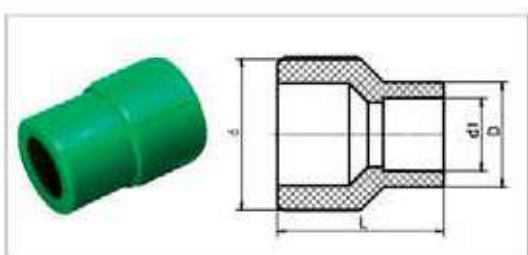
Descripción	d1	d2	D1	D2	L1	L2
D20/25/20	20	25	28	34	60	32
D25/20/20	25	20	34	28	60	31
D25/20/25	25	20	34	28	64	32
D25/25/20	25	25	34	34	63	31,5
D32/20/20	32	20	43	28	62	33
D32/25/20	32	25	43	34	67	35
D32/25/25	32	25	43	34	67	35
D32/20/32	32	20	43	28	62	33
D32/25/32	32	25	43	34	67	35
D40/20/40	40	20	53	28	66	37
D40/25/40	40	25	53	34	71	39
D40/32/40	40	32	53	43	78	41
D50/20/50	50	20	67	28	72	42
D50/25/50	50	25	67	34	77	44
D50/32/50	50	32	67	43	84	46
D50/40/50	50	40	67	53	92	48
D63/20/63	63	20	84	28	83	50,5
D63/25/63	63	25	84	34	85	50,5
D63/32/63	63	32	84	43	92	52,5
D63/40/63	63	40	84	53	100	54,5
D63/50/63	63	50	84	67	110	57,5
D75/20/75	75	20	100	28	88	58
D75/25/75	75	25	100	34	93	58
D75/32/75	75	32	100	43	100	58
D75/40/75	75	40	100	53	110	60
D75/50/75	75	50	100	67	116	62
D75/63/75	75	63	100	84	129	67,5
D90/25/90	90	25	120	34	102	69
D90/32/90	90	32	120	43	109	69
D90/40/90	90	40	120	53	124	71
D90/50/90	90	50	120	67	124	71
D90/63/90	90	63	120	84	137	75
D90/75/90	90	75	120	100	149	78
D110/25/110	110	25	148	34	114	82
D110/32/110	110	32	148	43	121	82
D110/40/110	110	40	148	53	126	83,5
D110/50/110	110	50	148	67	136	83,5
D110/63/110	110	63	148	84	149	85
D110/75/110	110	75	148	100	161	88
D110/90/110	110	90	148	120	176	92
D125/110/125	125	110	159	141	233	115,5
D160/110/160	160	110	204	141	290	142
D160/125/160	160	125	204	161	290	143

**Cruz
WXR400**



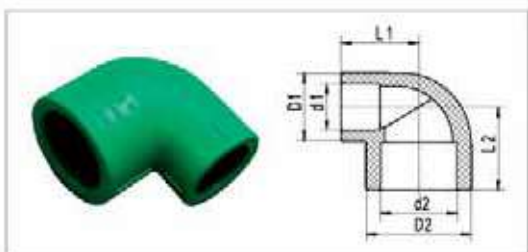
Descripción	d	D	L
D20	20	28	54
D25	25	34	64
D32	32	43	74
D40	40	53	86
D50	50	67	102
D63	63	84	123

**Manguito reducción
WXR110**



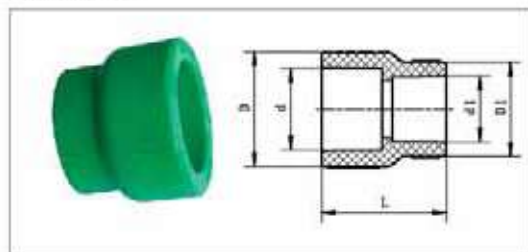
Descripción	d	d1	D	L	I
D25/20	25	20	28	39	16
D32/20	32	20	28	37	16
D32/25	32	25	34	43	18
D40/20	40	20	28	44	16
D40/25	40	25	34	41	18
D40/32	40	32	43	47,5	20
D50/20	50	20	28	45	16
D50/25	50	25	34	47	18
D50/32	50	32	43	49	20
D50/40	50	40	53	53	22
D63/25	63	25	34	56	18
D63/32	63	32	43	57	20
D63/40	63	40	53	59	22
D63/50	63	50	67	63	25
D75/63	75	63	84	73	29
D90/63	90	63	84	67	29
D90/75	90	75	100	82	32
D110/63	110	63	84	82	29
D110/75	110	75	100	83	32
D110/90	110	90	122	90	36
D160/110 S3,2	160	110	141	100	42
D160/125 S3,2	160	125	160	100	43

**Codo reducción
WXR210**



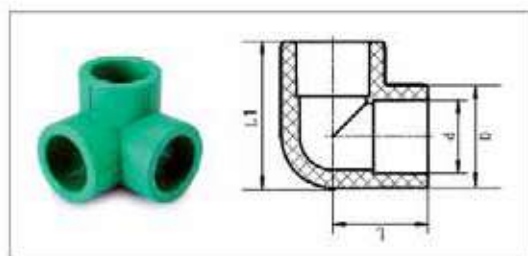
Descripción	d1	d2	D1	D2	L1	L2
D25/20	20	25	28	34	29,5	31,5
D32/20	20	32	28	43	33	37
D32/25	25	32	34	43	35	37
D40/32	32	40	43	53	39,5	42,5

Reducción WXR120



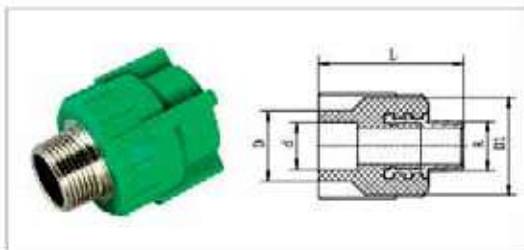
Descripción	d	d1	D	D1	L
D25/20	25	20	34	28	37
D32/20	32	20	43	28	41
D32/25	32	25	43	34	53
D40/20	40	20	53	28	48
D40/25	40	25	53	34	48
D40/32	40	32	53	43	63
D50/20	50	20	67	28	56
D50/25	50	25	67	34	54
D50/32	50	32	67	43	54
D50/40	50	40	67	53	54
D63/25	63	25	84	34	68
D63/32	63	32	84	43	66
D63/40	63	40	84	53	66
D63/50	63	50	84	67	66
D75/63	75	63	100	84	76
D90/63	90	63	120	84	82
D90/75	90	75	120	100	83
D110/63	110	63	148	84	98
D110/75	110	75	148	100	98
D110/90	110	90	148	120	95
D125/110	125	110	159	141	105
D160/125	160	125	204	159	115

Te con injerto lateral WXR320



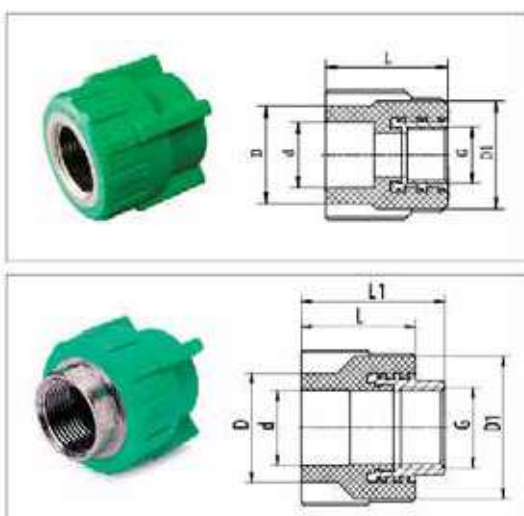
Descripción	d	D	L	L1
D20	20	28	27	41
D25	25	34	31,5	48,85

Entronque rosca macho WXR101



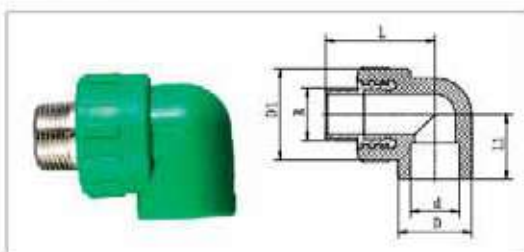
Descripción	d	R	D	D1	L
D20*1/2"	20	1/2"	29	40	59,5
D20*3/4"	20	3/4"	29	45	61
D25*1/2"	25	1/2"	36	40	59,5
D25*3/4"	25	3/4"	36	45	61
D32*1/2"	32	1/2"	43	40	59,5
D32*3/4"	32	3/4"	43	45	61
D32*1"	32	1"	45	59	85
D40*1-1/4"	40	1-1/4"	57	71	93
D50*1-1/2"	50	1-1/2"	70	84	102
D63*2"	63	2"	86	101	118,5
D75*2-1/2"	75	2-1/2"	100	116	118,5
D90*3"	90	3"	120	140	135,5

Entronque rosca hembra WXR102



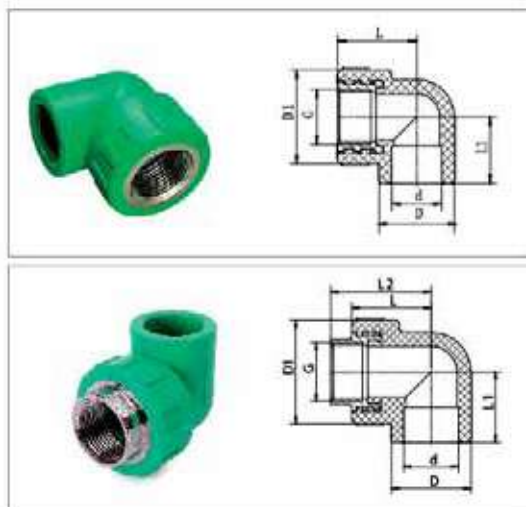
Descripción	d	G	D	D1	L	L1
D20*1/2"	20	1/2"	29	40	45	\
D20*3/4"	20	3/4"	29	45	45	\
D25*1/2"	25	1/2"	36	40	45	\
D25*3/4"	25	3/4"	36	45	45	\
D32*1/2"	32	1/2"	43	40	47	\
D32*3/4"	32	3/4"	43	45	47	\
D32*1"	32	1"	45	59	48	61
D40*1-1/4"	40	1-1/4"	57	71	57	70
D50*1-1/2"	50	1-1/2"	70	84	64	80
D63*2"	63	2"	86	101	75	92
D75*2-1/2"	75	2-1/2"	100	116	75	94

Codo rosca macho WXR201



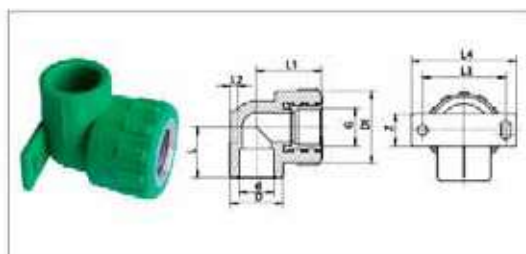
Descripción	d	R	D	D1	L	L1
D20*1/2"	20	1/2"	29	40	50,5	28
D20*3/4"	20	3/4"	29	45	52	28
D25*1/2"	25	1/2"	36	40	52,5	32
D25*3/4"	25	3/4"	36	45	54	32
D32*1/2"	32	1/2"	43	40	55,5	35
D32*3/4"	32	3/4"	43	45	57	37
D32*1"	32	1"	45	59	75	40

Codo rosca hembra WXR202



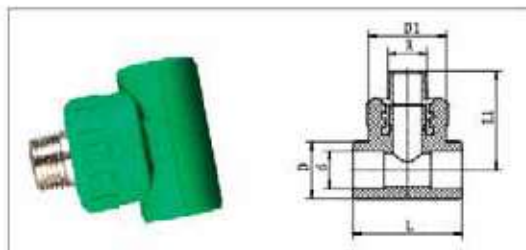
Descripción	d	G	D	D1	L	L1	L2
D20*1/2"	20	1/2"	29	40	36	28	\
D20*3/4"	20	3/4"	29	45	36	28	\
D25*1/2"	25	1/2"	36	40	38	32	\
D25*3/4"	25	3/4"	36	45	38	32	\
D32*1/2"	32	1/2"	43	40	41	35	\
D32*3/4"	32	3/4"	43	45	41	37	\
D25*1"	25	1"	36	59	42	32	54
D32*1"	32	1"	45	59	45	40	58

Codo placa rosca hembra WXR204



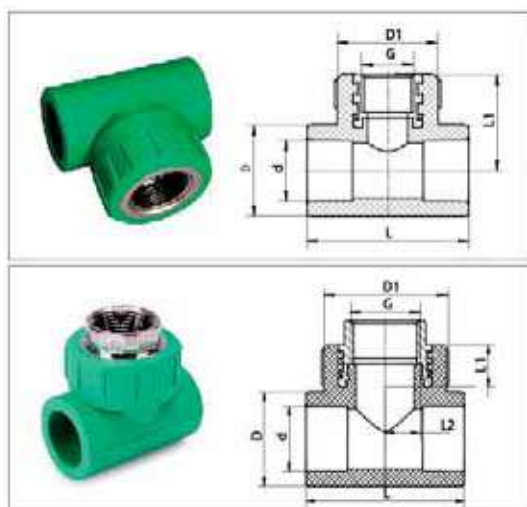
Descripción	d	G	D	D1	L	L1	L2	L3	L4	Z
D20*1/2"	20	1/2"	29	40	28	36	4	46	58	18
D25*1/2"	25	1/2"	36	40	32	38	4	48	60	20
D25*3/4"	25	3/4"	36	40	32	38	4	48	60	20

Te rosca macho WXR301



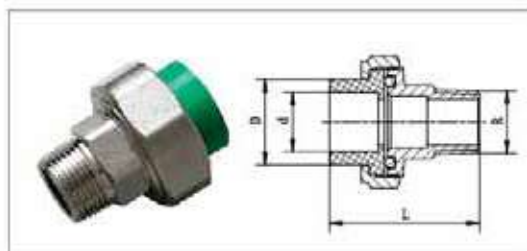
Descripción	d	R	D	D1	L	L1
D20*1/2**20	20	1/2"	29	40	56	50,5
D20*3/4**20	20	3/4"	29	45	66	52
D25*1/2**25	25	1/2"	36	40	64	50,5
D25*3/4**25	25	3/4"	36	45	64	57
D32*1/2**32	32	1/2"	43	40	74	52,5
D32*3/4**32	32	3/4"	43	45	74	56
D32*1**32	32	1"	45	59	76	72
D32*7/16**32	32	7/16"	43	25	56	49,5
D40*1**40	40	1"	57	59	86	78

Te roca hembra WXR302



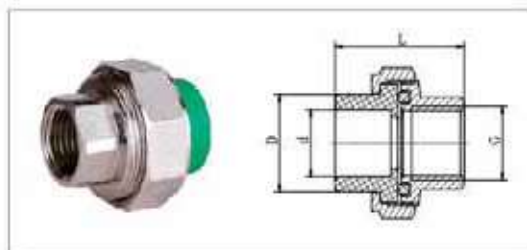
Descripción	d	G	D	D1	L	L1	L2
D20*1/2**20	20	1/2"	29	40	56	36	\
D20*3/4**20	20	3/4"	29	45	66	36	\
D20*3/8**20	20	3/8"	28	33	50	30	\
D25*1/2**25	25	1/2"	36	40	64	38	\
D25*3/4**25	25	3/4"	36	45	70	41	\
D32*1/2**32	32	1/2"	43	40	68	40	\
D32*3/4**32	32	3/4"	43	45	74	42	\
D32*1**32	32	1"	45	59	82	45	58
D40*1**40	40	1"	57	59	86	65	78

Enlace desmontable rosca macho WXR103



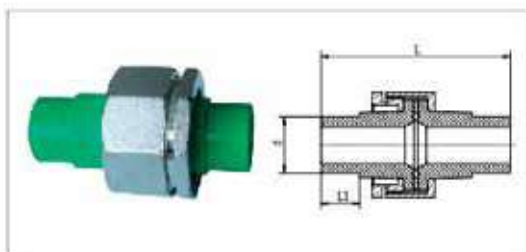
Descripción	d	R	D	L
D20*1/2"	20	1/2"	28	49
D20*3/4"	20	3/4"	28	54,5
D25*1/2"	25	1/2"	34	56
D25*3/4"	25	3/4"	34	53
D25*1"	25	1"	34	57
D32*1"	32	1"	43	57
D40*1-1/4"	40	1-1/4"	53	76
D50*1-1/2"	50	1-1/2"	67	80
D63*2"	63	2"	84	88
D75*2-1/2"	75	2-1/2"	100	93
D90*3"	90	3"	120	109,5

Enlace desmontable rosca hembra WXR104



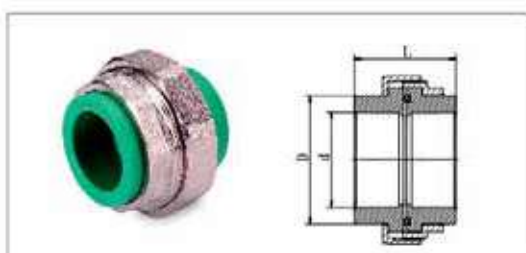
Description	d	G	D	L
D20*1/2"	20	1/2"	28	37
D20*3/4"	20	3/4"	28	38
D25*1/2"	25	1/2"	34	40
D25*3/4"	25	3/4"	34	41
D32*1"	32	1"	43	45
D40*1-1/4"	40	1-1/4"	55	52
D50*1-1/2"	50	1-1/2"	66	59
D63*2"	63	2"	84	65
D75*2-1/2"	75	2-1/2"	100	70

**Unión (Plastico/Plastico)
WXR105**



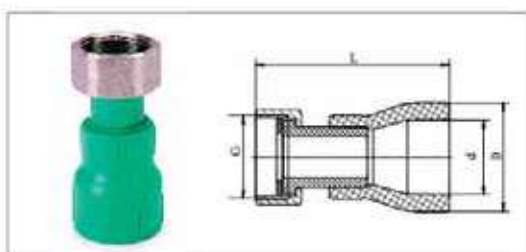
Descripción	d	L	L1
D20	20	92	20
D25	25	96	20
D32	32	108	22
D40	40	118	22

**Enlace desmontable soldar-soldar
WXR109**



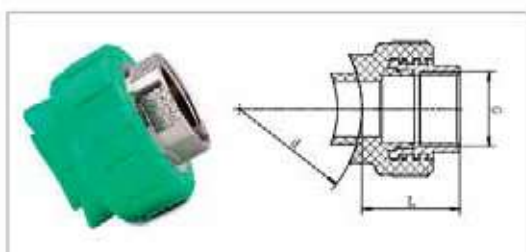
Descripción	d	D	L
D20	20	28	37
D25	25	34,5	43
D32	32	44	48
D40	40	53	53
D50	50	67	60
D63	63	84	66

**Unión tuerca
WXR107**



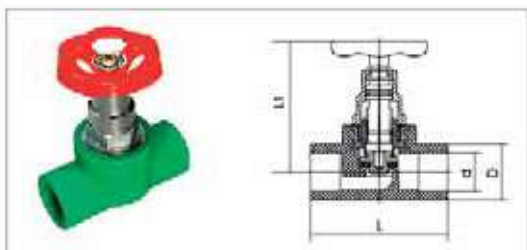
Descripción	d	D	L	G
D32*1"	32	43	88	1"
D40*1-1/4"	40	53	101,5	1-1/4"

**Injerto rosca hembra
WXR152**



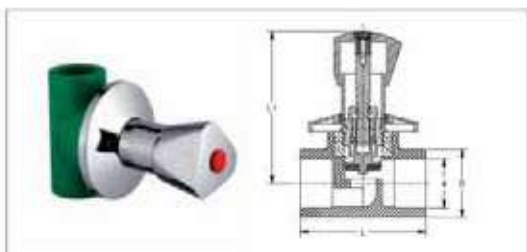
Descripción	d	L	G
D75/32*1"	75	44	1"
D90/32*1"	90	44	1"
D110/32*1"	110	44	1"
D160/32*1"	160	44	1"

Válvula de corte con volante WXR830



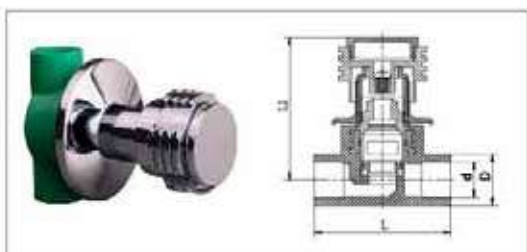
Descripción	d	D	L	L1
D20	20	28	75	73
D25	25	34.5	85	85
D32	32	43	105	93
D40	40	54	130	110.5
D50	50	70	165	138
D63	63	86	180	161

Válvula de corte mando cromado WXR860



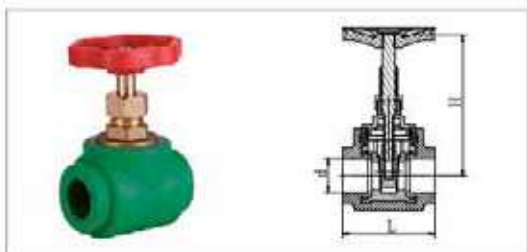
Descripción	d	D	L	L1
D20	20	28	65	96
D25	25	34	75	98
D32	32	43	80	101

Válvula oculta WXR870



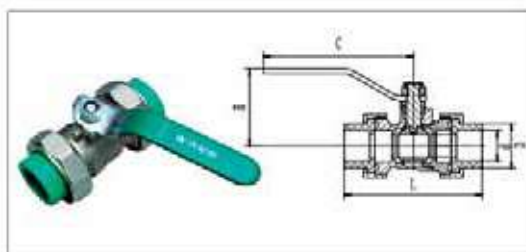
Descripción	d	D	L	L1
D20	20	28	75	78.5
D25	25	34	79	78.5

Válvula de compuerta WXR850



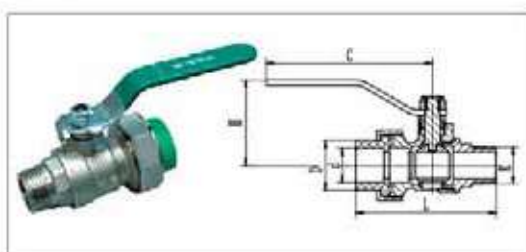
Descripción	d	L	H
D20	20	58	77
D25	25	65	99

**Válvula bola doble unión
WXR800**



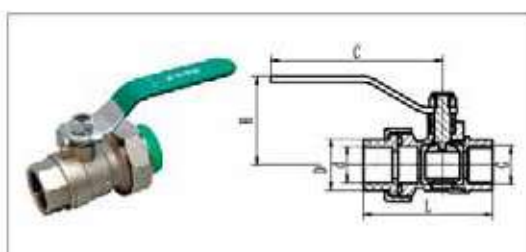
Descripción	D	d	L	H	C
D20	20	15	87	55	90
D25	25	21	98	58	105
D32	32	27	105	68	125
D40	40	36	122	80	132
D50	50	45	133	83	145
D63	63	59	156	95	165

**Válvula bola rosca macho y union individual
WXR810**



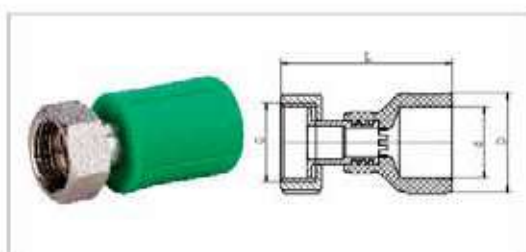
Descripción	D	d	L	I	H	R	C
D20*1/2"	28	20	80	16	55	1/2"	90
D25*3/4"	34	25	88	18	58	3/4"	105
D32*1"	43	32	102	20	68	1"	125

**Manguito unión rápida
WXR820**



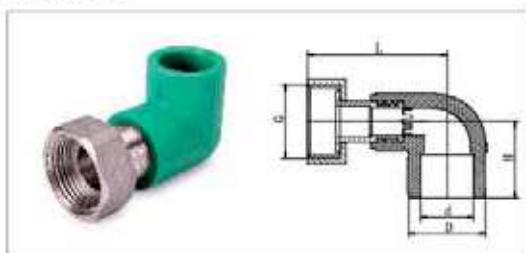
Descripción	D	d	L	I	H	G	C
D20*1/2"	15	20	71	16	55	1/2"	90
D25*3/4"	21	25	79	18	58	3/4"	105
D32*1"	27	32	90	20	68	1"	125

**Manguito unión rápida
WXR108**



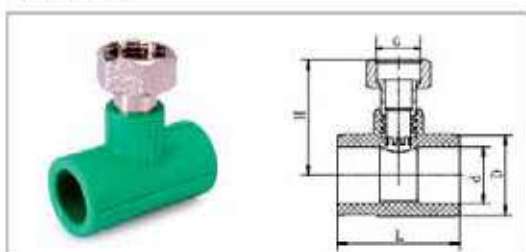
Descripción	d	D	L	G
D20*1/2"	20	28	56	1/2"
D25*1"	25	34	71	1"

**Codo unión rápida
WXR208**



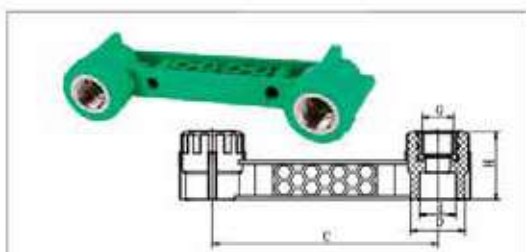
Descripción	d	D	L	G	H
D20*1/2"	20	28	49	1/2"	28
D25*1"	25	34	64	1"	33

**Te union rápida
WXR308**



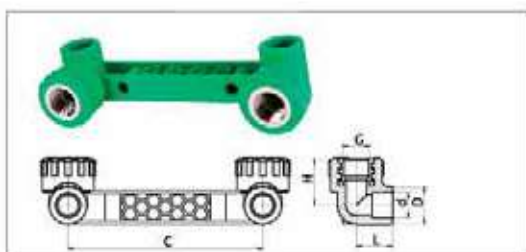
Descripción	d	D	L	G	H
D20*1/2"	20	28	54	1/2"	48

**Colector manguito rosca hembra
WXR106**



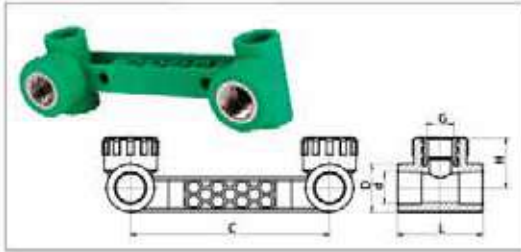
Descripción	d	D	D1	G	H	C
D20*1/2"	20	28,5	40	1/2"	45	150
D25*1/2"	25	36	40	1/2"	45	150

**Colector codo rosca hembra
WXR206**



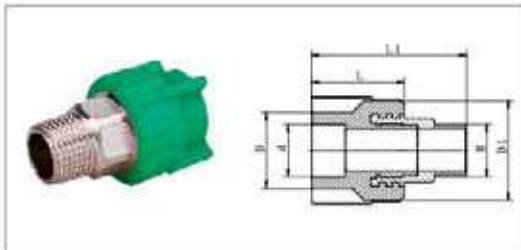
Descripción	d	D	D1	G	L	H	C
D20*1/2"	20	29	40	1/2"	28	36	150
D25*1/2"	25	36	40	1/2"	32	38	150
D25/20*1/2"	25/20	29/36	40	1/2"	32/28	38/36	150

Colector te rosca hembra
WXR306



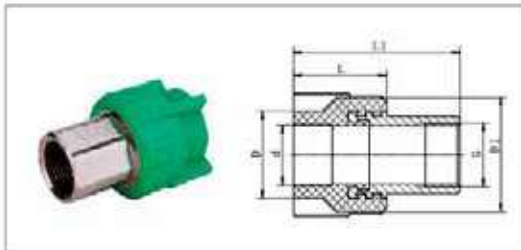
Descripción	c	D	d	L	G	H	C
D20*1/2**20	150	29	20	56	1/2"	36	150
D25*1/2**25	150	36	25	64	1/2"	38	150

Entronque rosca macho largo
WXR101-7



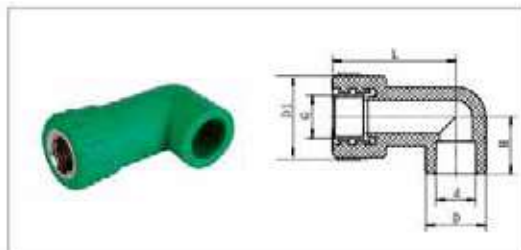
Descripción	d	D	D1	L	L1	R
D32*1"	32	45	59	55	92	1"
D40*1-1/4"	40	57	71	58	98	1-1/4"

Entronque rosca hembra largo
WXR102-7



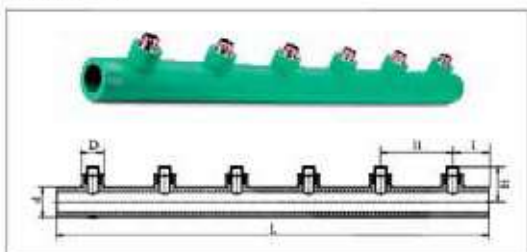
Descripción	d	D	D1	L	L1	G
D32*1"	32	45	59	48	86	21"
D40*1-1/4"	40	57	71	58	96	1-1/4"

Codo rosca hembra largo
WXR202-7



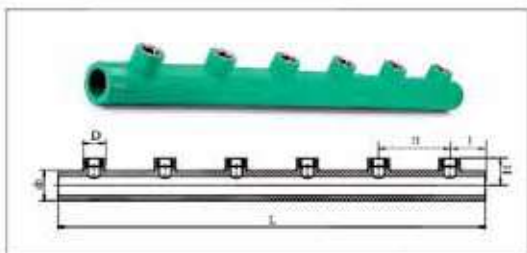
Descripción	d	D	D1	L	H	G
D25*1/2"	25	36	40	93	28	1/2"
D20*1/2"	20	29	40	74,5	32	1/2"

**Colector rosca macho
WXR161**



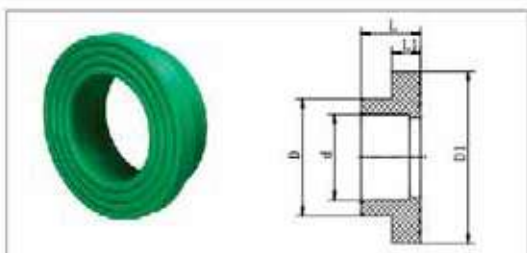
Descripción	d	D	L	H	I	I1
D63/6*3/4"	63	45	900	73,5	75	150

**Colector rosca hembra
WXR162**



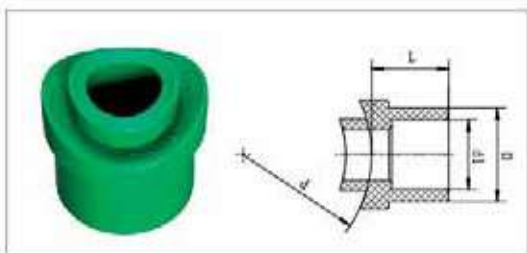
Descripción	d	D	L	H	I	I1
D63/6*3/4"	63	45	900	57,5	75	150

**Valona
WXR140**



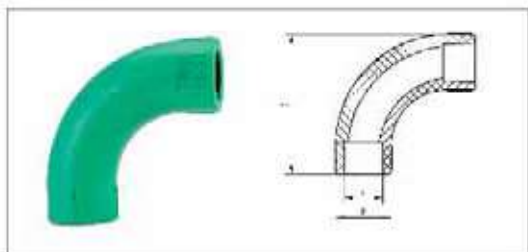
Descripción	d	D	D1	L	L1
D40	40	53	78	27	13
D50	50	67	87	30	10
D63	63	84	100	34	12
D75	75	99	123	38	14
D90	90	118	140	44	15
D110	110	141	161	50	18,5
D160	160	196	218	52	21

**Injerto rosca hembra
WXR150**



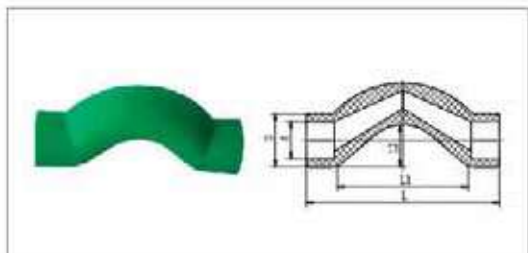
Descripción	d	d1	D	L
D50/25	50	25	34	27
D63/25	63	25	34	27
D63/32	63	32	43	29
D75/25	75	25	34	27
D75/32	75	32	43	29
D90/25	90	25	34	27
D90/32	90	32	43	29
D90/40	90	40	53	33
D110/25	110	25	34	27
D110/32	110	32	43	29
D110/40	110	40	53	33
D125/25	125	25	34	27
D125/32	125	32	43	29
D125/40	125	40	53	33
D160/25	160	25	34	27
D160/32	160	32	43	29
D160/40	160	40	53	33

**Codo Largo 90°
WXR200-7**



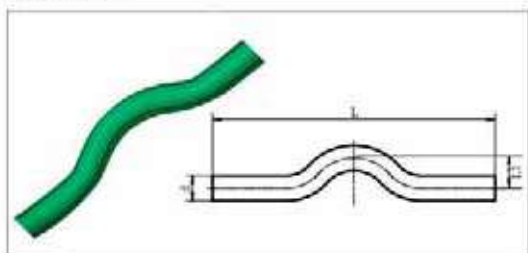
Descripción	d	D	H
D20	20	28	56,5
D25	25	34	67

**Salvatubos Hembra
WXR130**



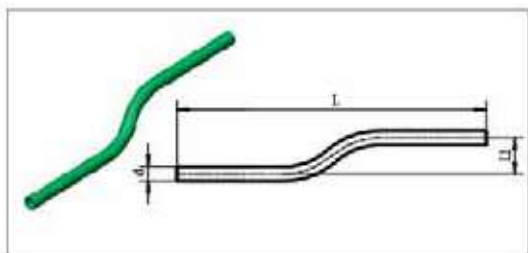
Descripción	d	D	L	L1	L2
D20	20	28	96	61	22
D25	25	34	124	84	27
D32	32	43	156	116	34

**Salvatubos macho
WXR131**



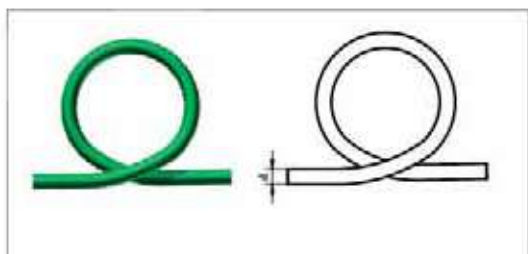
Descripción	d	L	L1
D20	20	280	25
D25	25	280	30
D32	32	280	40

**Tubo Z
WXR132**



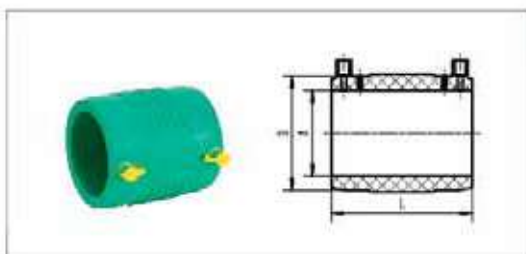
Descripción	d	L	L1
D20	20	432	50
D25	25	432	50
D32	32	432	50

**Tubo Ω
WXR133**



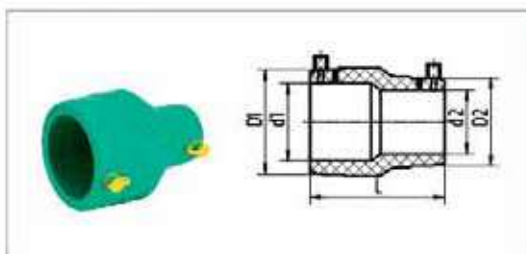
Descripción	d
D20	20
D25	25
D32	32

Manguito electrosoldable WXR100



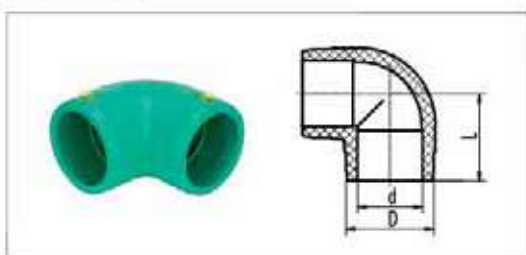
Descripción	d	D	L
D25	25	40	73
D32	32	47	81
D40	40	56	85
D50	50	70	101
D63	63	84	118
D75	75	100	130
D90	90	120	145
D110	110	146	160
D125	125	159	182
D160	160	204	190

Manguito reducción electrosoldable WXR110



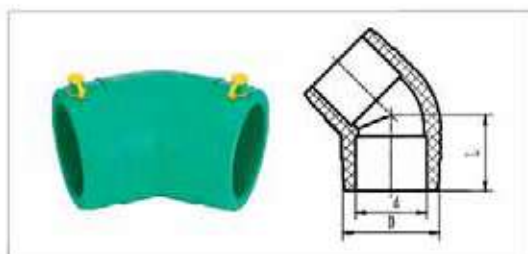
Descripción	d1	d2	D1	D2	L
D63/50	63	50	84	70	120
D90/63	90	63	120	84	155
D110/63	110	63	146	84	191
D110/90	110	90	146	120	179
D125/110	125	110	159	144	186
D160/90	160	90	204	120	220
D160/110	160	110	204	144	220
D160/125	160	125	204	159	215

Codo 90° electrosoldable WXR200



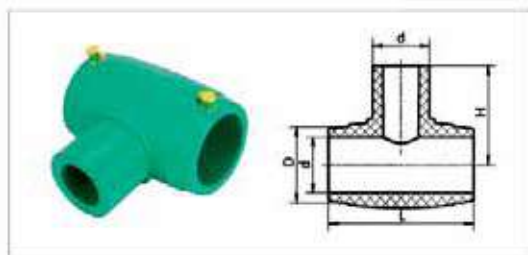
Descripción	d	D	L
D50	50	70	90
D63	63	84	95
D75	75	100	109
D90	90	120	119
D110	110	146	144
D125	125	159	152
D160	160	204	195

**Codo 45° electrosoldable
WXR220**



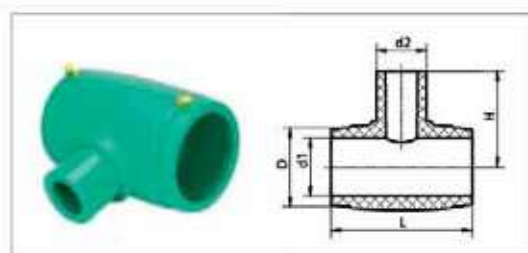
Descripción	d	D	L
D63	63	84	78
D75	75	100	88
D90	90	120	95
D110	110	146	112
D125	125	159	116
D160	160	204	148

**Te electrosoldable
WXR300**



Descripción	D(mm)	D1(mm)	dn(mm)	L(mm)	H(mm)	h(mm)
D50	70	80	50	165	102	51
D63	84	96	63	178	120	67
D75	100	114	75	191	131	71
D90	120	135	90	226	144	72
D110	146	163	110	245	167	86
D125	159	175	125	310	184,5	95
D160	204	220	160	364	217	103

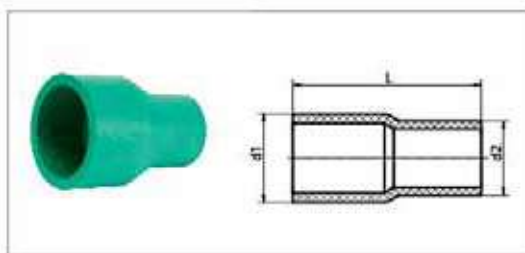
**Te reducida electrosoldable
WXR310**



Descripción	dn1	dn2	D	H	L
D63/25/63	63	25	84	92	144
D63/32/63	63	32	84	96	144
D63/50/63	63	50	84	111	162
D75/25/75	75	25	100	99	156
D75/32/75	75	32	100	103	156
D75/63/75	75	63	100	122	179
D90/25/90	90	25	120	111	174
D90/32/90	90	32	120	115	174
D90/63/90	90	63	120	132	200
D90/75/90	90	75	120	145	212
D110/25/110	110	25	146	125	200
D110/32/110	110	32	146	129	200
D110/63/110	110	63	146	155	245
D160/63/160	160	63	204	188	267
D160/110/160	160	110	204	202	318

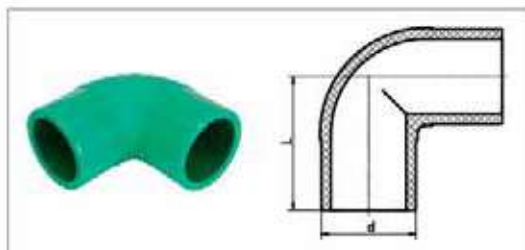
Accesorios a tope

Manguito reducción a tope WXR110

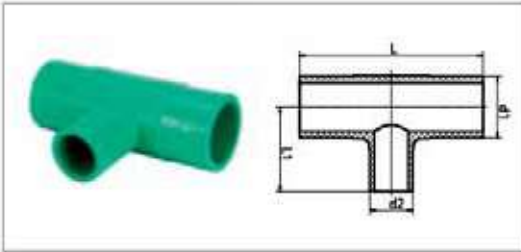


Descripción	d1	d2	L
D110/63	110	63	182
D110/75	110	75	182
D110/90	110	90	177
D125/63	125	63	182
D125/90	125	90	180
D125/110	125	110	182
D160/63	160	63	217
D160/90	160	90	222
D160/110	160	110	229
D160/125	160	125	211
D200/90	200	90	255
D200/110	200	110	244
D200/160	200	160	231
D225/160	225	160	258
D225/200	225	200	248
D250/110	250	110	294
D250/125	250	125	299
D250/160	250	160	289
D250/180	250	180	289
D250/200	250	200	274
D250/225	250	225	266
D315/200	315	200	336
D315/250	315	250	345

Codo 90° a tope WXR200



Descripción	d	L
D110	110	155
D125	125	165
D160	160	185
D200	200	230
D250	250	276
D315	315	330

**Te reducida a tope
WXR310**


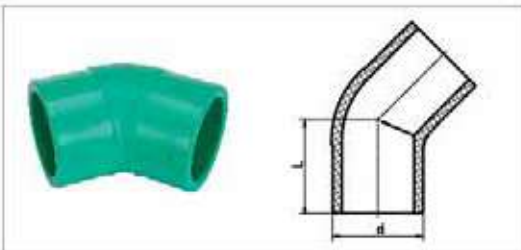
Descripción	d1	d2	L	L1
D110/63/110	110	63	310	137
D110/75/110	110	75	258	135
D110/90/110	110	90	310	153
D125/63/125	125	63	340	150
D125/90/125	125	90	340	166
D160/63/160	160	63	295	157
D160/90/160	160	90	370	193
D160/110/160	160	110	340	177
D180/63/180	180	63	300	168
D180/90/180	180	90	330	184
D180/125/180	180	125	365	192
D200/90/200	200	90	350	195
D200/110/200	200	110	370	199
D200/160/200	200	160	420	215
D250/110/250	250	110	405	223
D250/160/250	250	160	460	241
D250/200/250	250	200	500	255
D315/250/315	315	250	605	313

Características

 Control de
calidad

 Métodos de
conexión

 Introducción a
la instalación

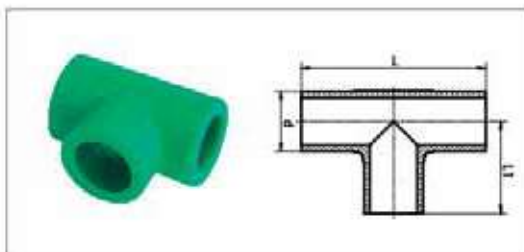
**Codo 45° a tope
WXR220**


Descripción	d	L
D110	110	113
D125	125	121
D160	160	132
D200	200	165
D250	250	193
D315	315	230

 Gama de
productos

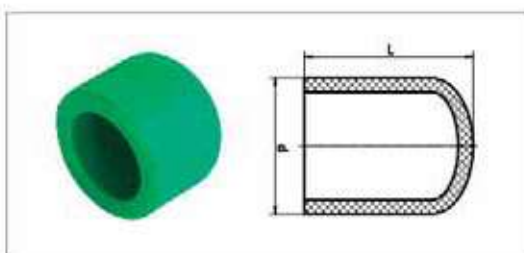
 Proyectos de
referencia

Te
WXR300



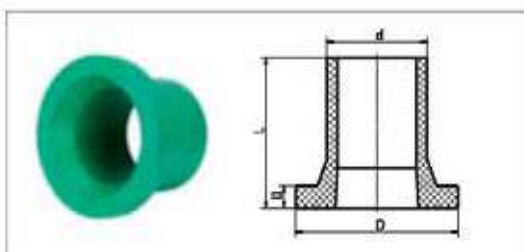
Descripción	d	L	L1
D110	110	310	155
D125	125	340	170
D160	160	380	190
D180	180	420	210
D200	200	460	230
D250	250	550	275
D315	315	670	335

Tapón
WXR300



Descripción	d	L
D110	110	123
D125	125	124
D160	160	132
D180	180	183
D200	200	190
D250	250	192
D315	315	216

Valona
WXR300

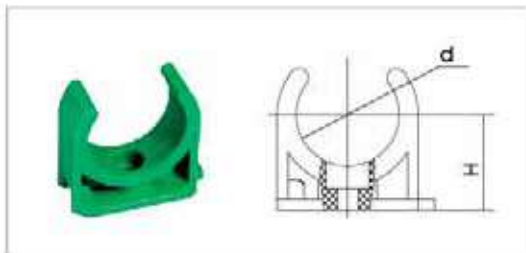


Descripción	d	D	L	L1
D110	110	158	128	18
D125	125	158	133	22
D160	160	212	176	22
D180	180	212	180	28
D200	200	268	182	32
D225	225	269	180	32
D250	250	320	205	35
D315	315	374	65	35

HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS

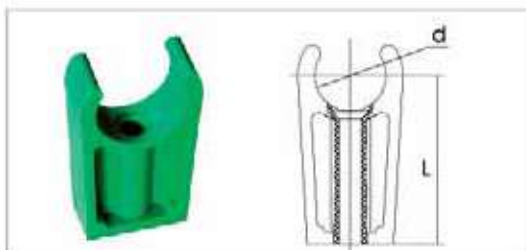
Accesorios

Abrazadera simple WXR710



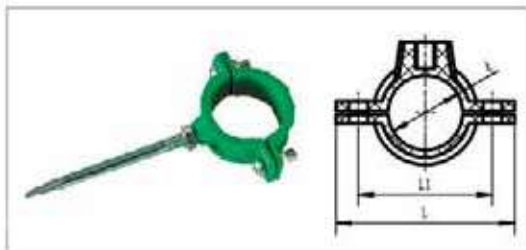
Descripción	d	H
D20	19	17,5
D25	24	20
D32	31	23

Abrazadera simple grande WXR711



Descripción	d	L
D20	19	45
D25	24	45
D32	31	45

Abrazadera con rosca WXR712



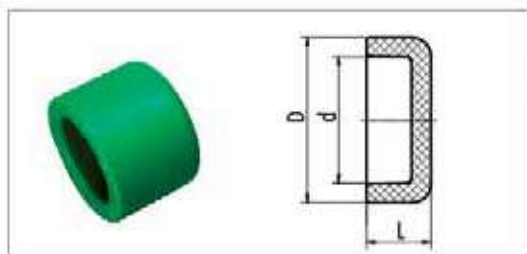
Descripción	d	L	L1
D20	20	48	36
D25	25	52	40
D32	32	60	48

Abrazadera metálica WXR713



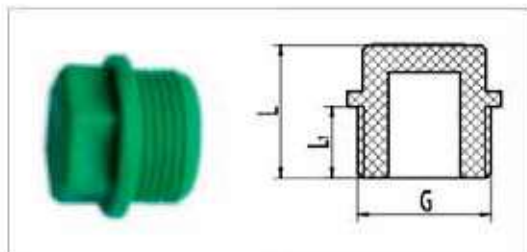
Descripción	D	L	M
D20	20	110	M8
D25	25	110	M8
D32	32	110	M8
D40	40	120	M10
D50	50	120	M10
D63	63	120	M10
D75	75	170	M14
D90	90	170	M14
D110	110	170	M14

**Tapón
WXR700**



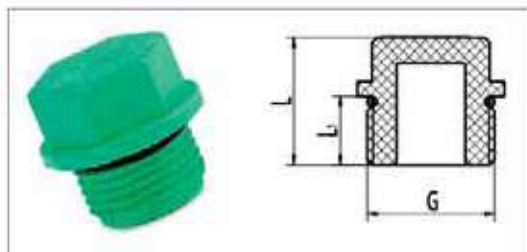
Descripción	d	D	L
D20	20	28	24
D25	25	34	27
D32	32	43	30
D40	40	53	33
D50	50	67	36
D63	63	84	42
D75	75	100	46
D90	90	120	78
D110	110	148	97
D125 S3,2	125	159	96
D160 S3,2	160	204	105

**Tapón rosca
WXR701**



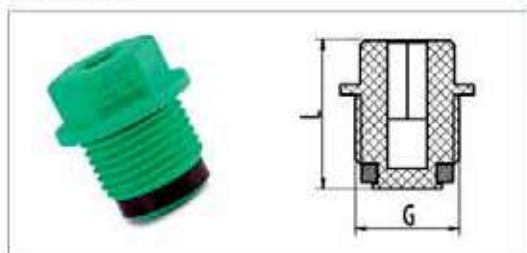
Descripción	G	L	L1
R1/2	1/2"	22,5	21
R3/4	3/4"	25	24

**Tapón rosca con junta tórica
WXR702**



Descripción	G	L	L1
R1/2	1/2"	22,5	21
R3/4	3/4"	25	24

**Tapón rosca con junta
WXR703**



Descripción	L	G
R1/2	29	12

**Brida
WXR900**



Descripción	
D40	D90
D50	D110
D63	D160
D75	

**Brida (Fusión a tope)
WXR900**



Descripción	
D110	D200
D125	D250
D160	D315

**Máquina de soldar
WXR920**



Descripción	
D20-32	
D20-63	
D75-110	

**Matriz de soldadura
WXR931**



Descripción	
D20	D63
D25	D75
D32	D90
D40	D110
D50	D160

**Matriz de soldadura para injerto
WXR932**



Descripción	
D50/25	D90/32
D63/25	D110/25
D75/25	D110/32
D90/25	

**Matriz del palillo de reparación
WXR933**



Descripción	
D7	
D11	

**Taladro injerto
WXR934**



Descripción	
D25	
D32	

**Palillo de reparación
WXR720**



Descripción	
D7-11	

**Cortador de tubería
WXR930-1**



Descripción	
D50-140	

**Tijeras cortatubos
WXR930**



Descripción	
D20-40	
D20-75	

Herramientas de termofusión

RJQ-63 MÁQUINA DE SOLDAR DE PPR 63MM



DATOS TÉCNICOS PRINCIPALES:

DIÁMETROS DE TUBERÍA:	D20, D25, D32, D40, D50, D63
RANGO DE VOLTAGE:	A.C 220/230V 50/60HZ
POTENCIA NOMINAL:	800W/870W
TEMPERATURA DE TRABAJO:	260 \pm 3%
TEMPERATURA AMBIENTE:	-5 \sim 45 °C
MATERIAL APLICABLE:	POLIPROPILENO
ACCESORIOS:	1 MÁQUINA DE SOLDAR 1 CAJA DE METAL (CAJA GRANDE DE METAL OPCIONAL) 1 ESTANTE 1 SARGENTO DE MESA (OPCIONAL) 1 BOLSA DE TORNILLOS Y LLAVE ALLEN MATRICES D20, D25, D32, D40, D50, D63 (OPCIONAL)

ZRJQ-63T MÁQUINA DE SOLDAR DE PPR CON PANTALLA DIGITAL 63MM



MAIN TECHNICAL DATA:

DIÁMETROS DE TUBERÍA:	D20, D25, D32, D40, D50, D63
RANGO DE VOLTAGE:	A.C 220/230V 50/60HZ
POTENCIA NOMINAL:	800W/870W
TEMPERATURA DE TRABAJO:	200-279 \pm 1%
TEMPERATURA AMBIENTE:	-5 \sim 45 °C
MATERIAL APLICABLE:	POLIPROPILENO
ACCESORIOS:	1 MÁQUINA DE SOLDAR 1 CAJA DE METAL (CAJA GRANDE DE METAL OPCIONAL) 1 ESTANTE 1 SARGENTO DE MESA (OPCIONAL) 1 BOLSA DE TORNILLOS Y LLAVE ALLEN MATRICES D20, D25, D32, D40, D50, D63 (OPCIONAL)

ZRJQ-110

MÁQUINA DE SOLDAR DE PPR 110MM



DATOS TÉCNICOS PRINCIPALES:

DIÁMETROS DE TUBERÍA:	D75, D90, D110
RANGO DE VOLTAGE:	A.C 220/230V 50/60HZ
POTENCIA NOMINAL:	1200W/1310W
TEMPERATURA DE TRABAJO:	200~279±1%
TEMPERATURA AMBIENTE:	-5~-45
MATERIAL APLICABLE:	POLIPROPILENO
ACCESORIOS:	1 MÁQUINA DE SOLDAR 1 CAJA DE METAL (CAJA GRANDE DE METAL OPCIONAL) 1 ESTANTE 1 SARGENTO DE MESA (OPCIONAL) 1 BOLSA DE TORNILLOS Y LLAVE ALLEN MATRICES D75, D90, D110 (OPCIONAL)

Características

Control de
calidad

Métodos de
conexión

CHHJ-160SC

MÁQUINA DE SOLDAR 160MM-C



MAIN TECHNICAL DATA:

DIÁMETROS DE TUBERÍA:	D50, D63, D75, D90, D110, D125, D140, D160
RANGO DE VOLTAGE:	A.C 220/230V 50/60HZ
POTENCIA NOMINAL:	1800W
TEMPERATURA DE TRABAJO:	200~279±1%
TEMPERATURA AMBIENTE:	-5~-45
MATERIAL APLICABLE:	POLIPROPILENO
ACCESORIOS:	1 BANCO DE TRABAJO CON SISTEMA DE CONTROL ELÉCTRICO 1 SOPORTE DEL TRÍPODE DEL MARCO PRINCIPAL 3 ESTANTES DE SOPORTE DE TUBERÍA 1 JUEGO DE REDUCCIONES D50, D63, D75, D90, D110, D125, D140 1 CONJUNTO DE FONTANERÍA AUTOCENTRANTE EXACTO D50, D63, D75, D90, D110, D125, D140, D160 1 JUEGO DE MATRICES D50, D63, D75, D90, D110, D125, D140, D160 1 CAJA DE METAL

Introducción a
la instalación

Gama de
productos

Proyectos de
referencia

Máquinas de electrofusión

DRJ-III Máquina de soldar de electrofusión

APTA PARA: ACCESORIOS DE POLIPROPILENO DE ELECTROFUSIÓN BAJO D315



A



B

DATOS TÉCNICOS PRINCIPALES:

VOLTAGE DE ENTRADA:	175V-250V AC
VOLTAGE DE SALIDA:	39,5V AC
FRECUENCIA:	50HZ
FRECUENCIA DE SALIDA:	3.5KW
TEMPERATURA DE TRABAJO:	-15%~50%
HUMEDAD RELATIVA:	≤80%
RANGO DE AJUSTE:	1-2999 sec
TIEMPO DE RESOLUCIÓN:	1 sec
TIEMPO DE ERROR:	≤1%
ERROR DE VOLTAGE DE SALIDA:	≤2.5%
PROTECCIÓN CONTRA:	IP54

DRJ-IIIA Máquina de soldar de electrofusión

APTA PARA: ACCESORIOS DE POLIPROPILENO DE ELECTROFUSIÓN BAJO D110



DATOS TÉCNICOS PRINCIPALES:

VOLTAGE DE ENTRADA:	175V-250V AC
VOLTAGE DE SALIDA:	39,5V AC
FRECUENCIA:	50HZ
FRECUENCIA DE SALIDA:	1,5KW
TEMPERATURA DE TRABAJO:	-15%~50%
HUMEDAD RELATIVA:	≤80%
RANGO DE AJUSTE:	1-2999 sec
TIEMPO DE RESOLUCIÓN:	1 sec
TIEMPO DE ERROR:	≤1%
ERROR DE VOLTAGE DE SALIDA:	≤2.5%
PROTECCIÓN CONTRA:	IP54

Máquinas de fusión a tope

CHDHJ-250

MÁQUINA DE SOLDAR A TOPE ELECTRONICA-HIDRÁULICA 250MM-A



DATOS TÉCNICOS PRINCIPALES:

DIÁMETROS DE TUBERÍA:	D90, D110, D125, D140, D160, D180, D200, D225, D250
RANGO DE VOLTAGE:	A.C 220/230V 50/60HZ
POTENCIA:	4600W
POTENCIA DE FRESAJE:	1100W
POTENCIA DE CALENTAMIENTO:	2000W
POTENCIA DE LA BOMBA:	1500W
TEMPERATURA DE TRABAJO:	0~300℃
TEMPERATURA AMBIENTE:	-5℃~45℃
MATERIAL APLICABLE:	POLYPROPYLENE
ACCESORIOS:	1 MÁQUINA 1 UNIDAD DE POTENCIA HIDRÁULICA 1 SOPORTE DE BRIDA* 1 PLATO DE CALENTAMIENTO 1 HERRAMIENTA DE FRESAJE 1 ESTANTE 1 JUEGO DE REDUCCIONES D90*, D110, D125*, D140*, D160, D180*, D200, D225*

CHDHJ-315

MÁQUINA DE SOLDAR A TOPE ELECTRONICA-HIDRÁULICA 315MM



DATOS TÉCNICOS PRINCIPALES:

DIÁMETROS DE TUBERÍA:	D110, D125, D140, D160, D180, D200, D225, D250, D280, D315
RANGO DE VOLTAGE:	A.C 220/230V 50/60HZ
POTENCIA:	5100W
POTENCIA DE FRESAJE:	1100W
POTENCIA DE CALENTAMIENTO:	2500W
POTENCIA DE LA BOMBA:	1500W
TEMPERATURA DE TRABAJO:	0~300℃
TEMPERATURA AMBIENTE:	-5℃~45℃
MATERIAL APLICABLE:	POLYPROPYLENE
ACCESORIOS:	1 MÁQUINA 1 UNIDAD DE POTENCIA HIDRÁULICA 1 SOPORTE DE BRIDA * 1 PLATO DE CALENTAMIENTO 1 HERRAMIENTA DE FRESAJE 1 ESTANTE 1 JUEGO DE REDUCCIONES D110*, D125*, D140*, D160, D180*, D200, D225*, D315, D280*

CAPÍTULO 7: PROYECTOS DE REFERENCIA





Perfil de la
compañía

Características

Control de
calidad

Métodos de
conexión

Introducción a
la instalación

Gama de
productos

Proyectos de
referencia



EGB group
Poligón Industrial Pont Xetmar C/P Nº17 - 17844
Cornellà De Terri - (Girona) -Spain
Tel. +34 972 59 68 55 Fax. +34 972 59 68 50
info@egbgroup.com - www.egbgroup.com

aquatherm green pipe MF RP UV [Serie 4 / SDR 9]

DEFINICIÓN

Tubería de polipropileno copolímero random, con elevada resistencia a la presión, (PP-RP), compuesta con capa intermedia de fibra de vidrio **MF (FASER)**, Serie 4 / SDR 9, y capa exterior de negro de humo, con protección a rayos ultra-violetas (UV), opaca, con coeficiente de dilatación térmica 0,035 mm/m°C, en color verde RAL 6018 y franjas verde musgo, fabricada según UNE EN ISO 21003 y HR.28, y certificada por SKZ, A-632 y A-644.

CARACTERÍSTICAS FISICO-MECÁNICAS

- Compatibilidad Higienica -> Apta para uso sanitario (agua potable) - acc. Real Decreto 140/2003
- Capa externa de protección UV
- Opaca
- Coeficiente de transmisión térmica, $\lambda = 0,15 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- Coeficiente de dilatación térmica, $\alpha = 0,035 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$
- Clasificación de Reacción al fuego E (UNE-EN ISO 13501-1:2007)
- Difusión de oxígeno $I(\text{O}_2)_{\text{en volume}} = 0,81 \text{ g}/(\text{m}^3\text{d})$
- Rugosidad interior $r = 0,0070 \text{ mm}$
- Accesorios PP-R
- Sistema de unión Soldadura por termofusión

DN32 DN40 DN50 DN63 DN75 DN90 DN110 DN125 DN160 DN200 DN250 DN315 DN355

SOLDADURA A ENCHUFE

SOLDADURA A TOPE

SISTEMA

El sistema está compuesto por:

- Tubería aquatherm green pipe MF UV [Serie 4 / SDR 9]
- Accesorios aquatherm green pipe
- Cinta adhesiva protectora contra radiación UV para accesorios.

INSTALACIÓN

El sistema está compuesto por:

La unión de tubería y accesorio se realiza por termofusión, siendo **imprescindible retirar previamente la capa protectora UV en la zona donde se va a realizar la soldadura.**

Después de realizar la soldadura entre tubería y accesorio se a de **proteger la misma utilizando la cinta adhesiva protectora UV** (ver foto).

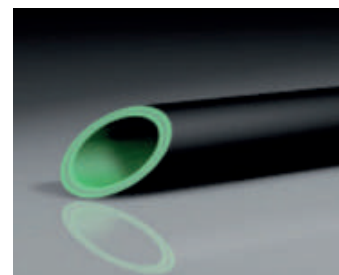
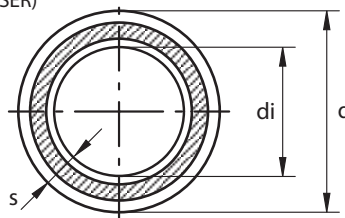


aquatherm ibérica s.l.

c/ Carpinteros, 15 - 28320 Pinto (MADRID) | Tel: +34 91 380 66 08 Fax: +34 91 380 66 09
Avda de la Marina, 12 - 08830 Sant Boi (BARCELONA) | Tel: +34 93 630 74 60 Fax: +34 93 630 12 18

DIMENSIONES

Estructura de la tubería: MF = Multicapa, con refuerzo de fibra (FASER)
 Característica especial: RP (elevada resistencia a la presión)
 Material: fusiolen PP-R
 Serie: Serie 4 / SDR 9
 Normativa: SKZ HR 3.28, ASTM F 2389, ISO 21003
 Color: verde con 4 franjas verde oscuro
 Forma de suministro: ø 32-125mm barras de 4 m
 ø 160-355mm barras de 5,8 m
 Ud. de suministro: en metros



Serie	Art.-No.	Diámetro d [mm]	Espesor de pared s [mm]	Diámetro interior di [mm]	Capacidad [l/m]	Peso [kg]	ml Paquete [m]	
Soldadura a enchufe								
4	370712	32	3,6	24,8	0,483	0,328	40	
	370714	40	4,5	31,0	0,754	0,511	40	
	370716	50	5,6	38,8	1,182	0,791	20	
	370718	63	7,1	48,8	1,869	1,261	20	
	370720	75	8,4	58,2	2,659	1,771	20	
	370722	90	10,1	69,8	3,825	2,553	12	
	370724	110	12,3	85,4	5,725	3,789	8	
	370726	125	14,0	97,0	7,386	4,886	4	
	Soldadura a tope							
	370730	160	17,9	124,2	12,109	7,987	5,8	
370734	200	22,4	155,2	18,908	12,489	5,8		
370738	250	27,9	194,2	29,605	19,423	5,8		
370742	315	35,2	244,6	46,966	30,877	5,8		
370744	355	39,7	275,6	59,625	39,203	5,8		

$$\text{Serie} = \frac{d - s}{2s} \quad \text{SDR} = \frac{d}{s}$$

CINTA ADHESIVA PROTECTORA CONTRA RADIACIÓN UV

para aquatherm-pipes MF UV

Art.-No.	Dimensión	Uds/paquete	Uds/caja
10871	Width: 50mm Length: 10m	10m/pckg	



CAMPOS DE APLICACIÓN



Agua Potable
fría y caliente



Geotermia



Piscinas



Calefacción
sup. Industrial



Calefacción



Agua
Refrigerada



Transporte
Productos Químicos



Distric Heating



Climatización



Superficies
Deportivas



Industria Naval



Refrigeración
sup. Industrial

aquatherm ibérica s.l.

c/ Carpinteros, 15 - 28320 Pinto (MADRID) | Tel: +34 91 380 66 08 Fax: +34 91 380 66 09
 Avda de la Marina, 12 - 08830 Sant Boi (BARCELONA) | Tel: +34 93 630 74 60 Fax: +34 93 630 12 18

PRESIÓN DE SERVICIO

PRESIONES DE SERVICIO ADMISIBLES

para agua potable,

Temperatura	Años de Servicio	aquatherm green pipe Serie 4 / SDR 9 MF RP
		bar
20 °C	1	25,0
	5	24,2
	10	23,9
	25	23,5
	50	23,1
30 °C	1	21,7
	5	21,0
	10	20,6
	25	20,2
	50	20,0
40 °C	1	18,7
	5	18,0
	10	17,7
	25	17,4
	50	17,0
50 °C	1	15,9
	5	15,3
	10	15,1
	25	14,8
	50	14,5
60 °C	1	13,5
	5	13,0
	10	12,8
	25	12,5
	50	12,3
65 °C	1	12,4
	5	11,9
	10	11,7
	25	11,4
	50	11,2
70 °C	1	11,4
	5	10,9
	10	10,7
	25	10,5
	30	10,3
50	10,2	

Serie = (Diámetro - espesor) / 2 x espesor
SDR = Standard Dimension Ratio (diámetro/espesor de pared)
MF = Multicapa Faser
MF RP = Multicapa Faser - elevada Resistencia a la Presión

- Serie = (d-e)/2e
 - SDR = d/e

Agua Sanitaria (caliente)

Agua Sanitaria (fría)

 Agua sanitaria (fría)

 Agua sanitaria (caliente)

Tabla de Presiones de Trabajo admisibles para Agua Potable

La tabla representa los años esperados de servicio de las tuberías bajo las condiciones de servicio expuestas de Presión y Temperatura. Los datos resultantes no tienen, ni pueden tener en cuenta, alteraciones adicionales de las que puedan ser objeto las instalaciones, como por ejemplo elevada concentración de agentes desinfectantes, concentraciones elevadas de materiales metálicos en la red de agua, anomalías en cuanto al funcionamiento de control de presión y temperatura, etc.

La tabla es de uso exclusivo en instalaciones de Agua Sanitaria. Los valores reflejados en la mencionada tabla han sido calculados con un factor de seguridad de 1,5. La temperatura de la misma solo se contempla hasta 70°C, teniendo en cuenta esta temperatura no como funcionamiento, si no como choque térmico para desinfección. Cabe resaltar que el choque térmico se efectúa tan solo durante dos horas, una o varias veces al año, lo que resulta un valor no representativo frente a las 8760 h anuales, por este motivo no supone problema alguno este tipo de desinfección.

NOTA.

La vida útil referida en años, implica un funcionamiento continuo las 24 horas al día, los 365 días del año.

PRESIÓN DE SERVICIO

Temperatura	Vida útil (en años)	aquatherm green pipe MF SDR9 RP	
		Presiones de trabajo admisibles en bares y (psi)	
10 °C	1	28,8	(418)
	5	27,9	(405)
	10	27,5	(399)
	25	27,1	(393)
	50	26,7	(387)
	100	26,3	(381)
15 °C	1	26,9	(390)
	5	26,0	(377)
	10	25,7	(373)
	25	25,2	(366)
	50	24,9	(361)
	100	24,5	(355)
20 °C	1	25,0	(363)
	5	24,2	(351)
	10	23,9	(347)
	25	23,5	(341)
	50	23,1	(335)
	100	22,8	(331)
30 °C	1	21,7	(315)
	5	20,9	(303)
	10	20,6	(299)
	25	20,2	(293)
	50	19,9	(289)
	100	19,7	(286)
40 °C	1	18,6	(270)
	5	18,0	(261)
	10	17,7	(257)
	25	17,3	(251)
	50	17,1	(248)
	100	16,8	(244)
50 °C	1	15,9	(231)
	5	15,3	(222)
	10	15,1	(219)
	25	14,7	(213)
	50	14,5	(210)
	100	14,3	(207)
60 °C	1	13,5	(196)
	5	13,0	(189)
	10	12,7	(184)
	25	12,4	(180)
	50	12,2	(177)
	100	11,3	(164)
70 °C	1	10,9	(158)
	5	10,7	(155)
	10	10,7	(155)
	25	10,4	(151)
	50	10,2	(148)
	100	10,4	(151)
75 °C	1	9,9	(144)
	5	9,9	(144)
	10	9,7	(141)
	25	9,5	(138)
	50	9,3	(135)
	100	9,5	(138)
80 °C	1	9,0	(131)
	5	9,0	(131)
	10	8,9	(129)
	25	8,6	(125)
	50	8,6	(125)
	100	7,8	(113)
90 °C	1	7,8	(113)
	5	7,4	(107)
	10	7,3	(106)

Tabla de Presiones de Trabajo para otras aplicaciones, como **circuitos cerrados**

La tabla representa los años esperados de servicio de las tuberías bajo las condiciones de servicio expuestas de Presión y Temperatura. Los datos resultantes no tienen, ni pueden tener en cuenta, alteraciones adicionales de las que puedan ser objeto las instalaciones, como por ejemplo elevada concentración de agentes desinfectantes, concentraciones elevadas de materiales metálicos en la red de agua, anomalías en cuanto al funcionamiento de control de presión y temperatura, etc.

La tabla es de uso en otro tipo de instalaciones, diferentes a las sanitarias de agua potable. El factor de seguridad empleado es 1,25.

NOTA.

La vida útil referida en años, implica un funcionamiento continuo las 24 horas al día, los 365 días del año.



2019

TARIFA DE PRECIOS

www.armacell.es



armacell[®]

MAKING A DIFFERENCE AROUND THE WORLD

DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTOS (EPD)	3
REGLAMENTO R.I.T.E.	4
REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	5
AF/ARMAFLEX	6
ARMAFIX AF	11
ARMAFLEX ULTIMA	15
ARMAFIX ULTIMA	17
ARMAFLEX XG	19
ARMAFIX ECOLIGHT	24
TUBOLIT SPLIT & DUOSPLIT	27
ARMAFLEX DUCT AL	29
ARMAFLEX DUCT PLUS	30
CALEFACCIÓN / ACS / SOLAR	31
SH/ARMAFLEX	32
HT/ARMAFLEX	35
HT/ARMAFLEX S	37
ARMAFLEX DUOSOLAR	38
TUBOLIT DG	42
TUBOLIT S PLUS	43
PROTECCIÓN PASIVA AL FUEGO	44
ARMAFLEX PROTECT	45
ARMAPROTECT 1000	45
ARMAPROTECT PP	46
APLICACIONES ESPECIALES	47
NH/ARMAFLEX	48
ARMAFIX NH	50
ARMAFLEX LTD	52
AISLAMIENTOS PRECUBIERTOS	53
ARMA-CHEK SILVER	54
ARMA-CHEK D	61
ARMAFLEX ACE S	62
ACÚSTICA	63
ARMASOUND RD	64
ARMACOMFORT AB / AB PLUS	65
ARMACOMFORT AB ALU PLUS	65
TUBOLIT AR FONOBLOK	66
TUBOLIT AR FONOWAVE	66
ACCESORIOS	67
EMBALAJE	71



DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTOS (EPD) PARA PRODUCTOS ARMAFLEX

Armacell® es el primer fabricante de material de aislamiento técnico flexible en presentar las declaraciones ambientales de producto, que están basadas en un análisis del ciclo de vida (ACV).

Si comparamos la energía primaria empleada (identificada en el Análisis de Ciclo de Vida de Armacell), con el ahorro energético conseguido, queda patente que los materiales de aislamiento Armaflex permiten ahorrar 140 veces más energía de la que se emplea en su producción, transporte y eliminación.



Las Declaraciones Ambientales de Productos (EPD) están adquiriendo una importancia cada vez mayor en el sector de la construcción: ofrecen un análisis transparente, independiente y reproducible del impacto medioambiental causado por productos de construcción, así como información detallada acompañada de datos y cifras fiables. Las EPD constituyen un “pasaporte hacia la sostenibilidad”, y crean la base para diseñar edificios sostenibles en conformidad con esquemas de certificación como **LEED, BREEAM o DGNB**.

Toda la información sobre Declaraciones Ambientales de Producto así como fichas informativas para la adaptación a LEED, BREEAM, DGNB, HQE para productos Armaflex® pueden descargarse en

www.armacell.com/epd



REGLAMENTO R.I.T.E.

Espesores mínimos* (mm) de aislamiento de tuberías y accesorios que transportan fluidos térmicos* según RITE, versión consolidada 2013, extraída del B.O.E, Real Decreto 238/2013

[*] Según IT 1.2.4.2.1.2 Procedimiento simplificado.

FLUIDOS QUE DISCURREN POR EL INTERIOR DE EDIFICIOS

Diámetro exterior tubería / mm	De -10 a 0 °C	De 0 a 10 °C	Más de 10 °C	De 40 a 60 °C	De 60 a 100 °C	De 100 a 180 °C
	Espesor de aislamiento [mm]					
D ≤ 35	30	25	20	25	25	30
35 < D ≤ 60	40	30	20	30	30	40
60 < D ≤ 90	40	30	30	30	30	40
90 < D ≤ 140	50	40	30	30	40	50
140 < D	50	40	30	35	40	50

FLUIDOS QUE DISCURREN POR EL EXTERIOR DE EDIFICIOS

Diámetro exterior tubería / mm	De -10 a 0 °C	De 0 a 10 °C	Más de 10 °C	De 40 a 60 °C	De 60 a 100 °C	De 100 a 180 °C
	Espesor de aislamiento [mm]					
D ≤ 35	50	45	40	35	35	40
35 < D ≤ 60	60	50	40	40	40	50
60 < D ≤ 90	60	50	50	40	40	50
90 < D ≤ 140	70	60	50	40	50	60
140 < D	70	60	50	45	50	60

EN CIRCUITOS FRIGORÍFICOS DE CLIMATIZACIÓN (VRV Y SPLITS)*

Diámetro exterior tubería / mm	Interior edificios espesor [mm]	Exterior edificios espesor [mm]
D ≤ 13	10	15
13 < D < 26	15	20
26 < D < 35	20	25
35 < D < 90	30	40
D > 90	40	50

* Si el recorrido es superior a 25m, se deberá aumentar el espesor, en ningún caso inferior a 5mm.

El espesor mínimo de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos debe ser igual o mayor al indicado en las tablas para tuberías de diámetro exterior mayor a 140 mm.

Las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo deben incrementar su espesor de aislamiento en 5 mm más de los marcados en las tablas (por ejemplo ACS).

El espesor mínimo de aislamiento de tuberías de diámetro exterior menor o igual a 25 mm y de longitud menor de 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando en cualquier caso la formación de condensaciones.



REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO



AF/Armaflex®

Armafex® AF

Armafex® Ultima

Armafex® Ultima

Armafex® XG

Armafex® Ecolight

Tubolit® Split & DuoSplit

Armafex® Duct Al

Armafex® Duct Plus

COQUILLAS

Longitud 2,0 m, Microban®

Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

AF-1 // 7,0 - 10,0 MM				
	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
6	7,0	AF-1-006 •	360	1,29
10	7,5	AF-1-010 •	300	1,43
12	7,5	AF-1-012 •	234	1,60
15	8,0	AF-1-015 •	192	1,74
18	8,0	AF-1-018 •	140	1,95
22	8,5	AF-1-022 •	132	2,12
25	8,5	AF-1-025 •	108	2,23
28	8,5	AF-1-028 •	100	2,53
32	9,0	AF-1-032 •	84	3,16
35	9,0	AF-1-035 •	76	3,28
42	9,0	AF-1-042 •	60	4,27
48	9,0	AF-1-048 •	50	4,76
54	9,0	AF-1-054 •	48	5,33
60	9,0	AF-1-060 •	36	6,04
64	9,5	AF-1-064 •	32	6,54
70	9,5	AF-1-070 •	32	6,99
76	9,5	AF-1-076 •	28	7,27
80	9,5	AF-1-080 •	24	8,48
89	9,5	AF-1-089 •	22	8,65
102	9,5	AF-1-102 •	16	13,85
110	9,5	AF-1-110 •	16	16,64
114	9,5	AF-1-114 •	16	16,82
125	9,5	AF-1-125 •	12	23,06
140	10,0	AF-1-140 •	12	35,59
160	10,0	AF-1-160 •	8	37,18

AF-2 // 9,5 - 16,0 MM				
	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
	9,5	AF-2-006 •	288	1,91
	11,0	AF-2-010 •	170	2,04
	11,0	AF-2-012 •	168	2,20
	11,5	AF-2-015 •	130	2,41
	11,5	AF-2-018 •	120	2,78
	12,0	AF-2-022 •	100	3,04
	12,5	AF-2-025 •	88	3,36
	12,5	AF-2-028 •	84	3,99
	13,0	AF-2-032 •	64	4,63
	13,0	AF-2-035 •	62	4,80
	13,5	AF-2-042 •	48	5,71
	13,5	AF-2-048 •	44	6,10
	13,5	AF-2-054 •	36	6,66
	14,0	AF-2-060 •	32	7,19
	14,0	AF-2-064 •	30	7,79
	14,0	AF-2-070 •	28	8,49
	14,0	AF-2-076 •	28	9,46
	14,5	AF-2-080 •	24	10,94
	14,5	AF-2-089 •	22	11,85
	14,5	AF-2-102 •	18	19,65
	15,0	AF-2-110 •	16	21,31
	15,0	AF-2-114 •	16	21,91
	15,0	AF-2-125 •	12	24,93
	15,5	AF-2-140 •	8	33,15
	16,0	AF-2-160 •	8	40,57



Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

AF-3 // 12,5 - 19,0 MM				
	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
6				
10	12,5	AF-3-010 •	156	3,20
12	13,0	AF-3-012 •	144	3,56
15	14,0	AF-3-015 •	108	3,86
18	14,0	AF-3-018 •	96	3,90
22	14,5	AF-3-022 •	84	4,38
25				
28	15,5	AF-3-028 •	64	4,99
32				
35	16,0	AF-3-035 •	46	6,01
40				
42	16,5	AF-3-042 •	40	8,03
48	16,5	AF-3-048 •	32	9,55
50				
54	17,0	AF-3-054 •	28	10,50
60	17,0	AF-3-060 •	24	11,47
64	17,0	AF-3-064 •	20	15,79
70	17,5	AF-3-070 •	18	16,58
76	17,5	AF-3-076 •	16	16,98
80				
89	18,0	AF-3-089 •	16	22,09
102				
110	18,0	AF-3-110 •	12	30,24
114	18,5	AF-3-114 •	12	43,39
125	18,5	AF-3-125 •	12	47,67
140	19,0	AF-3-140 •	8	50,54
160	19,0	AF-3-160 •	6	59,60
168				

AF-4 // 15,5 - 25,0 MM				
	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
	15,5	AF-4-006 •	120	4,47
	15,5	AF-4-010 •	110	4,53
	16,0	AF-4-012 •	100	5,28
	17,0	AF-4-015 •	88	5,87
	17,5	AF-4-018 •	70	6,44
	18,0	AF-4-022 •	60	7,06
	18,5	AF-4-025 •	56	7,83
	19,0	AF-4-028 •	48	8,63
	19,5	AF-4-032 •	40	9,58
	19,5	AF-4-035 •	36	9,62
	20,5	AF-4-040 •	32	10,31
	20,5	AF-4-042 •	32	10,67
	21,0	AF-4-048 •	24	12,55
	21,0	AF-4-050 •	24	13,48
	21,0	AF-4-054 •	24	13,53
	21,5	AF-4-060 •	20	16,22
	21,5	AF-4-064 •	18	17,18
	22,0	AF-4-070 •	16	18,44
	22,0	AF-4-076 •	16	18,94
	22,5	AF-4-080 •	16	19,98
	22,5	AF-4-089 •	12	25,54
	23,0	AF-4-102 •	10	47,35
	23,0	AF-4-110 •	10	49,88
	23,5	AF-4-114 •	10	52,77
	23,5	AF-4-125 •	8	53,95
	24,5	AF-4-140 •	6	54,63
	25,0	AF-4-160 •	6	57,13
	25,0	AF-4-168 •	4	60,31

Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

AF-5 // 25,0 - 32,0 MM				AF-6 // 32,0 - 45,0 MM				
Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m	
10				32,0	AF-6-010 •	40	12,54	
12				32,0	AF-6-012 •	36	12,89	
15				32,0	AF-6-015 •	32	13,53	
18	25,0	AF-5-018 •	42	9,57	32,0	AF-6-018 •	32	14,35
20	25,0	AF-5-020 •	44	9,66				
22	25,0	AF-5-022 •	36	9,75				
25	25,0	AF-5-025 •	40	10,72	33,5	AF-6-022 •	28	15,34
28	25,0	AF-5-028 •	36	11,68				
32		AF-5-032 •	24	12,39	35,0	AF-6-028 •	24	18,59
35	27,0	AF-5-035 •	24	13,10				
42	27,0	AF-5-042 •	22	16,03	35,0	AF-6-035 •	18	20,79
48	27,5	AF-5-048 •	16	17,36	36,5	AF-6-042 •	16	25,07
54	28,5	AF-5-054 •	16	18,54	37,5	AF-6-048 •	12	28,90
60	29,0	AF-5-060 •	12	20,20	38,0	AF-6-054 •	12	30,92
64	29,0	AF-5-064 •	12	22,06	39,0	AF-6-060 •	10	32,60
70	29,5	AF-5-070 •	12	23,07	39,5	AF-6-064 •	10	33,92
76	30,0	AF-5-076 •	10	23,28	40,0	AF-6-070 •	8	40,13
89	30,5	AF-5-089 •	8	26,70	40,5	AF-6-076 •	8	42,50
102				41,5	AF-6-089 •	6	51,94	
108	31,0	AF-5-108 •	6	47,22	42,5	AF-6-102 •	6	65,09
114	31,5	AF-5-114 •	6	54,13	42,5	AF-6-108 •	4	67,01
125	31,5	AF-5-125 •	6	62,51	43,0	AF-6-114 •	4	69,14
140	32,0	AF-5-140 •	6	74,48	44,0	AF-6-125 •	4	70,42
160				44,5	AF-6-140 •	4	73,67	
168	32,0	AF-5-168 •	4	79,01	45,0	AF-6-160 •	4	98,57
				45,0	AF-6-168 •	4	112,86	

OBSERVACIONES

Las coquillas se servirán cerradas longitudinalmente en largo estándar de 2 m, suministrándose abiertas longitudinalmente contra pedido específico y con un incremento sobre el precio de venta al público de:

AF-1 y AF-2: 0,85 €/m.

AF-3, AF-4, AF-5 y AF-6: 0,97 €/m.

- Producto bajo pedido, consultar plazo.
- Producto habitualmente en stock.

COQUILLAS R.I.T.E.

Longitud 2,0 m, gama de acuerdo al Reglamento R.I.T.E

Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

Aplicaciones INTERIOR edificios				Aplicaciones EXTERIOR edificios			
Tª DEL FLUIDO 0 °C - 10°C				Tª DEL FLUIDO 0 °C - 10°C			
Referencia	m/cartón	€/m		Referencia	m/cartón	€/m	
18	AF-5-018 •	42	9,57				
20	AF-5-020 •	44	9,66				
22	AF-5-022 •	36	9,75				
25	AF-5-025 •	40	10,72				
28	AF-5-028 •	36	11,68				
32	AF-5-032 •	24	12,39				
35	AF-5-035 •	24	13,10				
42	AF-5-042 •	22	16,03				
48	AF-5-048 •	16	17,36				
54	AF-5-054 •	16	18,54				
60	AF-5-060 •	12	20,20				
64	AF-5-064 •	12	22,06				
76	AF-5-076 •	10	23,28				
89	AF-5-089 •	8	26,70				
114	AF-36X114 •	6	46,68	AF-45X042 •	10	43,18	
140	AF-36X140 •	4	49,35	AF-45X048 •	10	45,79	
168	AF-36X168 •	4	69,23	AF-45X054 •	8	46,85	
				AF-45X060 •	8	48,50	
				AF-45X076 •	6	52,01	
				AF-45X089 •	6	56,43	
				AF-55X114 •	4	94,42	
				AF-55X140 •	2	109,31	
				AF-55X168 •	2	120,25	



Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

Aplicaciones EXTERIOR edificios						
Tª DEL FLUIDO 40 °C - 60 °C			Tª DEL FLUIDO >60 °C - 100°C			
Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m	
18	AF-6-018 •	32	14,35	AF-6-018 •	32	14,35
22	AF-6-022 •	28	15,34	AF-6-022 •	28	15,34
28	AF-6-028 •	24	18,59	AF-6-028 •	24	18,59
35	AF-6-035 •	18	20,79	AF-6-035 •	18	20,79
42	AF-6-042 •	16	25,07	AF-6-042 •	16	25,07
48	AF-6-048 •	12	28,90	AF-6-048 •	12	28,90
54	AF-6-054 •	12	30,92	AF-6-054 •	12	30,92
60	AF-6-060 •	10	32,60	AF-6-060 •	10	32,60
64	AF-6-064 •	10	33,92	AF-6-064 •	10	33,92
76	AF-6-076 •	8	42,50	AF-6-076 •	8	42,50
89	AF-6-089 •	6	51,94	AF-6-089 •	6	51,94
114	AF-6-114 •	4	69,14	AF-6-114 •	4	69,14
140	AF-6-140 •	4	73,67	AF-6-140 •	4	73,67
168	AF-6-168 •	4	112,86	AF-6-168 •	4	112,86



OBSERVACIONES

- Producto bajo pedido, consultar plazo.
 - Producto habitualmente en stock.
- Para consultar la correspondencia con espesores RITE, ir a la página 4 del catálogo.

COQUILLAS R.I.T.E. / CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

Ø tubería de cobre [mm]	Ø exterior [mm]	RITE Interior - Sistemas VRVs y Splits			RITE Exterior - Sistemas VRVs y Splits		
		Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
1/4"	6	AF-2-006	288	1,91			
3/8"	10	AF-2-010	170	2,04	AF-3-010	156	3,20
1/2"	12	AF-2-012	168	2,20	AF-3-012	144	3,56
5/8"	15	AF-2-015	130	2,41	AF-4-015	88	5,87
3/4"	18	AF-2-018	120	2,78	AF-4-018	70	6,44
7/8"	22	AF-2-022	100	3,04	AF-4-022	60	7,06
1"	25	AF-2-025	84	3,36	AF-4-025	56	7,83
1 1/8"	28	AF-3-028	64	4,99	AF-5-028	36	11,68
1 3/8"	35	AF-3-035	46	6,01	AF-5-035	24	13,10
1 5/8"	42	AF-5-042	22	16,03	AF-6-042	16	25,07
2 1/8"	54	AF-5-054	16	18,54	AF-6-054	12	30,92

COQUILLAS AUTOADHESIVAS

Longitud 2,0 m, corte tangencial, Microban®

∅ ext máx.
de tubería
[mm]

AF-1 // 7,5 - 9,5 MM				AF-2 // 11,0 - 14,5 MM				
Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m	
12	7,5	AF-1-012-A	234	2,50	11,0	AF-2-012-A ♦	168	2,55
15	8,0	AF-1-015-A	192	2,76	11,5	AF-2-015-A ♦	130	3,57
18	8,0	AF-1-018-A	140	3,06	11,5	AF-2-018-A	120	4,03
22	8,5	AF-1-022-A	132	3,23	12,0	AF-2-022-A	100	4,47
28	8,5	AF-1-028-A	100	3,71	12,5	AF-2-028-A	84	5,72
30	9,0	AF-1-030-A	96	4,14	12,5	AF-2-030-A	72	6,38
35	9,0	AF-1-035-A	76	4,72	13,0	AF-2-035-A	62	6,89
42	9,0	AF-1-042-A	60	5,81	13,5	AF-2-042-A	48	7,73
48	9,0	AF-1-048-A	50	6,58	13,5	AF-2-048-A	44	8,29
54	9,0	AF-1-054-A	48	7,38	13,5	AF-2-054-A	36	9,03
60	9,0	AF-1-060-A	36	8,18	14,0	AF-2-060-A	32	9,74
64					14,0	AF-2-064-A	30	10,84
70					14,0	AF-2-070-A	28	12,13
76	9,5	AF-1-076-A	28	10,32	14,0	AF-2-076-A	28	14,19
89	9,5	AF-1-089-A	22	12,97	14,5	AF-2-089-A	22	17,90



∅ ext máx.
de tubería
[mm]

AF-3 // 13,5 - 17,5 MM				AF-4 // 17,0 - 22,5 MM				
Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m	
15	13,5	AF-3-015-A	108	4,92	17,0	AF-4-015-A	88	6,99
18	14,0	AF-3-018-A	96	5,28	17,5	AF-4-018-A	70	7,81
22	14,5	AF-3-022-A	84	5,48	18,0	AF-4-022-A	60	8,53
28	15,5	AF-3-028-A	64	7,03	19,0	AF-4-028-A	48	10,43
35	16,0	AF-3-035-A	46	7,87	19,5	AF-4-035-A	36	11,65
42	16,5	AF-3-042-A	40	11,24	20,5	AF-4-042-A	32	13,02
48	16,5	AF-3-048-A	32	13,00	21,0	AF-4-048-A	24	15,25
54	17,0	AF-3-054-A	28	15,44	21,0	AF-4-054-A	24	17,89
60	17,5	AF-3-060-A	24	16,57	21,5	AF-4-060-A	20	19,66
64						AF-4-064-A	18	20,98
70					22,0	AF-4-070-A	16	22,33
76	17,5	AF-3-076-A	16	18,25	22,0	AF-4-076-A	16	24,02
89	17,5	AF-3-089-A	16	21,05	22,5	AF-4-089-A	12	26,61

OBSERVACIONES

♦ En el caso de este producto el cierre autoadhesivo está formado por un corte radial.
Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega

COQUILLAS EN ROLLO

Microban®

Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

	AF-1				AF-2			
	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
6	7,0	AF-1-006/E	90	1,40	9,5	AF-2-006/E	60	1,98
8	7,0	AF-1-008/E	80	1,47	10,0	AF-2-008/E	55	2,05
10	7,5	AF-1-010/E	60	1,55	11,0	AF-2-010/E	35	2,12
12	7,5	AF-1-012/E	50	1,73	11,0	AF-2-012/E	32	2,29
15	8,0	AF-1-015/E	40	1,88	11,5	AF-2-015/E	32	2,50
18	8,0	AF-1-018/E	35	2,11	11,5	AF-2-018/E	30	2,89
22	8,5	AF-1-022/E	30	2,29	12,0	AF-2-022/E	26	3,16
28	8,5	AF-1-028/E	28	2,40	12,5	AF-2-028/E	20	3,49



PLANCHAS EN HOJA

Longitud 2,0 m, anchura 0,5 m, Microban®

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	m ² /cartón	€/m ²
AF-10MM •	10,0	13	31,04
AF-13MM •	13,0	9	39,60
AF-16MM •	16,0	8	52,96
AF-19MM •	19,0	7	58,51
AF-25MM •	25,0	5	66,71
AF-32MM •	32,0	4	86,66
AF-50MM •	50,0	3	127,25



OBSERVACIONES

Una plancha de 1m², puede ser sustituida por dos de 0,5m².

- Producto bajo pedido, consultar plazo.
- Producto habitualmente en stock.

PLANCHAS AUTOADHESIVAS EN HOJA

Longitud 2,0 m, anchura 0,5 m, Microban®

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	m ² /cartón	€/m ²
AF-10MM/A	10,0	13	37,94
AF-13MM/A	13,0	9	47,18
AF-19MM/A	19,0	7	67,30
AF-25MM/A	25,0	5	76,87
AF-32MM/A	32,0	4	95,32
AF-50MM/A	50,0	3	134,65



OBSERVACIONES

Una plancha de 1m², puede ser sustituida por dos de 0,5m².

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS EN ROLLO

Anchura 1,0 m, Microban®

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud	m ² /cartón	€/m ²
AF-03MM/E •	3,0	30	30	15,32
AF-06MM/E •	6,0	15	15	24,81
AF-10MM/E •	10,0	10	10	31,04
AF-13MM/E •	13,0	8	8	39,60
AF-16MM/E •	16,0	7	7	52,96
AF-19MM/E •	19,0	6	6	58,51
AF-25MM/E •	25,0	4	4	66,71
AF-32MM/E •	32,0	3	3	86,66
AF-36MM/E •	36,0	5	5	97,42
AF-50MM/E •	50,0	5	5	127,25



OBSERVACIONES

Una plancha de 1m², puede ser sustituida por dos de 0,5m².

- Producto bajo pedido, consultar plazo.
- Producto habitualmente en stock.

PLANCHAS AUTOADHESIVAS EN ROLLO

Anchura 1,0 m, Microban®

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud	m ² /cartón	€/m ²
AF-03MM/EA	3,0	30	30	18,36
AF-06MM/EA	6,0	15	15	31,70
AF-10MM/EA	10,0	10	10	37,94
AF-13MM/EA	13,0	8	8	47,18
AF-16MM/EA	16,0	7	7	59,99
AF-19MM/EA	19,0	6	6	67,30
AF-25MM/EA	25,0	4	4	76,87
AF-32MM/EA	32,0	3	3	95,32
AF-50MM/EA	50,0	5	5	134,65



OBSERVACIONES

Una plancha de 1m², puede ser sustituida por dos de 0,5m².

- Producto bajo pedido, consultar plazo.
- Producto habitualmente en stock.

CINTAS AUTOADHESIVAS

Anchura 50,0 mm, Microban®

Referencia	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
AF-TAPE-MC •	15	3,0	12	32,22
AF-TAPE-MC/30 •	30	3,0	10	58,54



OBSERVACIONES

- Producto habitualmente en stock.

ARMAFIX AF 

COMBI-PACK

Juegos de soportes + abrazadera correspondiente

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	AF-2 // 11,0 - 14,5 MM				AF-4 (AF-3)* // 15,5 - 22,5 MM			
	Dist. máx permitida [mm]	Referencia	Juegos/cartón	€/juego	Dist. máx permitida [mm]	Referencia	Juegos/cartón	€/juego
10	2,00	FX-2-10/12K	32	5,46	2,00	FX-4(3)-10/12K	26	5,94
12	2,00	FX-2-10/12K	32	5,46	2,00	FX-4(3)-10/12K	26	5,94
15	2,00	FX-2-15/18K	24	5,86	2,00	FX-4(3)-15/18K	24	6,17
18	2,25	FX-2-15/18K	24	5,86	2,25	FX-4(3)-15/18K	24	6,17
22	2,75	FX-2-22/25K	24	5,90	2,75	FX-4(3)-22/25K	12	6,96
25	2,75	FX-2-22/25K	24	5,90	2,75	FX-4(3)-22/25K	12	6,96
28	3,00	FX-2-28/30K	16	6,23	3,00	FX-4(3)-28/30K	12	7,12
30	3,00	FX-2-28/30K	16	6,23	3,00	FX-4(3)-28/30K	12	7,12
35	3,50	FX-2-35/38K	12	7,43	3,50	FX-4(3)-35/38K	12	8,60
38	3,50	FX-2-35/38K	12	7,43	3,50	FX-4(3)-35/38K	12	8,60
42	3,75	FX-2-42/45K	12	7,63	3,75	FX-4(3)-42/45K	12	9,07
45	3,75	FX-2-42/45K	12	7,63	3,75	FX-4(3)-42/45K	12	9,07
48	4,25	FX-2-48K	12	8,40	4,25	FX-4(3)-48K	12	9,32
54	4,25	FX-2-54/57K	12	9,12	4,25	FX-4(3)-54/57K	16	10,07
57	4,25	FX-2-54/57K	12	9,12	4,25	FX-4(3)-54/57K	16	10,07
60	4,75	FX-2-60/64K	10	9,67	4,75	FX-4(3)-60/64K	12	12,76
64	4,75	FX-2-60/64K	10	9,67	4,75	FX-4(3)-60/64K	12	12,76
70	4,75	FX-2-70K	16	10,63	4,75	FX-4(3)-70K	12	14,03
76	5,50	FX-2-76/80K	12	13,19	5,50	FX-4(3)-76/80K	18	15,43
80	5,50	FX-2-76/80K	12	13,19	5,50	FX-4(3)-76/80K	18	15,43
89	6,00	FX-2-89K	8	16,45	6,00	FX-4(3)-89K	14	18,13

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

AF-6 // 32,0 - 45,0 MM				
	Dist. máx permitida [mm]	Referencia	Juegos/cartón	€/juego
15	2,00	FX-6-15/18K	20	8,10
18	2,25	FX-6-15/18K	20	8,10
22	2,75	FX-6-22/25K	18	8,32
25	2,75	FX-6-22/25K	18	8,32
28	3,00	FX-6-28/30K	12	9,17
30	3,00	FX-6-28/30K	12	9,17
35	3,50	FX-6-35/38K	12	11,41
38	3,50	FX-6-35/38K	12	11,41
42	3,75	FX-6-42/45K	12	13,84
45	3,75	FX-6-42/45K	12	13,84
48	4,25	FX-6-48K	12	14,32
54	4,25	FX-6-54/57K	8	15,05
57	4,25	FX-6-54/57K	8	15,05
60	4,75	FX-6-60/64K	10	17,07
64	4,75	FX-6-60/64K	10	17,07
70	4,75	FX-6-70K	9	18,86
76	5,50	FX-6-76/80K	6	22,09
80	5,50	FX-6-76/80K	6	22,09
89	6,00	FX-6-89K	4	25,75



OBSERVACIONES

Para simplificar referencias similares en diámetros, la descripción de algunos soportes incluyen dos medidas. Ejemplo: FX-2-28/30, es adecuado para coquillas AF-2 de 28 a 30 mm.

A partir de 165,1 mm., se suministrarán los soportes en dos piezas.

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

Propiedades técnicas *Los soportes para tuberías AF4 (AF-3) son adecuados para coquillas de aislamiento de espesor AF-3 y AF-4.

SOPORTES PARA TUBERÍAS Y ABRAZADERAS



Ø ext máx. de tubería [mm]	Armaflex Ø nom. [mm]	Distancia máxima permitida [mm]	AF-2 // 9,5 - 16,0 MM				Abrazaderas			
			Referencia	Ø exterior [mm]	Longitud [mm]	Piezas/ cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/ cartón	€/pieza
10	10	2,00	FX-2-10/12	34	45	32	4,21	PCX 025/030	25	1,59
12	10	2,00	FX-2-10/12	36	45	32	4,21	PCX 025/030	25	1,59
15	15	2,00	FX-2-15/18	40	45	32	4,34	PCX 033/037	25	1,63
18	15	2,25	FX-2-15/18	43	45	32	4,34	PCX 033/037	25	1,63
22	22	2,75	FX-2-22/25	47	45	32	4,45	PCX 042/046	25	1,76
25	22	2,75	FX-2-22/25	50	45	32	4,45	PCX 042/046	25	1,76
28	28	3,00	FX-2-28/30	53	45	32	4,61	PCX 047/052	25	1,81
30	28	3,00	FX-2-28/30	56	45	32	4,61	PCX 047/052	25	1,81
35	35	3,50	FX-2-35/38	61	50	28	5,37	PCX 054/058	25	1,82
38	35	3,50	FX-2-35/38	65	50	28	5,37	PCX 054/058	25	1,82
42	42	3,75	FX-2-42/45	69	50	28	5,62	PCX 063/068	25	2,33
45	42	3,75	FX-2-42/45	72	50	28	5,62	PCX 063/068	25	2,33
48	48	4,25	FX-2-48	76	55	28	5,99	PCX 068/073	10	2,97
54	54	4,25	FX-2-54/57	82	55	28	6,27	PCX 072/080	10	3,12
57	54	4,25	FX-2-54/57	85	55	28	6,27	PCX 072/080	10	3,12
60	60	4,75	FX-2-60/64	89	65	24	7,02	PCX 082/085	10	3,19
64	60	4,75	FX-2-60/64	92	65	24	7,02	PCX 082/085	10	3,19
70	70	4,75	FX-2-70	98	65	24	7,91	PCX 092/099	10	3,39
76	76	5,50	FX-2-76/80	105	75	20	8,82	PCX 099/103	10	3,79
80	76	5,50	FX-2-76/80	109	75	20	8,82	PCX 099/103	10	3,79
89	89	6,00	FX-2-89	118	95	16	11,88	PCX 112/118	10	4,36
102	102	6,00	FX-2-102/108	134	95	16	15,91	PCX 133/137	10	4,46
108	102	6,00	FX-2-102/108	141	95	16	15,91	PCX 133/137	10	4,46
114	114	6,00	FX-2-110/114	144	115	12	16,97	PCX 137/142	10	4,71
125	125	6,00	FX-2-125	158	115	12	18,03	PCX 145/152	10	5,17
133	133	6,00	FX-2-133/140	165	115	12	19,09	PCX 159/164	10	5,29
140	133	6,00	FX-2-133/140	172	115	12	19,09	PCX 159/164	10	5,29
160	160	6,00	FX-2-160	193	115	9	21,75	PCX 190	10	10,23
165		6,00	FX-2-165/168 ¹	198	125	9	23,34	PCX 199	10	16,76
168		6,00	FX-2-165/168 ¹	201	125	9	23,34	PCX 199	10	16,76

Ø ext máx. de tubería [mm]	Armaflex Ø nom. [mm]	Distancia máxima permitida [mm]
10	10	2,00
12	10	2,00
15	15	2,00
18	15	2,00
22	22	2,75
25	22	2,75
28	28	3,00
30	28	3,00
35	35	3,50
38	35	3,50
42	42	3,75
45	42	3,75
48	48	4,25
54	54	4,25
57	54	4,25
60	60	4,75
64	60	4,75
70	70	4,75
76	76	5,50
80	76	5,50
89	89	6,00
102	102	6,00
108	102	6,00
114	114	6,00
125	125	6,00
133	133	6,00
140	133	6,00
160	160	6,00
165		6,00
168		6,00
216		6,00
219		6,00
267		6,00
273		6,00
306		6,00
324		4,50
356		4,20
406		4,20
475		3,70
508		3,40
610		2,90

AF-4 (AF-3)* // 15,5 - 25,0 MM					Abrazaderas		
Referencia	Ø exterior [mm]	Longitud [mm]	Piezas/ cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/ cartón	€/pieza
FX-4(3)-10/12	46	55	28	4,45	PCX 042/046	25	1,76
FX-4(3)-10/12	48	55	28	4,45	PCX 042/046	25	1,76
FX-4(3)-15/18	52	55	28	4,61	PCX 042/046	25	1,76
FX-4(3)-15/18	55	55	28	4,61	PCX 042/046	25	1,76
FX-4(3)-22/25	60	55	28	4,85	PCX 054/058	25	1,82
FX-4(3)-22/25	64	55	28	4,85	PCX 054/058	25	1,82
FX-4(3)-28/30	66	55	28	5,12	PCX 063/068	25	2,33
FX-4(3)-28/30	70	55	28	5,12	PCX 063/068	25	2,33
FX-4(3)-35/38	74	65	24	6,39	PCX 068/073	10	2,97
FX-4(3)-35/38	79	65	24	6,39	PCX 068/073	10	2,97
FX-4(3)-42/45	85	65	24	7,53	PCX 072/080	10	3,12
FX-4(3)-42/45	88	65	24	7,53	PCX 072/080	10	3,12
FX-4(3)-48	91	65	24	8,94	PCX 082/085	10	3,19
FX-4(3)-54/57	98	65	24	9,70	PCX 088/092	10	3,27
FX-4(3)-54/57	101	65	24	9,70	PCX 088/092	10	3,27
FX-4(3)-60/64	105	75	20	10,72	PCX 099/103	10	3,79
FX-4(3)-60/64	109	75	20	10,72	PCX 099/103	10	3,79
FX-4(3)-70	116	75	20	11,70	PCX 108/112	10	4,30
FX-4(3)-76/80	122	85	16	13,76	PCX 112/118	10	4,36
FX-4(3)-76/80	127	85	16	13,76	PCX 112/118	10	4,36
FX-4(3)-89	136	100	12	15,42	PCX 133/137	10	4,46
FX-4(3)-102/108	149	100	12	15,59	PCX 137/142	10	4,71
FX-4(3)-102/108	156	100	12	15,59	PCX 137/142	10	4,71
FX-4(3)-110/114	162	115	12	18,77	PCX 145/152	10	5,17
FX-4(3)-125	173	115	12	20,69	PCX 168/173	10	5,62
FX-4(3)-133/140	183	115	12	20,16	PCX 190	10	16,23
FX-4(3)-133/140	189	115	12	20,16	PCX 190	10	16,23
FX-4(3)-160	210	115	6	27,58	PCX 206	10	16,92
FX-4(3)-165/168 ¹	216	125	6	29,70	PCX 222	10	17,22
FX-4(3)-165/168 ¹	219	125	6	29,70	PCX 222	10	17,22
FX-4(3)-216/219 ¹	267	170	4	46,68			
FX-4(3)-216/219 ¹	270	170	4	46,68			
FX-4(3)-267/273 ¹	318	170	3	72,13			
FX-4(3)-267/273 ¹	324	170	3	72,13			
FX-4(3)-306 ¹	357	215	1	151,69			
FX-4(3)-324 ¹	375	215	1	167,61			
FX-4(3)-356 ¹	407	215	6	185,64			
FX-4(3)-406 ¹	457	215	6	201,55			
FX-4(3)-457 ¹	508	215	4	222,77			
FX-4(3)-508 ¹	559	215	4	243,98			
FX-4(3)-610 ¹	661	215	2	315,86			

Ø ext máx. de tubería [mm]	Armaflex Ø nom. [mm]	Distancia máxima permitida [mm]	AF-6 // 32,0 - 45,0 MM					Abrazaderas		
			Referencia	Ø exterior [mm]	Longitud [mm]	Piezas/ cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/ cartón	€/pieza
10	10	2,00	FX-6-10/12	68	75	20	5,52	PCX 063/068	25	2,33
12	10	2,00	FX-6-10/12	68	75	20	5,52	PCX 063/068	25	2,33
15	15	2,00	FX-6-15/18	74	75	20	5,99	PCX 068/073	10	2,97
18	15	2,00	FX-6-15/18	77	75	20	5,99	PCX 068/073	10	2,97
22	22	2,75	FX-6-22/25	80	75	20	6,27	PCX 072/080	10	3,12
25	22	2,75	FX-6-22/25	84	75	20	6,27	PCX 072/080	10	3,12
28	28	3,00	FX-6-28/30	91	75	20	6,77	PCX 082/085	10	3,19
30	28	3,00	FX-6-28/30	95	75	20	6,77	PCX 082/085	10	3,19
35	35	3,50	FX-6-35/38	104	85	16	8,43	PCX 099/103	10	3,79
38	35	3,50	FX-6-35/38	109	85	16	8,43	PCX 099/103	10	3,79
42	42	3,75	FX-6-42/45	113	85	16	8,82	PCX 099/103	10	3,79
45	42	3,75	FX-6-42/45	116	85	16	8,82	PCX 099/103	10	3,79
48	48	4,25	FX-6-48	119	85	16	10,56	PCX 112/118	10	4,36
54	54	4,25	FX-6-54/57	126	85	16	13,31	PCX 112/118	10	4,36
57	54	4,25	FX-6-54/57	129	85	16	13,31	PCX 112/118	10	4,36
60	60	4,75	FX-6-60/64	134	100	12	14,68	PCX 133/137	10	4,46
64	60	4,75	FX-6-60/64	137	100	12	14,68	PCX 133/137	10	4,46
70	70	4,75	FX-6-70	144	100	12	15,60	PCX 137/142	10	4,71
76	76	5,50	FX-6-76/80	152	115	12	17,33	PCX 137/142	10	4,71
80	76	5,50	FX-6-76/80	156	115	12	17,33	PCX 137/142	10	4,71
89	89	6,00	FX-6-89	167	125	12	18,03	PCX 159/164	10	5,29
102	102	6,00	FX-6-102/108	179	125	12	18,36	PCX 190	10	16,23
108	102	6,00	FX-6-102/108	188	125	12	18,36	PCX 190	10	16,23
114	114	6,00	FX-6-110/114	196	145	12	27,68	PCX 199	10	16,76
125	125	6,00	FX-6-125	207	145	12	30,54	PCX 206	10	16,92
133	133	6,00	FX-6-133/140	219	145	8	35,14	PCX 231	10	17,87
140	133	6,00	FX-6-133/140	225	145	8	35,14	PCX 231	10	17,87
160	160	6,00	FX-6-160	248	145	6	42,90	PCX 249	10	18,93
165		6,00	FX-6-165/168 ¹	254	165	5	51,63	PCX 259	10	19,12
168		6,00	FX-6-165/168 ¹	257	165	5	51,63	PCX 259	10	19,12
216		6,00	FX-6-216/219 ¹	317	215	1	103,72			
219		6,00	FX-6-216/219 ¹	320	215	1	103,72			
267		6,00	FX-6-267/273 ¹	368	215	1	106,61			
273		6,00	FX-6-267/273 ¹	374	215	1	106,61			
306		6,00	FX-6-306 ¹	407	215	6	177,64			
324		4,50	FX-6-324 ¹	425	215	6	201,96			
356		4,20	FX-6-356 ¹	457	215	6	218,02			
406		4,20	FX-6-406 ¹	507	215	2	232,47			
457		3,70	FX-6-457 ¹	558	215	2	249,09			
508		3,40	FX-6-508 ¹	609	215	2	280,26			
610		2,90	FX-6-610 ¹	711	215	2	330,92			

OBSERVACIONES

Soportes para tuberías de plástico y acero inoxidable disponibles bajo pedido específico.

Ø exterior = Ø instalación

Propiedades técnicas *Los soportes para tuberías AF4 (AF-3) son adecuados para coquillas de aislamiento con espesores AF-3 y AF-4.

¹ Planchas

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

SOPORTES PARA CONDUCTOS

Anchura 100,0 mm, longitud 2,0 m

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Piezas/cartón	€/pieza
AS-19MM	19,0	5	84,86
AS-25MM	25,0	4	90,17

**OBSERVACIONES**

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

COQUILLAS

Longitud 2,0 m, baja emisión de humos. B_L-s1,d0.

Diámetro ext. máx. de tubería [mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	9 MM			13 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
6				UD-13X006	164	4,46
10				UD-13X010	140	4,64
12	UD-09X012	192	4,08	UD-13X012	130	4,74
15	UD-09X015	180	4,22	UD-13X015	112	4,78
18	UD-09X018	150	4,39	UD-13X018	98	5,19
22	UD-09X022	124	4,65	UD-13X022	88	5,39
28	UD-09X028	96	5,05	UD-13X028	64	5,88
35	UD-09X035	70	6,00	UD-13X035	56	6,54
42	UD-09X042	56	7,76	UD-13X042	48	7,94
48	UD-09X048	52	8,38	UD-13X048	40	9,67
54	UD-09X054	42	9,05	UD-13X054	36	10,63
60	UD-09X060	40	10,91	UD-13X060	28	12,63
64	UD-09X064	28	11,21	UD-13X064	26	14,09
76	UD-09X076	32	13,82	UD-13X076	24	15,71
89	UD-09X089	24	14,84	UD-13X089	18	17,94



Diámetro ext. máx. de tubería [mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO								
	19 MM			25 MM			32 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
10	UD-19X010	92	8,34						
12	UD-19X012	84	8,73						
15	UD-19X015	64	8,82						
18	UD-19X018	58	8,98	UD-25X018	46	14,10	UD-32X015	32	24,42
20							UD-32X018	32	26,27
22	UD-19X022	56	10,26	UD-25X022	36	14,95	UD-32X020	24	27,45
28	UD-19X028	40	11,05	UD-25X028	36	16,15	UD-32X022	24	30,06
35	UD-19X035	40	12,02	UD-25X035	28	21,28	UD-32X028	24	33,10
42	UD-19X042	24	14,03	UD-25X042	24	23,75	UD-32X035	18	36,06
48	UD-19X048	24	15,72	UD-25X048	20	26,06	UD-32X042	16	39,42
54	UD-19X054	24	20,90	UD-25X054	18	27,46	UD-32X048	12	41,80
60	UD-19X060	16	24,84	UD-25X060	18	30,81	UD-32X054	12	45,75
64	UD-19X064	16	28,90	UD-25X064	16	38,91	UD-32X060	10	47,64
76	UD-19X076	16	29,41	UD-25X076	12	44,68	UD-32X064	10	48,60
89	UD-19X089	16	31,43	UD-25X089	12	47,96	UD-32X076	10	50,25
							UD-32X089	8	53,50

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

COQUILLAS ABIERTAS

Longitud 2,0 m, baja emisión de humos

Para tuberías de diámetro entre 89 y 300 mm (incluyendo el aislamiento). B_L-s1,d0.

Referencia	Esesor de aislamiento [mm]	m ² /cartón	€/m ²
UD-09X300	9,0	10	42,01
UD-13X300	13,0	8	53,61
UD-19X300	19,0	5	79,22
UD-25X300	25,0	4	90,30
UD-32X300	32,0	3	107,56



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

COQUILLAS AUTOADHESIVAS

Longitud 2,0 m, baja emisión de humos

Diámetro
ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	9 MM			13 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
15	UD-09X015-A	180	6,44	UD-13X015-A	112	7,84
18	UD-09X018-A	150	6,71	UD-13X018-A	98	8,49
22	UD-09X022-A	124	7,09	UD-13X022-A	88	8,84
28	UD-09X028-A	96	7,40	UD-13X028-A	64	9,61
35	UD-09X035-A	70	8,44	UD-13X035-A	56	10,74
42	UD-09X042-A	56	9,08	UD-13X042-A	48	13,03
48	UD-09X048-A	52	9,84	UD-13X048-A	40	13,80
54	UD-09X054-A	42	10,61	UD-13X054-A	36	15,18
60	UD-09X060-A	40	11,86	UD-13X060-A	28	17,23
76	UD-09X076-A	32	15,01	UD-13X076-A	24	21,51
89	UD-09X089-A	24	16,06	UD-13X089-A	18	24,51



Diámetro
ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	19 MM			25 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
15	UD-19X015-A	64	13,46			
18	UD-19X018-A	58	13,76	UD-25X018-A	46	18,71
22	UD-19X022-A	56	15,69	UD-25X022-A	36	19,81
28	UD-19X028-A	40	16,90	UD-25X028-A	36	21,43
35	UD-19X035-A	40	18,39	UD-25X035-A	28	24,60
42	UD-19X042-A	24	21,45	UD-25X042-A	24	27,43
48	UD-19X048-A	24	21,95	UD-25X048-A	20	30,11
54	UD-19X054-A	24	29,16	UD-25X054-A	18	36,45
60	UD-19X060-A	16	32,50	UD-25X060-A	18	41,31
76	UD-19X076-A	16	35,90	UD-25X076-A	12	51,64
89	UD-19X089-A	16	38,40	UD-25X089-A	12	55,40

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS EN ROLLO

Anchura 1,0 m, baja emisión de humos

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
UD-06-99/E	6,0	15	15	33,26
UD-09-99/E	9,0	10	10	41,19
UD-13-99/E	13,0	8	8	52,56
UD-19-99/E	19,0	5	5	74,79
UD-25-99/E	25,0	4	4	88,53
UD-32-99/E	32,0	3	3	106,19



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS AUTOADHESIVAS EN ROLLO

Anchura 1,0 m, baja emisión de humos

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
UD-06-99/EA	6,0	15	15	42,13
UD-09-99/EA	9,0	10	10	50,34
UD-13-99/EA	13,0	8	8	62,63
UD-19-99/EA	19,0	5	5	89,32
UD-25-99/EA	25,0	4	4	102,01
UD-32-99/EA	32,0	3	3	121,41



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CINTAS AUTOADHESIVAS

Anchura 50,0 mm

Referencia	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
UD-TAPE	15	3,0	12	53,38



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

ARMAFIX ULTIMA 

SOPORTES PARA TUBERÍAS Y ABRAZADERAS

Diámetro ext. máx. de tubería [mm]

	ESPESOR 13 MM				Abrazaderas		
	Dist. máx. permitida [m]	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
10	2,00	UDP13(9)-10/12	32	8,82	PCX 025/030	25	1,59
12	2,00	UDP13(9)-10/12	32	8,82	PCX 025/030	25	1,59
15	2,00	UDP13(9)-15/18	32	9,01	PCX 033/037	25	1,63
18	2,00	UDP13(9)-15/18	32	9,01	PCX 033/037	25	1,63
22	2,75	UDP13(9)-22/25	32	9,37	PCX 042/046	25	1,76
25	2,75	UDP13(9)-22/25	32	9,37	PCX 042/046	25	1,76
28	3,00	UDP13(9)-28/30	32	9,64	PCX 047/052	25	1,81
30	3,00	UDP13(9)-28/30	32	9,64	PCX 047/052	25	1,81
35	3,50	UDP13(9)-35/38	28	10,63	PCX 054/058	25	1,82
38	3,50	UDP13(9)-35/38	28	10,63	PCX 054/058	25	1,82
42	3,75	UDP13(9)-42/45	28	10,90	PCX 063/068	25	2,33
45	3,75	UDP13(9)-42/45	28	10,90	PCX 063/068	25	2,33
48	4,25	UDP13(9)-48	28	12,28	PCX 068/073	10	2,97
54	4,25	UDP13(9)-54/57	28	12,85	PCX 068/073	10	2,97
57	4,25	UDP13(9)-54/57	28	12,85	PCX 068/073	10	2,97
60	4,75	UDP13(9)-60/64	24	14,36	PCX 082/085	10	3,19
64	4,75	UDP13(9)-60/64	24	14,36	PCX 082/085	10	3,19
76	5,50	UDP13(9)-76/80	20	18,00	PCX 092/099	10	3,39
80	5,50	UDP13(9)-76/80	20	18,00	PCX 092/099	10	3,39
89	6,00	UDP13(9)-89	16	20,69	PCX 108/112	10	4,30
102	6,00	UDP13-102/108	16	24,00	PCX 125/130	10	4,41
110	6,00	UDP13-110/114	12	29,03	PCX 133/137	10	4,46
114	6,00	UDP13-110/114	12	29,03	PCX 133/137	10	4,46
125	6,00	UDP13-125	12	31,70	PCX 145/152	10	5,17
133	6,00	UDP13-133/140	12	33,67	PCX 153/160	10	5,31
140	6,00	UDP13-133/140	12	33,67	PCX 153/160	10	5,31
160	6,00	UDP13-160	9	36,23	PCX 190	10	16,23
165	6,00	UDP13-165/168	9	37,85	PCX 199	10	16,76
168	6,00	UDP13-165/168	9	37,85	PCX 199	10	16,76



Diámetro
ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR 19 MM				Abrazaderas		
	Dist. máx. permitida [m]	Referencia	Piezas/ cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
10	2,00	UDP19-10/12	28	10,25	PCX 038/041	25	1,74
12	2,00	UDP19-10/12	28	10,25	PCX 038/041	25	1,74
15	2,00	UDP19-15/18	28	10,48	PCX 047/052	25	1,81
18	2,00	UDP19-15/18	28	10,48	PCX 047/052	25	1,81
22	2,75	UDP19-22/25	28	10,90	PCX 054/058	25	1,82
25	2,75	UDP19-22/25	28	10,90	PCX 054/058	25	1,82
28	3,00	UDP19-28/30	28	11,54	PCX 059/063	25	1,83
30	3,00	UDP19-28/30	28	11,54	PCX 059/063	25	1,83
35	3,50	UDP19-35/38	24	12,97	PCX 063/068	25	2,33
38	3,50	UDP19-35/38	24	12,97	PCX 063/068	25	2,33
42	3,75	UDP19-42/45	24	13,58	PCX 068/073	10	2,97
45	3,75	UDP19-42/45	24	13,58	PCX 068/073	10	2,97
48	4,25	UDP19-48	24	14,33	PCX 072/080	10	3,12
54	4,25	UDP19-54/57	24	15,62	PCX 082/085	10	3,19
57	4,25	UDP19-54/57	24	15,62	PCX 082/085	10	3,19
60	4,75	UDP19-60/64	20	18,19	PCX 088/092	10	3,27
64	4,75	UDP19-60/64	20	18,19	PCX 088/092	10	3,27
76	5,50	UDP19-76/80	16	22,49	PCX 099/103	10	3,79
80	5,50	UDP19-76/80	16	22,49	PCX 099/103	10	3,79
89	6,00	UDP19-89	12	26,24	PCX 112/118	10	4,36
102	6,00	UDP19-102/108	12	31,82	PCX 133/137	10	4,46
108	6,00	UDP19-102/108	12	31,82	PCX 133/137	10	4,46
110	6,00	UDP19-110/114	12	39,46	PCX 137/142	10	4,71
114	6,00	UDP19-110/114	12	39,46	PCX 137/142	10	4,71
133	6,00	UDP19-133/140	12	43,28	PCX 164/169	10	5,47
140	6,00	UDP19-133/140	12	43,28	PCX 164/169	10	5,47
165	6,00	UDP19-165/168	6	47,10	PCX 206	10	16,92
168	6,00	UDP19-165/168	6	47,10	PCX 206	10	16,92

Diámetro
ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR 25 MM				Abrazaderas		
	Dist. máx. permitida [m]	Referencia	Piezas/ cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
15	2,00	UDP25-15/18	28	12,20	PCX 059/063	25	1,83
18	2,00	UDP25-15/18	28	12,20	PCX 059/063	25	1,83
22	2,75	UDP25-22/25	28	12,67	PCX 063/068	25	2,33
25	2,75	UDP25-22/25	28	12,67	PCX 063/068	25	2,33
28	3,00	UDP25-28/30	28	13,20	PCX 068/073	10	2,97
30	3,00	UDP25-28/30	28	13,20	PCX 068/073	10	2,97
35	3,50	UDP25-35/38	24	14,56	PCX 072/080	10	3,12
38	3,50	UDP25-35/38	24	14,56	PCX 072/080	10	3,12
42	3,75	UDP25-42/45	24	16,08	PCX 082/085	10	3,19
45	3,75	UDP25-42/45	24	16,08	PCX 082/085	10	3,19
48	4,25	UDP25-48	24	17,20	PCX 088/092	10	3,27
54	4,25	UDP25-54/57	24	19,14	PCX 092/099	10	3,39
57	4,25	UDP25-54/57	24	19,14	PCX 092/099	10	3,39
60	4,75	UDP25-60/64	20	21,72	PCX 099/103	10	3,79
64	4,75	UDP25-60/64	20	21,72	PCX 099/103	10	3,79
76	5,50	UDP25-76/80	16	26,10	PCX 112/118	10	4,36
80	5,50	UDP25-76/80	16	26,10	PCX 112/118	10	4,36
89	6,00	UDP25-89	12	35,51	PCX 137/142	10	4,71
133	6,00	UDP25-133/140	12	48,37	PCX 190	10	16,23
140	6,00	UDP25-133/140	12	48,37	PCX 190	10	16,23
160	6,00	UDP25-160	6	53,46	PCX 206	10	16,92
165	6,00	UDP25-165/168	6	61,10	PCX 222	10	17,22
168	6,00	UDP25-165/168	6	61,10	PCX 222	10	17,22

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.



COQUILLAS

Longitud 2,0 m

 Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

		ESPESOR DE AISLAMIENTO					
		6,0 MM			9,0 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m	
6	XG-06X006 •	496	0,58	XG-09X006 •	352	0,75	
10	XG-06X010 •	380	0,66	XG-09X010 •	266	0,82	
12	XG-06X012 •	330	0,73	XG-09X012 •	234	0,92	
15	XG-06X015 •	280	0,81	XG-09X015 •	200	1,05	
18	XG-06X018 •	210	0,94	XG-09X018 •	166	1,23	
20				XG-09X020 •	140	1,36	
22	XG-06X022 •	170	1,08	XG-09X022 •	140	1,38	
25	XG-06X025 •	116	1,30	XG-09X025 •	108	1,59	
28	XG-06X028 •	112	1,34	XG-09X028 •	98	1,81	
32				XG-09X032 •	80	2,15	
35	XG-06X035 •	92	1,55	XG-09X035 •	76	2,39	
40				XG-09X040 •	66	2,54	
42				XG-09X042 •	64	2,63	
48				XG-09X048 •	54	2,94	
50				XG-09X050 •	46	3,15	
54				XG-09X054 •	52	3,21	
60				XG-09X060 •	48	3,71	
64				XG-09X064 •	44	4,47	
76				XG-09X076 •	32	5,25	
89				XG-09X089 •	28	5,72	
102				XG-09X102 •	26	7,40	
110				XG-09X110 •	24	7,64	
114				XG-09X114 •	24	8,28	
125				XG-09X125 •	14	10,84	
140				XG-09X140 •	14	11,80	
160				XG-09X160 •	10	13,60	


 Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

		ESPESOR DE AISLAMIENTO					
		13,0 MM			19,0 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m	
6	XG-13X006 •	200	1,22	XG-19X006 •	100	2,75	
10	XG-13X010 •	172	1,36	XG-19X010 •	92	3,26	
12	XG-13X012 •	162	1,49	XG-19X012 •	84	3,67	
15	XG-13X015 •	122	1,64	XG-19X015 •	72	4,16	
18	XG-13X018 •	104	1,83	XG-19X018 •	60	4,52	
20	XG-13X020 •	104	1,87	XG-19X020 •	58	4,60	
22	XG-13X022 •	100	1,99	XG-19X022 •	56	4,96	
25	XG-13X025 •	88	2,45	XG-19X025 •	50	5,48	
28	XG-13X028 •	82	2,60	XG-19X028 •	48	6,05	
32	XG-13X032 •	64	2,97	XG-19X032 •	36	6,17	
35	XG-13X035 •	60	3,13	XG-19X035 •	36	6,60	
40	XG-13X040 •	50	3,34	XG-19X040 •	32	7,09	
42	XG-13X042 •	50	3,52	XG-19X042 •	32	7,28	
48	XG-13X048 •	42	3,76	XG-19X048 •	28	8,59	
50	XG-13X050 •	38	3,89	XG-19X050 •	24	8,82	
54	XG-13X054 •	38	4,23	XG-19X054 •	24	9,38	
60	XG-13X060 •	32	4,55	XG-19X060 •	24	10,82	
64	XG-13X064 •	30	4,97	XG-19X064 •	20	11,90	
76	XG-13X076 •	28	6,08	XG-19X076 •	18	12,43	
80	XG-13X080 •	20	7,05	XG-19X080 •	16	13,39	
89	XG-13X089 •	20	7,43	XG-19X089 •	16	14,01	
102	XG-13X102 •	20	10,22	XG-19X102 •	16	17,42	
110				XG-19X110 •	14	19,13	
114	XG-13X114 •	20	10,26	XG-19X114 •	14	19,59	
125	XG-13X125 •	18	17,03	XG-19X125 •	10	22,53	
140	XG-13X140 •	12	18,09	XG-19X140 •	10	23,27	
160				XG-19X160 •	10	28,83	
168				XG-19X168 •	8	34,56	

Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

		ESPESOR DE AISLAMIENTO					
		25,0 mm			30,0 mm		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m	
10	XG-25X010 •	60	5,81				
12	XG-25X012 •	54	5,84				
15	XG-25X015 •	48	5,94				
18	XG-25X018 •	40	6,03				
20	XG-25X020 •	38	6,12				
22	XG-25X022 •	40	6,20				
25	XG-25X025 •	34	6,85				
28	XG-25X028 •	36	7,49				
30	XG-25X030 •	30	8,35				
32	XG-25X032 •	28	8,37				
35	XG-25X035 •	24	8,40				
42	XG-25X042 •	24	9,60	XG-30X042 •	22	11,44	
48	XG-25X048 •	20	10,91	XG-30X048 •	18	12,39	
50	XG-25X050 •		11,47				
54	XG-25X054 •	18	12,04	XG-30X054 •	16	13,25	
60	XG-25X060 •	18	13,19	XG-30X060 •	12	14,31	
64	XG-25X064 •	16	14,08	XG-30X064 •	12	15,33	
76	XG-25X076 •	12	16,01	XG-30X076 •	10	16,53	
89	XG-25X089 •	12	18,73	XG-30X089 •	10	19,58	
102	XG-25X102 •	8	22,32				
108	XG-25X108 •	8	24,42				
114	XG-25X114 •	10	25,33				
140	XG-25X140 •	4	29,97				



Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

		ESPESOR DE AISLAMIENTO					
		32,0 mm			40,0 mm		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m	
15	XG-32X015 •	32	8,82				
18	XG-32X018 •	32	9,11	XG-40X018 •		15,17	
20	XG-32X020 •	24	9,19				
22	XG-32X022 •	24	10,03	XG-40X022 •		15,81	
25	XG-32X025 •	24	10,38	XG-40X025 •		16,64	
28	XG-32X028 •	24	11,31	XG-40X028 •	18	18,25	
32	XG-32X032 •	18	12,34				
35	XG-32X035 •	18	12,43	XG-40X035 •	16	20,42	
40	XG-32X040 •	18	13,19				
42	XG-32X042 •	18	13,68	XG-40X042 •	12	21,48	
48	XG-32X048 •	18	14,97	XG-40X048 •	12	24,81	
50	XG-32X050 •	12	15,26				
54	XG-32X054 •	12	16,00	XG-40X054 •	10	25,94	
60	XG-32X060 •	10	17,75	XG-40X060 •	10	26,39	
64	XG-32X064 •	10	18,86	XG-40X064 •	10	26,58	
70	XG-32X070 •	10	19,97	XG-40X070 •		27,81	
76	XG-32X076 •	10	20,34	XG-40X076 •	8	29,04	
80	XG-32X080 •	10	21,80	XG-40X080 •		30,19	
89	XG-32X089 •	10	22,25	XG-40X089 •	6	30,31	
102	XG-32X102 •	6	25,50	XG-40X102 •	8	33,56	
108	XG-32X108 •	6	27,65	XG-40X108 •	4	34,33	
114	XG-32X114 •	8	27,15	XG-40X114 •	6	35,04	
125	XG-32X125 •	6	28,90	XG-40X125 •	4	36,10	
140	XG-32X140 •	6	30,81	XG-40X140 •	4	36,60	
160	XG-32X160 •	4	46,02	XG-40X160 •	4	49,37	
168				XG-40X168 •	4	51,82	

OBSERVACIONES

Las coquillas se servirán cerradas longitudinalmente en largo estándar de 2 m, suministrándose abiertas longitudinalmente contra pedido específico y con un incremento sobre el precio de venta al público de:

< 19mm espesor: 0,85 €/m.

> 19mm espesor: 0,97 €/m.

- Producto bajo pedido, consultar plazo.
- Producto habitualmente en stock.

COQUILLAS R.I.T.E

Gama de acuerdo al reglamento R.I.T.E

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	Aplicaciones INTERIOR edificios								
	Tª DEL FLUIDO 0 °C - 10°C			Tª DEL FLUIDO 40 °C - 60°C			Tª DEL FLUIDO >60 °C - 100°C		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
12	XG-25X012 •	54	5,84	XG-25X012 •	54	5,84	XG-25X012 •	54	5,84
15	XG-25X015 •	48	5,94	XG-25X015 •	48	5,94	XG-25X015 •	48	5,94
18	XG-25X018 •	40	6,03	XG-25X018 •	40	6,03	XG-25X018 •	40	6,03
20	XG-25X020 •	38	6,12	XG-25X020 •	38	6,12	XG-25X020 •	38	6,12
22	XG-25X022 •	36	6,20	XG-25X022 •	36	6,20	XG-25X022 •	36	6,20
25	XG-25X025 •	34	6,85	XG-25X025 •	34	6,85	XG-25X025 •	34	6,85
28	XG-25X028 •	36	7,49	XG-25X028 •	36	7,49	XG-25X028 •	36	7,49
35	XG-25X035 •	24	8,40	XG-25X035 •	24	8,40	XG-25X035 •	24	8,40
42	XG-30X042 •	22	11,44	XG-30X042 •	22	11,44	XG-30X042 •	22	11,44
48	XG-30X048 •	18	12,39	XG-30X048 •	18	12,39	XG-30X048 •	18	12,39
54	XG-30X054 •	16	13,25	XG-30X054 •	16	13,25	XG-30X054 •	16	13,25
60	XG-30X060 •	12	14,31	XG-30X060 •	12	14,31	XG-30X060 •	12	14,31
64	XG-30X064 •	12	15,33	XG-30X064 •	12	15,33	XG-30X064 •	12	15,33
76	XG-30X076 •	10	16,53	XG-30X076 •	10	16,53	XG-30X076 •	10	16,53
89	XG-30X089 •	10	19,58	XG-30X089 •	10	19,58	XG-30X089 •	10	19,58
102	XG-40X102 •	8	33,56	XG-32X102 •	6	25,50	XG-40X102 •	8	33,56
114	XG-40X114 •	6	35,04	XG-32X114 •	8	27,15	XG-40X114 •	6	35,04
125	XG-40X125 •	4	36,10	XG-32X125 •	6	28,90	XG-40X125 •	4	36,10
140	XG-40X140 •	4	36,60	XG-32X140 •	6	30,81	XG-40X140 •	4	36,60
160	XG-40X160 •	4	49,37	XG-32X160 •	4	46,02	XG-40X160 •	4	49,37
168	XG-40X168 •	4	51,82	XG-40X168 •	4	51,82	XG-40X168 •	4	51,82

OBSERVACIONES

- Producto bajo pedido, consultar plazo.
- Producto habitualmente en stock.

Para consultar la correspondencia con espesores RITE, ir a la página 5 del catálogo.

COQUILLAS R.I.T.E. / CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

Ø tubería de cobre [mm]	Ø exterior [mm]	RITE Interior - Sistemas VRVs y Splits			RITE Exterior - Sistemas VRVs y Splits		
		Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
1/4"	6	XG-09X006	352	0,75	XG-13X006	200	1,22
3/8"	10	XG-09X010	266	0,82	XG-13X010	172	1,36
1/2"	12	XG-09X012	234	0,92	XG-13X012	162	1,49
5/8"	15	XG-13X015	122	1,64	XG-19X015	72	4,16
3/4"	18	XG-13X018	104	1,83	XG-19X018	60	4,52
7/8"	22	XG-13X022	100	1,99	XG-19X022	56	4,96
1"	25	XG-13X025	88	2,45	XG-19X025	50	5,48
1 1/8"	28	XG-19X028	48	6,05	XG-25X028	36	7,49
1 3/8"	35	XG-19X035	36	6,60	XG-25X035	24	8,40
1 5/8"	42	XG-30X042	22	11,44	XG-40X042	12	21,48
2 1/8"	54	XG-30X054	16	13,25	XG-40X054	10	25,94

COQUILLAS AUTOADHESIVAS

Longitud 2,0 m

Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	9,0 mm			13,0 mm		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
12	XG-09X012-A	234	2,12	XG-13X012-A	162	2,43
15	XG-09X015-A	200	2,15	XG-13X015-A	122	2,48
18	XG-09X018-A	166	2,17	XG-13X018-A	104	2,59
22	XG-09X022-A	140	2,32	XG-13X022-A	100	2,68
28	XG-09X028-A	98	2,60	XG-13X028-A	82	3,46
35	XG-09X035-A	76	3,16	XG-13X035-A	60	4,10
42	XG-09X042-A	64	3,74	XG-13X042-A	50	4,65
48	XG-09X048-A	54	4,29	XG-13X048-A	42	5,01
54	XG-09X054-A	52	4,65	XG-13X054-A	38	5,97
60	XG-09X060-A	48	5,26	XG-13X060-A	32	6,57
76				XG-13X076-A	28	9,31
89				XG-13X089-A	20	10,73



Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	19,0 mm			25,0 mm		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
15	XG-19X015-A	72	5,15	XG-25X018-A	40	11,74
18	XG-19X018-A	60	5,64	XG-25X022-A	40	11,86
22	XG-19X022-A	56	6,18	XG-25X028-A	36	12,15
28	XG-19X028-A	48	7,53	XG-25X035-A	24	14,17
35	XG-19X035-A	36	8,25	XG-25X042-A	24	14,59
42	XG-19X042-A	32	9,09	XG-25X048-A	20	16,33
48	XG-19X048-A	28	10,70	XG-25X054-A	18	17,20
54	XG-19X054-A	24	11,53	XG-25X060-A	18	18,22
60	XG-19X060-A	24	12,73	XG-25X076-A	12	24,77
76	XG-19X076-A	18	15,48	XG-25X089-A	12	27,87
89	XG-19X089-A	16	17,46			

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

COQUILLAS EN ROLLO

Diámetro
ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO								
	6,0 mm			9,0 mm			13,0 mm		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
6	XG-06X006/E •	95	0,66	XG-09X006/E •	70	0,77	XG-13X006/E •	45	1,34
10	XG-06X010/E •	75	0,72	XG-09X010/E •	50	0,86	XG-13X010/E •	35	1,47
12	XG-06X012/E •	65	0,82	XG-09X012/E •	45	0,99	XG-13X012/E •	32	1,61
15	XG-06X015/E •	55	0,87	XG-09X015/E •	40	1,10	XG-13X015/E •	28	1,77
18	XG-06X018/E •	45	1,01	XG-09X018/E •	38	1,26	XG-13X018/E •	27	1,95
22	XG-06X022/E •	40	1,18	XG-09X022/E •	30	1,42	XG-13X022/E •	26	2,11
28	XG-06X028/E •	30	1,42	XG-09X028/E •	26	1,87	XG-13X028/E •	20	2,73



OBSERVACIONES

- Producto bajo pedido, consultar plazo.
- Producto habitualmente en stock.

PLANCHAS EN ROLLO

Anchura 1,0 m

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
XG-06-99/E •	6,0	15	15	17,43
XG-09-99/E •	9,0	10	10	22,47
XG-13-99/E •	13,0	8	8	28,15
XG-19-99/E •	19,0	6	6	42,37
XG-25-99/E •	25,0	4	4	47,83
XG-32-99/E •	32,0	3	3	62,73
XG-40-99/E •	40,0	7	7	82,85



OBSERVACIONES

- Producto habitualmente en stock.

PLANCHAS AUTOADHESIVAS EN ROLLO

Anchura 1,0 m

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
XG-06-99/EA	6,0	15	15	22,69
XG-09-99/EA	9,0	10	10	26,55
XG-13-99/EA	13,0	8	8	33,03
XG-19-99/EA	19,0	6	6	47,55
XG-25-99/EA	25,0	4	4	53,02
XG-32-99/EA	32,0	3	3	67,15
XG-40-99/EA	40,0	7	7	89,08



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CINTAS AUTOADHESIVAS

Anchura 50,0 mm

Referencia	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
XG-TAPE •	15	3,0	12	22,77



OBSERVACIONES

- Producto habitualmente en stock.



SOPORTES PARA TUBERÍAS Y ABRAZADERAS

Diámetro
ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR 13,0 MM				Abrazaderas		
	Dist. máx. permitida [m]	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
6	2,00	ECP-13X006	25	1,87	PCX 025/030	25	1,59
10	2,00	ECP-13X010	25	1,91	PCX 025/030	25	1,59
12	2,00	ECP-13X012	25	1,96	PCX 025/030	25	1,59
15	2,00	ECP-13X015	25	2,00	PCX 033/037	25	1,63
18	2,00	ECP-13X018	25	2,02	PCX 033/037	25	1,63
22	2,00	ECP-13X022	25	2,10	PCX 042/046	25	1,76
28	3,00	ECP-13X028	25	2,32	PCX 047/052	25	1,81
32	3,00	ECP-13X032	25	2,34	PCX 047/052	25	1,81
35	3,00	ECP-13X035	25	2,59	PCX 054/058	25	1,82
42	3,00	ECP-13X042	25	2,85	PCX 063/068	25	2,33
48	4,00	ECP-13X048	20	3,17	PCX 068/073	10	2,97
54	4,00	ECP-13X054	20	3,51	PCX 068/073	10	2,97
60	4,00	ECP-13X060	20	3,78	PCX 082/085	10	3,19
64	4,00	ECP-13X064	20	3,98	PCX 082/085	10	3,19
76	5,00	ECP-13X076	20	4,57	PCX 092/099	10	3,39
89	6,00	ECP-13X089	15	5,42	PCX 108/112	10	4,30
102	6,00	ECP-13X102	15	6,50	PCX 125/130	10	4,41
114	6,00	ECP-13X114	15	7,23	PCX 133/137	10	4,46



Diámetro
ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR 19,0 MM				Abrazaderas		
	Dist. máx. permitida [m]	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
6	2,00	ECP-19X006	25	2,02	PCX 038/041	25	1,74
10	2,00	ECP-19X010	25	2,10	PCX 038/041	25	1,74
12	2,00	ECP-19X012	25	2,21	PCX 038/041	25	1,74
15	2,00	ECP-19X015	25	2,30	PCX 047/052	25	1,81
18	2,00	ECP-19X018	25	2,42	PCX 047/052	25	1,81
22	2,00	ECP-19X022	25	2,68	PCX 054/058	25	1,82
28	3,00	ECP-19X028	25	2,89	PCX 059/063	25	1,83
32	3,00	ECP-19X032	25	2,91	PCX 059/063	25	1,83
35	3,00	ECP-19X035	25	3,21	PCX 063/068	25	2,33
42	3,00	ECP-19X042	20	3,59	PCX 068/073	10	2,97
48	4,00	ECP-19X048	20	3,97	PCX 072/080	10	3,12
54	4,00	ECP-19X054	20	4,23	PCX 082/085	10	3,19
60	4,00	ECP-19X060	20	4,38	PCX 088/092	10	3,27
64	4,00	ECP-19X064	20	4,72	PCX 088/092	10	3,27
76	5,00	ECP-19X076	20	5,63	PCX 099/103	10	3,79
89	6,00	ECP-19X089	15	6,69	PCX 112/118	10	4,36
102	6,00	ECP-19X102	15	7,48	PCX 133/137	10	4,46
114	6,00	ECP-19X114	15	8,84	PCX 137/142	10	4,71

Diámetro
ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR 25,0 MM				Abrazaderas		
	Dist. máx. permitida [m]	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
6	2,00	ECP-25X006	25	2,47	PCX 047/052	25	1,81
10	2,00	ECP-25X010	25	2,59	PCX 047/052	25	1,81
12	2,00	ECP-25X012	25	2,72	PCX 047/052	25	1,81
15	2,00	ECP-25X015	25	2,81	PCX 059/063	25	1,83
18	2,00	ECP-25X018	25	2,95	PCX 059/063	25	1,83
22	2,00	ECP-25X022	25	3,38	PCX 063/068	10	2,33
28	3,00	ECP-25X028	20	3,51	PCX 068/073	10	2,97
32	3,00	ECP-25X032	20	3,56	PCX 068/073	10	2,97
35	3,00	ECP-25X035	20	3,93	PCX 072/080	10	3,12
42	3,00	ECP-25X042	20	4,46	PCX 082/085	10	3,19
48	4,00	ECP-25X048	20	4,99	PCX 088/092	10	3,27
54	4,00	ECP-25X054	20	5,26	PCX 092/099	10	3,39
60	4,00	ECP-25X060	20	5,50	PCX 099/103	10	3,79
64	4,00	ECP-25X064	20	6,06	PCX 099/103	10	3,79
76	5,00	ECP-25X076	20	6,84	PCX 112/118	10	4,36
89	6,00	ECP-25X089	15	8,05	PCX 133/137	10	4,46
102	6,00	ECP-25X102	15	8,63	PCX 137/142	10	4,71
114	6,00	ECP-25X114	15	12,79	PCX 159/164	10	5,29



Diámetro
ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR 32,0 MM				Abrazaderas		
	Dist. máx. permitida [m]	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
6	2,00	ECP-32X006	25	3,00	PCX 063/068	25	2,33
10	2,00	ECP-32X010	25	3,02	PCX 063/068	25	2,33
12	2,00	ECP-32X012	25	3,10	PCX 063/068	25	2,33
15	2,00	ECP-32X015	20	3,29	PCX 072/080	10	3,12
18	2,00	ECP-32X018	20	3,56	PCX 072/080	10	3,12
22	2,00	ECP-32X022	20	3,78	PCX 072/080	10	3,12
28	3,00	ECP-32X028	20	4,02	PCX 088/092	10	3,27
32	3,00	ECP-32X032	20	4,20	PCX 092/099	10	3,39
35	3,00	ECP-32X035	20	4,41	PCX 092/099	10	3,39
42	3,00	ECP-32X042	20	4,99	PCX 099/103	10	3,79
48	4,00	ECP-32X048	20	5,57	PCX 108/112	10	4,30
54	4,00	ECP-32X054	20	6,22	PCX 112/118	10	4,36
60	4,00	ECP-32X060	20	6,53	PCX 112/118	10	4,36
64	4,00	ECP-32X064	20	6,84	PCX 125/130	10	4,41
76	5,00	ECP-32X076	20	7,54	PCX 133/137	10	4,46
89	6,00	ECP-32X089	15	9,31	PCX 145/152	10	5,17
102	6,00	ECP-32X102	15	9,73	PCX 159/164	10	5,29
114	6,00	ECP-32X114	15	13,76	PCX 168/173	10	5,62
140	6,00	ECP-32X140	15	16,90	PCX 199	10	16,76
168	6,00	ECP-32X168	15	20,28	PCX 222	10	17,22

Diámetro
ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO						
	40,0 MM			Abrazaderas			
	Dist. máx. permitida [m]	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
6	2,00	ECP-40X006	20	4,52	PCX 082/085	10	3,19
10	2,00	ECP-40X010	20	4,41	PCX 082/085	10	3,19
12	2,00	ECP-40X012	20	4,47	PCX 082/085	10	3,19
15	2,00	ECP-40X015	20	4,52	PCX 088/092	10	3,27
18	2,00	ECP-40X018	20	4,78	PCX 092/099	10	3,39
22	2,00	ECP-40X022	20	4,91	PCX 092/099	10	3,39
28	3,00	ECP-40X028	20	5,05	PCX 099/103	10	3,79
32	3,00	ECP-40X032	20	5,42	PCX 108/112	10	4,30
35	3,00	ECP-40X035	20	5,63	PCX 112/118	10	4,36
42	3,00	ECP-40X042	20	6,38	PCX 112/118	10	4,36
48	4,00	ECP-40X048	20	6,96	PCX 125/130	10	4,41
54	4,00	ECP-40X054	20	7,38	PCX 133/137	10	4,46
60	4,00	ECP-40X060	20	8,08	PCX 133/137	10	4,46
64	4,00	ECP-40X064	20	8,55	PCX 137/142	10	4,71
76	5,00	ECP-40X076	20	10,57	PCX 145/152	10	5,17
89	6,00	ECP-40X089	15	11,85	PCX 164/169	10	5,47
102	6,00	ECP-40X102	15	12,48	PCX 168/173	10	5,62
114	6,00	ECP-40X114	15	14,13	PCX 199	10	16,76



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.



TUBERÍAS PREAISLADAS EN SPLITTOWER

Tubería de cobre extrusionado y recocido, para sistemas de refrigeración, fabricado según la norma EN-12735-1 y de acuerdo con la Directiva de Presión de Equipos PED 2014/68/EU

Referencia	Ø de tubería [pulgadas]	Espesor de pared de tubería [mm]	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud [m]	Rollos/torre	m/torre
SZ-068/E25	1/4"	0,8	9,0	25	30	750
SZ-068/E50	1/4"	0,8	9,0	50	16	800
SZ-108/E25	3/8"	0,8	9,0	25	26	650
SZ-108/E50	3/8"	0,8	9,0	50	13	650
SZ-128/E25	1/2"	0,8	9,0	25	24	600
SZ-128/E50	1/2"	0,8	9,0	50	12	600
SZ-168/E25	5/8"	0,8	9,0	25	21	525
SZ-161/E25	5/8"	1,0	9,0	25	21	525
SZ-191/E25	3/4"	1,0	9,0	25	12	300
SZ-221/E25	7/8"	1,0	9,0	25	11	275
DZ-061088/E20	1/4"-3/8"	0,8-0,8	9,0-9,0	20	14	280
DZ-061288/E20	1/4"-1/2"	0,8-0,8	9,0-9,0	20	13	260
DZ-061688/E20	1/4"-5/8"	0,8-0,8	9,0-9,0	20	12	240
DZ-101688/E20	3/8"-5/8"	0,8-0,8	9,0-9,0	20	11	220
DZ-101981/E20	3/8"-3/4"	0,8-1,0	9,0-9,0	20	10	200
DZ-061088/E25	1/4"-3/8"	0,8-0,8	9,0-9,0	25	14	350
DZ-061288/E25	1/4"-1/2"	0,8-0,8	9,0-9,0	25	13	325
DZ-061688/E25	1/4"-5/8"	0,8-0,8	9,0-9,0	25	9	225
DZ-101688/E25	3/8"-5/8"	0,8-0,8	9,0-9,0	25	9	225
DZ-101981/E25	3/8"-3/4"	0,8-1,0	9,0-9,0	25	8	200
SZ-067/E25	1/4"	0,7	6,0	25	30	750
SZ-067/E50	1/4"	0,7	6,0	50	26	1300
SZ-107/E25	3/8"	0,7	6,0	25	30	750
SZ-107/E50	3/8"	0,7	6,0	50	23	1150
SZ-127/E25	1/2"	0,7	6,0	25	30	750
SZ-127/E50	1/2"	0,7	6,0	50	18	900
DZ-061077/E25	1/4"-3/8"	0,7-0,7	6,0-6,0	25	18	450
DZ-061277/E25	1/4"-1/2"	0,7-0,7	6,0-6,0	25	18	450
DZ-101678/E25	3/8"-5/8"	0,7-0,8	6,0-9,0	25	15	375

OBSERVACIONES

Consulte precio a su proveedor habitual.



TUBERÍAS PREAISLADAS EN CAJAS INDIVIDUALES

Tubería de cobre extrusionado y recocido, para sistemas de refrigeración, fabricado según la norma EN-12735-1 y de acuerdo con la Directiva de Presión de Equipos PED 2014/68/EU

Referencia	Ø de tubería [pulgadas]	Espesor de pared de tubería [mm]	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud [m]	Rollos/torre	m/torre
SZC-068/E25	1/4"	0,8	9,0	25	2	50
SZC-068/E50	1/4"	0,8	9,0	50	1	50
SZC-108/E25	3/8"	0,8	9,0	25	2	50
SZC-108/E50	3/8"	0,8	9,0	50	1	50
SZC-128/E25	1/2"	0,8	9,0	25	2	50
SZC-128/E50	1/2"	0,8	9,0	50	1	50
SZC-168/E25	5/8"	0,8	9,0	25	1	25
SZC-161/E25	5/8"	1,0	9,0	25	1	25
SZC-191/E25	3/4"	1,0	9,0	25	1	25
SZC-221/E25	7/8"	1,0	9,0	25	1	25
DZC-061088/E20	1/4"-3/8"	0,8-0,8	9,0-9,0	20	1	20
DZC-061288/E20	1/4"-1/2"	0,8-0,8	9,0-9,0	20	1	20
DZC-061688/E20	1/4"-5/8"	0,8-0,8	9,0-9,0	20	1	20
DZC-101688/E20	3/8"-5/8"	0,8-0,8	9,0-9,0	20	1	20
DZC-101981/E20	3/8"-3/4"	0,8-1,0	9,0-9,0	20	1	20



OBSERVACIONES

Consulte precio a su proveedor habitual.

ACCESORIOS SAE FLARE FITTINGS

Se sirven con una tuerca y casquillo de compresión

Referencia	Pulgadas	Juegos/bolsa	Espesor pared tubería [mm]	Bolsas/cartón	€/juego
SF-FZ-006	1/4	10	0,8	10	3,71
SF-FZ-010	3/8	10	0,8	10	4,77
SF-FZ-012	1/2	10	0,8	10	5,30
SF-FZ-016	5/8	10	1,0	10	5,63
SF-FZ-019	3/4	5	1,0	10	12,81



OBSERVACIONES

Un juego se compone de: 1 casquillo de compresión, 1 tuerca y 1 manguito de refuerzo.
Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PROPIEDADES TÉCNICAS

No es necesario soldado adicional -tiene casquillo de compresión hermético hasta 10-7 mbar l/s < 0,5 g/a de helio para todos los refrigerantes (CFC, HFC, HCFC).

Ensayado conforme a procedimientos internos según DIN 3859 y por el CETIM:

- * Prueba de resistencia al doblado: no hay fuga después de 10 millones de ciclos a 50 Hz bajo presión nominal.
- * Detector de fugas de helio (hermeticidad al gas): < 0,5 g/año (10-5 mbar/l/s).
- * Pruebas de presión a la rotura (4 veces la presión nominal): no hay fugas.
- * Prueba con ciclos térmicos (5 ciclos desde -40 °C a -120 °C a 10 bar He): no hay fugas.

Resultados del CETIM, y de pruebas internas.

NORMATIVAS

De acuerdo con las normas del CEN para instalaciones frigoríficas [EN 378/1 - EN 378/2].

HERRAMIENTA CALIBRADORA

Herramientas calibradoras para los SAE Flare Fittings

Referencia	Piezas/bolsa	Bolsas/cartón	Ø exterior [mm]	€/pieza
SF-CTZ-006	1	10	1/4	43,51
SF-CTZ-010	1	10	3/8	44,29
SF-CTZ-012	1	10	1/2	46,39
SF-CTZ-016	1	10	5/8	52,63
SF-CTZ-019	1	5	3/4	53,55



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

MALETÍN CALIBRADORES

Maletín con 4 herramientas calibradoras

Referencia	Ø exterior [pulgadas]	Maletines/cartón	€/maletín
SF-CBZ-06-16	1/4" / 3/8" 1/2" / 5/8"	5	231,78

OBSERVACIONES

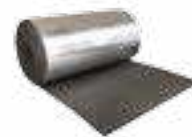
Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.



PLANCHAS EN ROLLO PRERECUBIERTAS

Plancha elastomérica con recubrimiento acabado aluminio. Anchura 1,5 m.

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
ADU-09MM/E-L	9,0	20	30	26,58
ADU-13MM/E-L	13,0	16	24	30,62
ADU-19MM/E-L	19,0	12	18	35,75
ADU-25MM/E-L	25,0	8	12	41,35
ADU-32MM/E-L	32,0	6	9	52,19



OBSERVACIONES

Disponibilidad en 1m. de ancho bajo pedido específico.

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS AUTOADHESIVAS EN ROLLO PRERECUBIERTAS

Plancha elastomérica autoadhesiva con recubrimiento acabado aluminio. Anchura 1,5 m.

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
ADU-09MM/EA-L	9,0	20	30	31,74
ADU-13MM/EA-L	13,0	16	24	37,64
ADU-19MM/EA-L	19,0	12	18	45,38
ADU-25MM/EA-L •	25,0	8	12	59,99
ADU-32MM/EA-L	32,0	6	9	62,45



OBSERVACIONES

Disponibilidad en 1m. de ancho bajo pedido específico.

- Se sirve contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas por pedido y plazo de entrega.

CINTAS AUTOADHESIVAS

Color recubrimiento plateado

Referencia	Ancho [mm]	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
ACH-PSATAPES-30	30	25	0,08	10	29,92
ACH-PSATAPES-50	50	50	0,08	6	96,39
ACH-PSATAPES-30-i	30	25	0,08	2	31,58
ACH-PSATAPES-50-i	50	50	0,08	2	98,04



PLANCHAS EN ROLLO

Anchura 1,5 m

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
ADU-09MM/E-P	9,0	20	30	14,81
ADU-13MM/E-P	13,0	16	24	21,37
ADU-19MM/E-P	19,0	12	18	24,70
ADU-25MM/E-P	25,0	8	12	31,10
ADU-32MM/E-P	32,0	6	9	37,51



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS AUTOADHESIVAS EN ROLLO

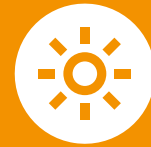
Anchura 1,5 m

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
ADU-09MM/EA-P	9,0	20	30	20,36
ADU-13MM/EA-P	13,0	16	24	25,50
ADU-19MM/EA-P	19,0	12	18	30,28
ADU-25MM/EA-P	25,0	8	12	37,04
ADU-32MM/EA-P	32,0	6	9	44,36





CALEFACCIÓN / ACS SOLAR



SH/Armaflex®
HT/Armaflex®
HT/Armaflex® S
Armaflex® DuoSolar
Tubolit® DG
Tubolit® S Plus

COQUILLAS

Longitud 2,0 m, Microban®

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO							
	9,0 MM				10,0 MM			
	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
12					11,0	SH-10X012 •	180	1,28
15					11,0	SH-10X015 •	150	1,39
18					11,0	SH-10X018 •	130	1,59
20					11,0	SH-10X020 •	100	1,67
22					11,0	SH-10X022 •	100	1,73
25					11,0	SH-10X025 •	80	1,97
28					11,0	SH-10X028 •	80	2,22
32					10,0	SH-10X032 •	70	2,64
35					10,0	SH-10X035 •	70	2,95
40					10,0	SH-10X040 •	60	3,29
42					10,0	SH-10X042 •	60	3,50
48					10,0	SH-10X048 •	50	3,99
50					10,0	SH-10X050 •	44	4,11
54					10,0	SH-10X054 •	44	4,24
60					10,0	SH-10X060 •	40	5,01
64	9,0	SH-09X064 •	36	5,46				
76	9,0	SH-09X076 •	28	6,65				
89	9,0	SH-09X089 •	24	7,73				
108	9,0	SH-09X108 •	20	11,11				
114	9,0	SH-09X114 •	20	12,25				



Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO							
	19,0 MM				24,0 MM			
	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
12	19,0	SH-19X012 •	72	4,09	27,0	SH-24X015 •	36	6,60
15	19,0	SH-19X015 •	72	4,29	27,0	SH-24X018 •	36	6,90
18	19,0	SH-19X018 •	66	4,73	27,0	SH-24X020 •	36	7,07
20	19,0	SH-19X020 •	60	4,95	27,0	SH-24X022 •	36	7,25
22	19,0	SH-19X022 •	60	5,15	27,0	SH-24X025 •	32	7,88
25	19,0	SH-19X025 •	50	5,70	27,0	SH-24X028 ¹ •	32	8,50
28	19,0	SH-19X028 •	48	6,10	27,0	SH-24X032 •	24	9,06
32	19,0	SH-19X032 •	32	6,64	27,0	SH-24X035 •	24	9,58
35	19,0	SH-19X035 •	40	7,12				
40	19,0	SH-19X040 •	32	7,76				
42	19,0	SH-19X042 •	32	7,95	24,0	SH-24X042 •	24	11,45
48	19,0	SH-19X048 •	30	9,00	26,0	SH-24X048 •	24	13,83
50	19,0	SH-19X050 •	26	9,35				
54	19,0	SH-19X054 •	26	9,70				
60	19,0	SH-19X060 •	24	13,08				
76	19,0	SH-19X076 •	18	17,16				
89	19,0	SH-19X089 •	16	18,69				



Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO							
	30,0 MM				36,0 MM			
	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m	Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
40	30,0	SH-30X040 •	18	12,73				
42	30,0	SH-30X042 •	18	13,74				
48	30,0	SH-30X048 •	18	14,68				
54	30,0	SH-30X054 •	16	15,84				
60	30,0	SH-30X060 •	12	16,93				
64	30,0	SH-30X064 •	12	18,55				
76	30,0	SH-30X076 •	10	19,68				
89	30,0	SH-30X089 •	8	22,42				
110	30,0	SH-30X110 •	8	28,73	36,0	SH-36X110 •	6	35,97
114	30,0	SH-30X114 •	8	28,98	36,0	SH-36X114 •	6	37,67
140	30,0	SH-30X140 •	6	33,41	36,0	SH-36X140 •	4	40,16
160					36,0	SH-36X160 •	4	53,06
168					36,0	SH-36X168 •	4	55,70



OBSERVACIONES

Las coquillas se servirán cerradas longitudinalmente en largo estándar de 2m., suministrándose abiertas longitudinalmente contra pedido específico y con un incremento sobre el precio de venta al público de:

< 19mm espesor: 0,85 €/m.

≥ 19mm espesor: 0,97 €/m.

• Producto bajo pedido, consultar plazo.

• Producto habitualmente en stock.

¹ Para tuberías de acero

COQUILLAS R.I.T.E.

Longitud 2,0 m, gama de acuerdo al Reglamento R.I.T.E

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	Aplicaciones INTERIOR edificios			Aplicaciones INTERIOR edificios		
	Tª DEL FLUIDO 40 °C - 60°C			Tª DEL FLUIDO >60 °C - 100°C		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
15	SH-24X015 •	36	6,60	SH-24X015 •	36	6,60
18	SH-24X018 •	36	6,90	SH-24X018 •	36	6,90
20	SH-24X020 •	36	7,07	SH-24X020 •	36	7,07
22	SH-24X022 •	36	7,25	SH-24X022 •	36	7,25
25	SH-24X025 •	32	7,88	SH-24X025 •	32	7,88
28	SH-24X028 ¹ •	32	8,50	SH-24X028 ¹ •	32	8,50
32	SH-24X032 •	24	9,06	SH-24X032 •	24	9,06
35	SH-24X035 •	24	9,58	SH-24X035 •	24	9,58
40	SH-30X040 •	18	12,73	SH-30X040 •	18	12,73
42	SH-30X042 •	18	13,74	SH-30X042 •	18	13,74
48	SH-30X048 •	18	14,68	SH-30X048 •	18	14,68
54	SH-30X054 •	16	15,84	SH-30X054 •	16	15,84
60	SH-30X060 •	12	16,93	SH-30X060 •	12	16,93
64	SH-30X064 •	12	18,55	SH-30X064 •	12	18,55
76	SH-30X076 •	10	19,68	SH-30X076 •	10	19,68
89	SH-30X089 •	8	22,42	SH-30X089 •	8	22,42
110	SH-30X110 •	8	28,73	SH-36X110 •	8	35,97
114	SH-30X114 •	8	28,98	SH-36X114 •	8	37,67
140	SH-30X140 •	6	33,41	SH-36X140 •	6	40,16
160	SH-36X160 •	4	53,06	SH-36X160 •	4	53,06
168	SH-36X168 •	4	55,70	SH-36X168 •	4	55,70



OBSERVACIONES

• Producto bajo pedido, consultar plazo.

• Producto habitualmente en stock.

¹ Para tuberías de acero

Para consultar la correspondencia con espesores RITE, ir a la página 5 del catálogo.

COQUILLAS AUTOADHESIVAS

Longitud 2,0 m, con corte tangencial, Microban®

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

		ESPESOR DE AISLAMIENTO						ESPESOR DE AISLAMIENTO			
		10,0 MM						19,0 MM			
		Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m			Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
12	11,0	SH-10X012-A	180	3,47			19,0	SH-19X015-A	72	7,17	
15	11,0	SH-10X015-A	150	3,52			19,0	SH-19X018-A	66	9,00	
18	11,0	SH-10X018-A	130	3,63			19,0	SH-19X022-A	60	9,24	
22	11,0	SH-10X022-A	100	3,77			19,0	SH-19X025-A	50	9,38	
25	11,0	SH-10X025-A	80	4,12			19,0	SH-19X028-A	48	9,48	
28	11,0	SH-10X028-A	80	4,14			19,0	SH-19X032-A	32	10,04	
32	10,0	SH-10X032-A	70	5,18			19,0	SH-19X035-A	40	10,06	
35	10,0	SH-10X035-A	70	5,29			19,0	SH-19X042-A	32	13,95	
42	10,0	SH-10X042-A	60	5,86			19,0	SH-19X048-A	30	21,01	
48	10,0	SH-10X048-A	50	6,14			19,0	SH-19X050-A	26	27,75	
50	10,0	SH-10X050-A	44	6,82			19,0	SH-19X054-A	26	27,99	
54	10,0	SH-10X054-A	44	6,92			19,0	SH-19X060-A	24	30,49	
60	10,0	SH-10X060-A	40	8,31							



Ø ext máx.
de tubería
[mm]

		ESPESOR DE AISLAMIENTO			
		24,0 MM			
		Espesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
15	27,0	SH-24X015-A	36	11,16	
18	26,0	SH-24X018-A	36	12,52	
22	26,0	SH-24X022-A	36	15,50	
25	25,0	SH-24X025-A	32	20,27	
28	25,0	SH-24X028-A ¹	32	20,41	
32	24,0	SH-24X032-A	24	24,43	
35	24,0	SH-24X035-A	24	25,05	
42	24,0	SH-24X042-A	24	25,40	
48	26,0	SH-24X048-A	24	27,76	

OBSERVACIONES

¹ Para tuberías de acero
Gama contra pedido específico. Consultar
cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS EN HOJA

Longitud 2,0 m, anchura 0,5 m, Microban®

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	m ² /cartón	€/m ²
SH-10-99 •	10,0	13	26,08
SH-20-99 •	20,0	7	42,91

OBSERVACIONES

- Producto bajo pedido, consultar plazo.
- Producto habitualmente en stock.



CINTAS AUTOADHESIVAS

Anchura 50,0 mm, Microban®

Referencia	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
SH-TAPE •	15	3,0	12	32,91

OBSERVACIONES

- Producto habitualmente en stock.



COQUILLAS

Longitud 2,0 m

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	10,0 MM			13,0 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
10	HT-10X010	192	3,07	HT-13X010	140	4,36
12	HT-10X012	172	3,20	HT-13X012	130	4,74
15	HT-10X015	144	3,43	HT-13X015	112	4,95
18	HT-10X018	130	3,70	HT-13X018	98	5,28
22	HT-10X022	108	4,04	HT-13X022	84	5,82
28	HT-10X028	82	5,00	HT-13X028	64	7,66
35	HT-10X035	60	6,61	HT-13X035	50	9,16
42	HT-10X042	50	8,62	HT-13X042	40	10,28
48				HT-13X048	32	10,97
54				HT-13X054	32	12,80
60				HT-13X060	28	13,82
76				HT-13X076	24	19,44
89				HT-13X089	18	21,76



Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	19,0 MM			25,0 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
12	HT-19X012	80	8,01			
15	HT-19X015	64	8,42	HT-25X015	40	14,27
18	HT-19X018	58	9,24	HT-25X018	36	14,55
22	HT-19X022	50	10,10	HT-25X022	36	15,79
28	HT-19X028	48	12,36	HT-25X028	32	18,04
35	HT-19X035	32	13,66	HT-25X035	24	20,37
42	HT-19X042	24	15,25	HT-25X042	20	24,40
48	HT-19X048	22	17,87	HT-25X048	16	25,86
54	HT-19X054	18	19,31	HT-25X054	16	28,66
60	HT-19X060	16	21,23	HT-25X060	16	31,63
76	HT-19X076	18	28,63	HT-25X076	12	37,67
89	HT-19X089	16	31,59	HT-25X089	12	40,91

OBSERVACIONES

Las coquillas se servirán cerradas longitudinalmente en largo estándar de 2 m, suministrándose abiertas longitudinalmente contra pedido específico y con un incremento sobre el precio de venta al público de:

< 19mm espesor: 0,85 €/m.

≥ 19mm espesor: 0,97 €/m.

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

COQUILLAS EN ROLLO

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	13,0 MM			19,0 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
15	HT-13X015/E	26	5,45	HT-19X015/E	16	9,26
18	HT-13X018/E	22	5,81	HT-19X018/E	14	10,17
22	HT-13X022/E	18	6,40	HT-19X022/E	12	11,11



PLANCHAS EN ROLLO

Anchura 1,0 m

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
HT-10-99/E	10,0	10	10	46,16
HT-13-99/E	13,0	8	8	57,89
HT-19-99/E	19,0	6	6	87,07
HT-25-99/E	25,0	4	4	98,37
HT-32-99/E	32,0	3	3	118,11

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.



CINTAS AUTOADHESIVAS

Anchura 50,0 mm

Referencia	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
HT-TAPE	15	3,0	12	58,10

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.



COQUILLAS PRE-RECUBIERTAS

Longitud 2,0 m



Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

ESPESOR DE AISLAMIENTO BLANCO 13,0 MM			
Referencia	m/cartón	€/m	
12	HT-13X012-SWH •	130	5,62
15	HT-13X015-SWH •	112	6,33
18	HT-13X018-SWH •	98	6,86
22	HT-13X022-SWH •	84	7,44
28	HT-13X028-SWH •	64	8,06

ESPESOR DE AISLAMIENTO NEGRO 13,0 MM			
Referencia	m/cartón	€/m	
HT-13X015-SBK •	112	6,33	
HT-13X018-SBK •	98	6,86	
HT-13X022-SBK •	84	7,44	
HT-13X028-SBK •	64	8,06	

Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

ESPESOR DE AISLAMIENTO BLANCO 20,0 MM			
Referencia	m/cartón	€/m	
12	HT-20X012-SWH	70	8,16
15	HT-20X015-SWH	64	10,35
18	HT-20X018-SWH	58	11,17
22	HT-20X022-SWH	50	12,12
28	HT-20X028-SWH	40	14,76
35	HT-20X035-SWH	32	16,41
42	HT-20X042-SWH	24	18,15

ESPESOR DE AISLAMIENTO NEGRO 20,0 MM			
Referencia	m/cartón	€/m	
HT-20X015-SBK	64	10,35	
HT-20X018-SBK	58	11,17	
HT-20X022-SBK	50	12,12	
HT-20X028-SBK	40	14,76	
HT-20X035-SBK	32	16,41	
HT-20X042-SBK •	24	18,15	

Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

ESPESOR DE AISLAMIENTO BLANCO 32,0 MM			
Referencia	m/cartón	€/m	
15	HT-32X015-SWH	36	23,73
18	HT-32X018-SWH	30	24,92
22	HT-32X022-SWH	28	26,10
28	HT-32X028-SWH	24	27,88
35	HT-32X035-SWH	22	30,25
42	HT-32X042-SWH	18	32,03
48	HT-32X048-SWH	16	34,40
54	HT-32X054-SWH	16	36,18
64	HT-32X064-SWH	12	40,33

ESPESOR DE AISLAMIENTO NEGRO 32,0 MM			
Referencia	m/cartón	€/m	
HT-32X018-SBK	30	24,92	
HT-32X022-SBK	28	26,10	
HT-32X028-SBK	24	27,88	
HT-32X035-SBK	22	30,25	
HT-32X042-SBK	18	32,03	

OBSERVACIONES

Las coquillas se servirán cerradas longitudinalmente en largo estándar de 2 m, suministrándose abiertas longitudinalmente contra pedido específico y con un incremento sobre el precio de venta al público de:

< 19mm espesor: 0,85 €/m.

≥ 19mm espesor: 0,97 €/m.

• Se sirve contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas por pedido y plazo de entrega.

CINTAS AUTOADHESIVAS

Cinta de butilo. Anchura 40,0 mm.

Referencia	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
ACES-BUTAPE-40/12	10	0,6	12	17,09

OBSERVACIONES

Consulte las recomendaciones de instalación de la cinta. Espátula de aplicación disponible con cada rollo de cinta.



TUBERÍAS PREAISLADAS EN ROLLO ARMAFLEX DUOSOLAR CU

Tubería de cobre extrusionado, recocido y sin soldadura, según EN 1057.

Cable sensor de temperatura integrado, sistema completo.

Aislamiento elastomérico de color negro, recubierto con una lámina de PE negra.



Referencia	SO-DC-14X12/E15	SO-DC-14X12/E25	SO-DC-14X15/E10	SO-DC-14X15/E15	SO-DC-14X15/E20	SO-DC-14X15/E25	SO-DC-14X18/E10	SO-DC-14X18/E15	SO-DC-14X18/E20	SO-DC-14X18/E25
Esesor aislamiento [mm]	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Ø exterior [mm]	2 x 40	2 x 40	2 x 43	2 x 43	2 x 43	2 x 43	2 x 46	2 x 46	2 x 46	2 x 46
Longitud del rollo [m]	15	25	10	15	20	25	10	15	20	25

Nivel de tarifa aplicable	€/m	€/m	€/m	€/m	€/m	€/m	€/m	€/m	€/m	€/m
1 (100-149)	20,61	20,32	23,15	22,57	22,28	22,18	26,22	25,64	25,45	25,26
2 (150-199)	21,53	21,24	24,31	23,74	23,45	23,35	27,97	27,39	27,19	27,00
3 (200-249)	22,45	22,16	25,48	24,90	24,62	24,52	29,71	29,14	28,94	28,75
4 (250-299)	23,37	23,08	26,65	26,07	25,78	25,68	31,46	30,88	30,69	30,50
5 (300-349)	24,29	24,00	27,81	27,24	26,95	26,85	33,21	32,63	32,43	32,24
6 (350-399)	25,21	24,92	28,98	28,41	28,12	28,02	34,95	34,38	34,18	33,99
7 (400-449)	26,13	25,84	30,15	29,57	29,28	29,18	36,70	36,12	35,93	35,74
8 (450-499)	27,05	26,76	31,32	30,74	30,45	30,35	38,45	37,87	37,67	37,48
9 (500-549)	27,97	27,68	32,48	31,91	31,62	31,52	40,19	39,62	39,42	39,23
10 (550-599)	28,89	28,60	33,65	33,07	32,79	32,69	41,94	41,36	41,17	40,98
11 (600-649)	29,82	29,52	34,82	34,24	33,95	33,85	43,69	43,11	42,91	42,72
12 (650-699)	30,74	30,44	35,98	35,41	35,12	35,02	45,43	44,86	44,66	44,47
13 (700-749)	31,66	31,36	37,15	36,57	36,29	36,19	47,18	46,60	46,41	46,21
14 (750-799)	32,58	32,29	38,32	37,74	37,45	37,35	48,93	48,35	48,15	47,96
15 (800-849)	33,50	33,21	39,49	38,91	38,62	38,52	50,67	50,10	49,90	49,71
16 (850-899)	34,00	34,13	40,65	40,08	39,79	39,69	52,42	51,84	51,65	51,45
17 (900-949)	35,34	35,05	41,82	41,24	40,96	40,86	54,16	53,59	53,39	53,20
18 (950-999)	36,26	35,97	42,99	42,41	42,12	42,02	55,91	55,34	55,14	54,95
19 (1000-1049)	37,18	36,89	44,15	43,58	43,29	43,19	57,66	57,08	56,89	56,69
20 (1050-1099)	38,10	37,81	45,32	44,74	44,46	44,36	59,40	58,83	58,00	58,44
21 (1100-1149)	39,02	38,73	46,49	45,91	45,62	45,52	61,15	60,57	60,38	60,19
22 (1150-1199)	39,94	39,65	47,65	47,08	46,79	46,69	62,90	62,32	62,12	61,93

OBSERVACIONES

Como el precio del cobre depende siempre de la cotización en Bolsa, podemos vernos obligados a variar las condiciones de venta.

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

ACCESORIOS ARMAFLEX DUOSOLAR CU

Referencia	Descripción del artículo	Piezas/juego	€/juego
SCH-CU15-FEF14	Abrazadera oval de fijación CU15 - FEF14 con tornillo M8x80 y taco S11, espesor aislamiento 14mm	4	32,92
SCH-CU18-FEF14	Abrazadera oval de fijación CU18 - FEF14 con tornillo M8x80 y taco S12, espesor aislamiento 14mm	4	35,22



OBSERVACIONES

4 piezas/juego

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

TUBERÍAS PREAISLADAS EN ROLLO ARMAFLEX DUOSOLAR VA

Color recubrimiento negro, tuberías preaisladas de acero inoxidable corrugado 1.4404 (ASTM 316 L)

Ø exterior [mm]	Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Ø exterior tubería + aislamiento	Longitud del rollo [m]	€/m
21,4 VA	SO-DV-14X16/100	14,0	2 x 50	100	35,99
21,4 VA	SO-DV-14X16/E10	14,0	2 x 50	10	35,99
21,4 VA	SO-DV-14X16/E15	14,0	2 x 50	15	35,99
21,4 VA	SO-DV-14X16/E20	14,0	2 x 50	20	35,99
21,4 VA	SO-DV-14X16/E25	14,0	2 x 50	25	35,99
21,4 VA	SO-DV-14X16/E50	14,0	2 x 50	50	35,99
26,7 VA	SO-DV-14X20/100	14,0	2 x 55	100	48,15
26,7 VA	SO-DV-14X20/E10	14,0	2 x 55	10	48,15
26,7 VA	SO-DV-14X20/E15	14,0	2 x 55	15	48,15
26,7 VA	SO-DV-14X20/E20	14,0	2 x 55	20	48,15
26,7 VA	SO-DV-14X20/E25	14,0	2 x 55	25	48,15
26,7 VA	SO-DV-14X20/E50	14,0	2 x 55	50	48,15
31,8 VA	SO-DV-14X25/100	14,0	2 x 60	100	52,25
31,8 VA	SO-DV-14X25/E15	14,0	2 x 60	15	52,25
31,8 VA	SO-DV-14X25/E25	14,0	2 x 60	25	52,25



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

ACCESORIOS ARMAFLEX DUOSOLAR VA

Referencia	Descripción del artículo	Piezas/juego	€/juego
SCH-DN16-FEF14	Abrazadera oval de fijación DN16-FEF14 con tornillo M8x80 y taco S10, espesor aislamiento 14mm	4	19,83
SCH-DN16-FEF20	Abrazadera oval de fijación DN16-FEF20 con tornillo M8x80 y taco S10, espesor aislamiento 20mm	4	21,58
SCH-DN20-FEF14	Abrazadera oval de fijación DN20-FEF14 con tornillo M8x80 y taco S11, espesor aislamiento 14mm	4	20,65
SCH-DN20-FEF20	Abrazadera oval de fijación DN20-FEF20 con tornillo M8x80 y taco S11, espesor aislamiento 20mm	4	22,96
SCH-DN25-FEF14	Abrazadera oval de fijación DN25-FEF14 con tornillo M8x80 y taco S12, espesor aislamiento 14mm	4	20,91
SO-VA-DNI-16	Machón doble ¾" para DN 16	2	12,01
SO-VA-DNI-20	Machón doble 1" para DN 20	2	20,50
SO-VA-DNI-25	Machón doble 1 ¼" para DN 25	4	34,68
SO-VA-FIT-16/4	Conjunto adicional de conexión para DN16 con 4 anillas de sujeción, juntas planas y tuercas de racor	4	11,07
SO-VA-FIT-20/4	Conjunto adicional de conexión para DN20 con 4 anillas de sujeción, juntas planas y tuercas de racor	4	15,92
SO-VA-FIT-25/4	Conjunto adicional de conexión para DN25 con 4 anillas de sujeción, juntas planas y tuercas de racor	4	35,62



OBSERVACIONES

Abrazaderas ovales de fijación: 4 piezas/juego

Machones dobles: 2 piezas/juego

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CONEXIÓN DOBLE CON PROLONGACIÓN

Conexión doble con prolongación de tuberías de acero inoxidable corrugado

Acero inoxidable VA	Referencia	Conexiones	Piezas/cartón	€/pieza
DN 16	SO-SDN16-DN16	tuberías acero inoxidable corrugado DN 16	10	22,81
DN 20	SO-SDN20-DN20	tuberías acero inoxidable corrugado DN 20	10	27,25
DN 25	SO-SDN25-DN25	tuberías acero inoxidable corrugado DN 25	4	37,24



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

JUEGOS DE CONEXIÓN PARA TUBERÍAS DE COBRE

Conexiones de salida cobre con conexión acero inoxidable

Acero inoxidable VA	Referencia	Conexiones	Piezas/cartón	€/pieza
DN 16	SO-SDN16-CU12	tuberías planas Ø 12 mm	10	57,01
DN 16	SO-SDN16-CU15	tuberías planas Ø 15 mm	10	19,97
DN 16	SO-SDN16-CU18	tuberías planas Ø 18 mm	10	25,37
DN 16	SO-SDN16-CU22	tuberías planas Ø 22 mm	10	23,88
DN 20	SO-SDN20-CU15	tuberías planas Ø 15 mm	10	39,46
DN 20	SO-SDN20-CU18	tuberías planas Ø 18 mm	10	27,79
DN 20	SO-SDN20-CU22	tuberías planas Ø 22 mm	10	29,15
DN 25	SO-SDN25-CU18	tuberías planas Ø 18 mm	4	62,79
DN 25	SO-SDN25-CU22	tuberías planas Ø 22 mm	4	50,34



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CONEXIÓN SALIDA HEMBRA

Conexión salida hembra con rosca interior para conexiones de tuberías metálicas o junta plana

Acero inoxidable VA	Referencia	Conexiones	Piezas/cartón	€/pieza
DN 16	SO-SDN16-I1	rosca interior G1"	10	21,58
DN 16	SO-SDN16-I1/2	rosca interior G½"	10	18,75
DN 16	SO-SDN16-I3/4	rosca interior G¾"	10	17,00
DN 20	SO-SDN20-I1	rosca interior G1"	10	21,04
DN 20	SO-SDN20-I3/4	rosca interior G¾"	10	19,57
DN 25	SO-SDN25-I1	rosca interior G1"	4	52,04
DN 25	SO-SDN25-I1¼	rosca interior G1 ¼"	4	32,52



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CONEXIÓN DOBLE CON PROLONGACIÓN DE ACERO INOXIDABLE

Conexión doble con prolongación de tuberías de acero inoxidable corrugado

Acero inoxidable VA	Referencia	Conexiones	Piezas/cartón	€/pieza
DN 16	S0-SDN16-F1	rosca exterior G1"	10	20,65
DN 16	S0-SDN16-F3/4	rosca exterior G1"	10	17,13
DN 20	S0-SDN20-F1	rosca exterior 1"	10	24,42
DN 20	S0-SDN20-F3/4	rosca exterior G¾"	10	20,65



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CONEXIÓN SALIDA MACHO CON ROSCA CÓNICA

Conexión de salida macho para conexiones metálicas con junta plana

Acero inoxidable VA	Referencia	Conexiones	Piezas/cartón	€/pieza
DN 16	S0-SDN16-E1	rosca exterior R1"	10	22,12
DN 16	S0-SDN16-E1/2	rosca exterior R½"	10	17,00
DN 16	S0-SDN16-E3/4	rosca exterior R	10	17,13
DN 20	S0-SDN20-E1	rosca exterior R1"	10	21,86
DN 20	S0-SDN20-E3/4	rosca exterior R¾"	10	19,57
DN 25	S0-SDN25-E1	rosca exterior R 1"	4	29,01
DN 25	S0-SDN25-E11/4	rosca exterior R 1 ¼"	4	35,49



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CONEXIÓN CON PIEZA CILÍNDRICA

Acero inoxidable VA	Referencia	Conexiones	Piezas/cartón	€/pieza
DN 16	S0-SDN16-Z18	conexión cilíndrica Ø 18 mm	10	16,60
DN 20	S0-SDN20-Z18	conexión cilíndrica Ø 18 mm	10	20,37



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

ANILLA DE SUJECIÓN

Anilla de sujeción para las conexiones

Acero inoxidable VA	Referencia	Conexiones	Piezas/cartón	€/pieza
DN 16	S0-SDN16-CR	anilla de sujeción	50	1,75
DN 20	S0-SDN20-CR	anilla de sujeción	50	2,43
DN 25	S0-SDN25-CR	anilla de sujeción	50	2,70



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

COQUILLAS TUBOLIT DG

Longitud 2,0 m

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

		ESPESOR DE AISLAMIENTO					
		5,0 MM			9,0 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m	
12	TL-12/5-DG	520	0,43	TL-12/9-DG	300	0,74	
15	TL-15/5-DG	390	0,48	TL-15/9-DG	262	0,82	
18	TL-18/5-DG	280	0,54	TL-18/9-DG	230	0,89	
20	TL-20/5-DG	280	0,63	TL-20/9-DG	212	0,95	
22	TL-22/5-DG	240	0,64	TL-22/9-DG	182	0,99	
25	TL-25/5-DG	230	0,76	TL-25/9-DG	138	1,09	
28	TL-28/5-DG	180	0,78	TL-28/9-DG	136	1,16	
32	TL-32/5-DG	170	0,91	TL-32/9-DG	122	1,28	
35	TL-35/5-DG	140	0,93	TL-35/9-DG	102	1,37	
40				TL-40/9-DG	82	1,60	
42				TL-42/9-DG	72	1,80	
48				TL-48/9-DG	70	1,99	
50				TL-50/9-DG	66	2,16	
54				TL-54/9-DG	60	2,29	
60				TL-60/9-DG	52	2,59	
64				TL-64/9-DG	50	2,86	
70				TL-70/9-DG	32	3,57	
76				TL-76/9-DG	32	3,67	
89				TL-89/9-DG	22	4,98	



Ø ext máx.
de tubería
[mm]

		ESPESOR DE AISLAMIENTO					
		20,0 MM			30,0 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m	
15	TL-15/20-DG	100	2,46	TL-18/30-DG	56	5,57	
18	TL-18/20-DG	88	2,80	TL-22/30-DG	46	5,62	
22	TL-22/20-DG	80	3,02	TL-28/30-DG	40	6,75	
28	TL-28/20-DG	68	3,66	TL-35/30-DG	28	7,91	
35	TL-35/20-DG	50	4,23	TL-42/30-DG	24	9,00	
42	TL-42/20-DG	44	4,84	TL-48/30-DG	22	10,35	
48	TL-48/20-DG	40	5,64	TL-54/30-DG	22	10,57	
54	TL-54/20-DG	32	6,41	TL-60/30-DG	18	12,03	
60	TL-60/20-DG	28	7,06	TL-64/30-DG	18	12,71	
64	TL-64/20-DG	26	7,53	TL-76/30-DG	16	16,97	
76	TL-76/20-DG	20	9,61	TL-89/30-DG	10	19,46	
89	TL-89/20-DG	18	10,58				
110	TL-110/20-DG	12	16,59				
114	TL-114/20-DG	12	18,35	TL-114/30-DG	8	23,62	

OBSERVACIONES

Pueden recibir nuestro producto Tubolit con denominaciones diferentes dependiendo de la planta de producción: Tubolit DG o Tubolit. Los contenidos pueden variar en función de la planta de producción y referencia.

CINTAS AUTOADHESIVAS TUBOLIT DG

Referencia	Descripción del artículo	Rollos/cartón	€/rollo
TLT-TAPE/50-DG	Cinta Tubolit DG Polietileno gris (10 m x 50 mm ancho)	12	25,55

OBSERVACIONES

Precio/Unidad: Cinta= 1 rollo.

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.



ACCESORIOS TUBOLIT DG

Referencia	Descripción del artículo	Piezas/bolsa	Bolsas/cartón	€/bolsa
TL-CLIPS	Clips Tubolit (bolsas de 100 clips)	100	25	21,04



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

COQUILLAS EN ROLLO TUBOLIT S PLUS

Longitud 20,0 m, color gris, color recubrimiento azul con recubrimiento de PE y capa interior transparente

Ø ext máx. de tubería [mm]	ESPESOR DE AISLAMIENTO			
	Referencia	m/cartón	Rollos/cartón	€/m
	4,0 MM			
15	TL-12-15/4-S+	520	26	0,76
18	TL-18/4-S+	440	22	0,81
20	TL-20/4-S+	440	22	0,89
22	TL-22/4-S+	400	20	0,91
25	TL-24/4-S+	400	20	1,07
28	TL-28/4-S+	320	16	1,11
30	TL-30/4-S+	320	16	1,30
35	TL-35/4-S+	280	14	1,36
42	TL-42/4-S+	240	12	1,55



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.



PROTECCIÓN PASIVA AL FUEGO



Armaflex® Protect
Armaprotect® 1000
Armaprotect® PP

COQUILLAS

Longitud 1,0 m

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	Espesor de aislamiento [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
6	16,0	PRO-AX-16X006	34	31,73
8	16,0	PRO-AX-16X008	30	33,01
10	19,0	PRO-AX-19X010	18	34,40
12	19,0	PRO-AX-19X012	17	35,53
15	19,0	PRO-AX-19X015	16	36,88
16	20,0	PRO-AX-20X016	14	39,93
18	20,0	PRO-AX-20X018	13	40,88
20	20,0	PRO-AX-20X020	12	42,56
22	20,0	PRO-AX-20X022	12	43,12
25	20,0	PRO-AX-20X025	11	48,31
28	25,0	PRO-AX-25X028	9	52,31
32	25,0	PRO-AX-25X032	8	65,14
35	25,0	PRO-AX-25X035	8	81,05
40	25,0	PRO-AX-25X040	6	91,21
42	25,0	PRO-AX-25X042	6	91,52
48	25,0	PRO-AX-25X048	5	103,71
50	25,0	PRO-AX-25X050	5	105,48
54	25,0	PRO-AX-25X054	5	110,21
60	25,0	PRO-AX-25X060	4	118,97
64	25,0	PRO-AX-25X063	4	124,20
76	25,0	PRO-AX-25X076	4	138,48
89	25,0	PRO-AX-25X089	4	154,82



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS EN ROLLO

Anchura 0,5 m

Referencia	Longitud [mm]	Espesor de aislamiento [mm]	m ² /cartón	Rollos/cartón	€/m ²
PRO-AX-13MM/E	6	13,0	2 x 3	2	141,71



OBSERVACIONES

Para sellar la instalación, deben instalarse al menos 2 capas de plancha; según la norma DIN 4140, además de encolarse, deben asegurarse con alambre.

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PASTA IGNÍFUGA

Lista para su uso. Distinto envase en función del volumen (1,0-5,0l, cubo de plástico; 0,5l bolsa)

Referencia	Unidades de embalaje	Envases/cartón	€/envase
PRO-1000-0,5B	0,5 l	20	24,26
PRO-1000-1,0	1,0 l	27	48,55
PRO-1000-2,5	2,5 l	12	92,83
PRO-1000-5,0	5,0 l	8	170,85



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

COLLARINES IGNÍFUGOS

Collarín circular intumescente para el sellado hermético de tuberías de servicio / desagüe combustibles con y sin aislamiento

Altura [mm]	Ø Exterior de la tubería o el aislamiento [mm]	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
26	32/34	PRO-PP-032	5	73,66
26	40/42	PRO-PP-040	5	82,55
26	50/52	PRO-PP-050	5	92,86
26	63/65	PRO-PP-063	10	97,55
26	75/77	PRO-PP-075	10	117,20
26,6	90/92	PRO-PP-090	10	127,34
26,6	110/112	PRO-PP-110	10	143,61
40	125	PRO-PP-125	2	176,51
40	140	PRO-PP-140	2	210,49
40	160	PRO-PP-160	2	247,16
40	200	PRO-PP-200	2	383,97



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

JUEGO DE INSTALACIÓN

Para instalación en paredes y techos compactos

Referencia	Para Armaproprotect PP	Piezas/cartón	€/pieza
PRO-PP-032-052	32 - 52	1	9,50
PRO-PP-063-125	63 - 125	1	16,61
PRO-PP-140-160	140 - 160	1	22,55
PRO-PP-180-200	180 - 200	1	31,22

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.



APLICACIONES ESPECIALES



NH/Armaflex®
Armafix® NH
Armaflex® LTD

COQUILLAS

Longitud 2,0 m. Aislamiento flexible de espuma elastomérica libre de halógenos.

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	9,0 MM			13,0 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
10	NH-09X010	266	3,73	NH-13X010	156	4,14
12	NH-09X012	200	3,77	NH-13X012	162	4,44
15	NH-09X015	192	3,82	NH-13X015	120	4,99
18	NH-09X018	166	3,86	NH-13X018	112	5,06
22	NH-09X022	136	3,94	NH-13X022	98	5,41
28	NH-09X028	98	4,71	NH-13X028	78	6,65
35	NH-09X035	76	5,89	NH-13X035	56	8,02
42	NH-09X042	60	7,21	NH-13X042	48	9,00
48	NH-09X048	50	7,63	NH-13X048	40	9,62
54				NH-13X054	34	10,39
60				NH-13X060	32	11,30
76				NH-13X076	22	17,32
89				NH-13X089	18	18,01



Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	19,0 MM			25,0 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
15	NH-19X015	78	8,59	NH-25X015	40	21,71
18	NH-19X018	60	8,66	NH-25X018	40	26,93
22	NH-19X022	56	9,35	NH-25X022	40	29,09
28	NH-19X028	48	11,43	NH-25X028	32	30,48
35	NH-19X035	36	12,67	NH-25X035	24	31,86
42	NH-19X042	32	14,06	NH-25X042	22	33,25
48	NH-19X048	24	16,47	NH-25X048	18	34,62
54	NH-19X054	24	16,62	NH-25X054	16	35,78
60	NH-19X060	18	19,68	NH-25X060	12	36,72
76	NH-19X076	12	21,61	NH-25X076	10	38,79
89	NH-19X089	12	23,55	NH-25X089	8	40,17
114	NH-19X114	8	44,16	NH-25X114	6	45,50
125				NH-25X125	4	51,41

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO		
	32,0 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m
15	NH-32X015	32	27,17
18	NH-32X018	28	28,02
22	NH-32X022	24	29,16
28	NH-32X028	24	30,50
35	NH-32X035	22	32,38
42	NH-32X042	16	34,86
48	NH-32X048	12	37,28
54	NH-32X054	12	44,39
60	NH-32X060	10	46,68
76	NH-32X076	8	52,52
89	NH-32X089	6	58,51
108	NH-32X108	4	86,02
114	NH-32X114	4	102,96
125	NH-32X125	4	116,34
140	NH-32X140	4	133,79

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

COQUILLAS AUTOADHESIVAS

Aislamiento flexible de espuma elastomérica libre de halógenos

Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	13,0 MM			19,0 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
15	NH-13X015-A	120	7,19	NH-19X015-A	78	11,70
18	NH-13X018-A	112	7,64	NH-19X018-A	60	12,33
22	NH-13X022-A	98	7,76	NH-19X022-A	56	12,89
28	NH-13X028-A	78	8,33	NH-19X028-A	48	14,26
35	NH-13X035-A	56	9,13	NH-19X035-A	36	17,11
42	NH-13X042-A	48	10,15	NH-19X042-A	32	18,25
48	NH-13X048-A	40	11,98	NH-19X048-A	24	23,96
54	NH-13X054-A	34	14,03	NH-19X054-A	24	25,66
60	NH-13X060-A	32	14,61	NH-19X060-A	18	31,14
76				NH-19X076-A	12	31,07
89				NH-19X089-A	12	38,79



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS EN ROLLO

Anchura 1,0 m

Referencia	Espesor aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
NH-03-99/E	3,0	30	30	16,02
NH-06-99/E	6,0	15	15	27,71
NH-10-99/E	10,0	10	10	39,47
NH-13-99/E	13,0	8	8	50,57
NH-19-99/E	19,0	6	6	74,80
NH-25-99/E	25,0	4	4	95,58
NH-32-99/E	32,0	3	3	115,69



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS AUTOADHESIVAS EN ROLLO

Anchura 1,0 m

Referencia	Espesor aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
NH-03-99/EA	3,0	30	30	33,71
NH-06-99/EA	6,0	15	15	36,31
NH-10-99/EA	10,0	10	10	48,96
NH-13-99/EA	13,0	8	8	60,66
NH-19-99/EA	19,0	6	6	86,02
NH-25-99/EA	25,0	4	4	107,06
NH-32-99/EA	32,0	3	3	126,09



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CINTAS AUTOADHESIVAS

Anchura 50,0 mm

Referencia	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
NH-TAPE	15	3,0	12	42,26



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

SOPORTES PARA TUBERÍAS Y ABRAZADERAS



Ø ext máx. de tubería [mm]	Armaflex ø nom. [mm]	Distancia máx. permitida [m]
10	10	2,00
12	10	2,00
15	10	2,00
15	15	2,00
18	15	2,00
22	22	2,75
25	22	2,75
28	28	3,00
30	28	3,00
35	35	3,50
38	35	3,50
42	42	3,75
45	42	3,75
48	48	4,25
54	54	4,25
57	54	4,25
60	60	4,75
64	60	4,75
76	76	5,50
80	76	5,50
89	89	6,00

Ø ext máx. de tubería [mm]	Armaflex ø nom. [mm]	Distancia máx. permitida [m]
10	10	2,00
12	10	2,00
15	10	2,00
15	15	2,00
18	15	2,00
22	22	2,75
25	22	2,75
28	28	3,00
30	28	3,00
35	35	3,50
38	35	3,50
42	42	3,75
45	42	3,75
48	48	4,25
54	54	4,25
57	54	4,25
60	60	4,75
64	60	4,75
76	76	5,50
80	76	5,50
89	89	6,00
114		6,00
133		6,00
140		6,00
140		6,00
165		6,00
168		6,00
216		6,00
219		6,00

ESPESOR 13,0 MM			Abrazaderas		
Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
PHN-13-10/12	32	5,10	PCX 025/030	25	1,59
PHN-13-10/12	32	5,10	PCX 025/030	25	1,59
PHN-13-10/12	32	5,10	PCX 025/030	25	1,59
PHN-13-15/18	32	5,21	PCX 033/037	25	1,63
PHN-13-15/18	32	5,21	PCX 033/037	25	1,63
PHN-13-22/25	32	5,40	PCX 042/046	25	1,76
PHN-13-22/25	32	5,40	PCX 042/046	25	1,76
PHN-13-28/30	32	5,52	PCX 047/052	25	1,81
PHN-13-28/30	32	5,52	PCX 047/052	25	1,81
PHN-13-35/38	28	6,60	PCX 054/058	25	1,82
PHN-13-35/38	28	6,60	PCX 054/058	25	1,82
PHN-13-42/45	28	6,93	PCX 063/068	25	2,33
PHN-13-42/45	28	6,93	PCX 063/068	25	2,33
PHN-13-48	28	7,40	PCX 068/073	10	2,97
PHN-13-54/57	28	8,11	PCX 068/073	10	2,97
PHN-13-54/57	28	8,11	PCX 068/073	10	2,97
PHN-13-60/64	24	9,24	PCX 082/085	10	3,19
PHN-13-60/64	24	9,24	PCX 082/085	10	3,19
PHN-13-76/80	20	11,53	PCX 092/099	10	3,39
PHN-13-76/80	20	11,53	PCX 092/099	10	3,39
PHN-13-89	16	14,23	PCX 108/112	10	4,30

ESPESOR 19,0 MM			Abrazaderas		
Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
PHN-19-10/12	28	5,54	PCX 038/041	25	1,74
PHN-19-10/12	28	5,54	PCX 038/041	25	1,74
PHN-19-10/12	28	5,54	PCX 038/041	25	1,74
PHN-19-15/18	28	5,80	PCX 047/052	25	1,81
PHN-19-15/18	28	5,80	PCX 047/052	25	1,81
PHN-19-22/25	28	6,13	PCX 054/058	25	1,82
PHN-19-22/25	28	6,13	PCX 054/058	25	1,82
PHN-19-28/30	28	6,24	PCX 059/063	25	1,83
PHN-19-28/30	28	6,24	PCX 059/063	25	1,83
PHN-19-35/38	24	7,63	PCX 063/068	25	2,33
PHN-19-35/38	24	7,63	PCX 063/068	25	2,33
PHN-19-42/45	24	8,12	PCX 068/073	10	2,97
PHN-19-42/45	24	8,12	PCX 068/073	10	2,97
PHN-19-48	24	8,60	PCX 072/080	10	3,12
PHN-19-54/57	24	9,36	PCX 082/085	10	3,19
PHN-19-54/57	24	9,36	PCX 082/085	10	3,19
PHN-19-60/64	20	10,64	PCX 088/092	10	3,27
PHN-19-60/64	20	10,64	PCX 088/092	10	3,27
PHN-19-76/80	16	31,29	PCX 099/103	10	3,79
PHN-19-76/80	16	31,29	PCX 099/103	10	3,79
PHN-19-89	12	35,19	PCX 112/118	10	4,36
PHN-19-110/114 ¹	12	40,79	PCX 137/142	10	4,71
PHN-19-133/140 ¹	12	46,92	PCX 164/169	10	5,47
PHN-19-133/140 ¹	12	46,92	PCX 164/169	10	5,47
PHN-19-165/168 ¹	6	56,06	PCX 206	10	16,92
PHN-19-165/168 ¹	6	56,06	PCX 206	10	16,92
PHN-19-216/219 ¹	4	104,21			
PHN-19-216/219 ¹	4	104,21			

Ø ext máx. de tubería [mm]	Armaflex ø nom. [mm]	Distancia máx. permitida [m]
15	15	2,00
18	15	2,00
22	22	2,75
25	22	2,75
28	28	3,00
30	28	3,00
35	35	3,50
38	35	3,50
42	42	3,75
45	42	3,75
48	48	4,25
54	54	4,25
57	54	4,25
60	60	4,75
64	60	4,75
76	76	5,50
80	76	5,50
89	89	6,00
114		6,00
133		6,00
140		6,00
165		6,00
168		6,00
216		6,00
219		6,00
267		6,00
273		4,50

ESPESOR 25,0 MM			Abrazaderas		
Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
PHN-25-15/18	28	7,89	PCX 059/063	25	1,83
PHN-25-15/18	28	7,89	PCX 059/063	25	1,83
PHN-25-22/25	28	8,24	PCX 063/068	25	2,33
PHN-25-22/25	28	8,24	PCX 063/068	25	2,33
PHN-25-28/30	28	8,83	PCX 068/073	10	2,97
PHN-25-28/30	28	8,83	PCX 068/073	10	2,97
PHN-25-35/38	24	9,63	PCX 072/080	10	3,12
PHN-25-35/38	24	9,63	PCX 072/080	10	3,12
PHN-25-42/45	24	10,83	PCX 082/085	10	3,19
PHN-25-42/45	24	10,83	PCX 082/085	10	3,19
PHN-25-48	24	11,52	PCX 088/092	10	3,27
PHN-25-54/57	24	12,43	PCX 092/099	10	3,39
PHN-25-54/57	24	12,43	PCX 092/099	10	3,39
PHN-25-60/64	20	14,35	PCX 099/103	10	3,79
PHN-25-60/64	20	14,35	PCX 099/103	10	3,79
PHN-25-76/80	16	31,87	PCX 112/118	10	4,36
PHN-25-76/80	16	31,87	PCX 112/118	10	4,36
PHN-25-89	12	37,96	PCX 137/142	10	4,71
PHN-25-110/114 ¹	12	45,23	PCX 159/164	10	5,29
PHN-25-133/140 ¹	12	51,84	PCX 190	10	16,23
PHN-25-133/140 ¹	12	51,84	PCX 190	10	16,23
PHN-25-165/168 ¹	6	65,46	PCX 222	10	17,22
PHN-25-165/168 ¹	6	65,46	PCX 222	10	17,22
PHN-25-216/219 ¹	4	122,01			
PHN-25-216/219 ¹	4	122,01			
PHN-25-267/273 ¹	3	147,17			
PHN-25-267/273 ¹	3	147,17			

Ø ext máx. de tubería [mm]	Armaflex ø nom. [mm]	Distancia máx. permitida [m]
15	15	2,00
18	15	2,00
22	22	2,75
25	22	2,75
28	28	3,00
30	28	3,00
35	35	3,50
38	35	3,50
42	42	3,75
45	42	3,75
60	60	4,75
64	60	4,75
76	76	5,50
80	76	5,50
89	89	6,00
110		6,00
114		6,00
133		6,00
140		6,00
165		6,00
168		6,00

ESPESOR 32,0 MM			Abrazaderas		
Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
PHN-32-15/18	20	10,49	PCX 072/080	10	3,12
PHN-32-15/18	20	10,49	PCX 072/080	10	3,12
PHN-32-22/25	20	10,96	PCX 082/085	10	3,19
PHN-32-22/25	20	10,96	PCX 082/085	10	3,19
PHN-32-28/30	20	11,74	PCX 088/092	10	3,27
PHN-32-28/30	20	11,74	PCX 088/092	10	3,27
PHN-32-35/38	16	12,81	PCX 092/099	10	3,39
PHN-32-35/38	16	12,81	PCX 092/099	10	3,39
PHN-32-42/45	16	14,40	PCX 099/103	10	3,79
PHN-32-42/45	16	14,40	PCX 099/103	10	3,79
PHN-32-60/64	12	19,09	PCX 112/118	10	4,36
PHN-32-60/64	12	19,09	PCX 112/118	10	4,36
PHN-32-76/80	12	42,39	PCX 133/137	10	4,46
PHN-32-76/80	12	42,39	PCX 133/137	10	4,46
PHN-32-89	12	50,49	PCX 145/152	10	5,17
PHN-32-110/114	12	60,16	PCX 168/173	10	5,62
PHN-32-110/114	12	60,16	PCX 168/173	10	5,62
PHN-32-133/140	8	68,95	PCX 199	10	16,76
PHN-32-133/140	8	68,95	PCX 199	10	16,76
PHN-32-165/168	5	87,06	PCX 222	10	17,22
PHN-32-165/168	5	87,06	PCX 222	10	17,22

COQUILLAS

Longitud 2,0 m

Ø ext. máx. de tubería [mm] Ø int. min/máx. de tubería [mm]

18	19,5 - 21,0
22	23,5 - 25,0
28	29,5 - 31,0
35	36,5 - 38,5
42	44,0 - 46,0
48	50,0 - 52,0
60	62,0 - 64,0
76	78,0 - 80,0
89	91,0 - 94,0

ESPESOR DE AISLAMIENTO		
25,0 MM		
Referencia	m/cartón	€/m
LTD-25X018	36	15,95
LTD-25X022	32	16,63
LTD-25X028	24	16,78
LTD-25X035	24	19,88
LTD-25X042	20	21,62
LTD-25X048	18	23,37
LTD-25X060	12	28,33
LTD-25X076	10	33,46
LTD-25X089	8	36,80



OBSERVACIONES

Armaflex LTD forma parte del Armaflex Cryogenic System y sólo debe instalarse como parte de este sistema. Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS EN ROLLO

Referencia	Espesor aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
LTD-25-99/E	25,0	4	4	105,42



OBSERVACIONES

Armaflex LTD forma parte del Armaflex Cryogenic System y sólo debe instalarse como parte de este sistema. Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

RECUBRIMIENTO ANTI-ABRASIVO

Color plateado. Recubrimiento antiabrasivo 12 µ

Referencia	Ancho [mm]	Longitud [m]	Rollo/cartón	m ² /cartón	€/rollo
LTD-1/50-ALU	1.000,0	50	1	50	140,79



OBSERVACIONES

Los rollos de 50m pueden sustituirse por 2 rollos de 25.. Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.



AISLAMIENTOS PRE-RECUBIERTOS



Arma-Chek® Silver
Arma-Chek® D
Armaflex® ACE S

COQUILLAS PRE-RECUBIERTAS

Longitud 1,0 m

Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

AF-2 // 11,5 - 15,5 MM					AF-4 // 17,0 - 25,0 MM			
Esesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m		Esesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
15	11,5	AFSIO-2-015	65	29,02	17,0	AFSIO-4-015	44	31,37
18	11,5	AFSIO-2-018	72	29,28	17,5	AFSIO-4-018	35	31,68
22	12,0	AFSIO-2-022	50	29,75	18,0	AFSIO-4-022	30	32,10
28	12,5	AFSIO-2-028	42	30,67	19,0	AFSIO-4-028	32	33,61
35	13,0	AFSIO-2-035	31	31,46	19,5	AFSIO-4-035	26	34,93
42	13,5	AFSIO-2-042	24	33,35	20,5	AFSIO-4-042	22	36,00
48	13,5	AFSIO-2-048	22	34,11	21,0	AFSIO-4-048	16	38,62
54	13,5	AFSIO-2-054	18	34,76	21,0	AFSIO-4-054	16	39,07
60	14,0	AFSIO-2-060	20	36,69	21,5	AFSIO-4-060	12	41,10
64	14,0	AFSIO-2-064	15	41,53	21,5	AFSIO-4-064	12	42,57
76	14,0	AFSIO-2-076	18	41,40	22,0	AFSIO-4-076	10	44,69
89	14,5	AFSIO-2-089	11	43,09	22,5	AFSIO-4-089	8	47,42
114	15,0	AFSIO-2-114	10	47,29	23,0	AFSIO-4-114	6	61,88
140	15,5	AFSIO-2-140	6	80,18	24,0	AFSIO-4-140	4	92,80
168					25,0	AFSIO-4-168	3	96,42



Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

AF-5 // 25,0 - 33,0 MM					AF-6 // 32,0 - 45,0 MM			
Esesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m		Esesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
18	25,0	AFSIO-5-018	30	40,21	32,0	AFSIO-6-018	22	40,84
22	25,0	AFSIO-5-022	26	41,15	33,5	AFSIO-6-022	20	41,72
28	25,0	AFSIO-5-028	26	43,81	35,0	AFSIO-6-028	16	45,59
35	27,0	AFSIO-5-035	16	46,08	35,0	AFSIO-6-035	14	48,94
42	27,0	AFSIO-5-042	14	47,73	36,5	AFSIO-6-042	10	50,68
48	27,5	AFSIO-5-048	12	50,07	37,5	AFSIO-6-048	8	56,65
54	28,5	AFSIO-5-054	10	50,20	38,0	AFSIO-6-054	8	57,31
60	29,0	AFSIO-5-060	8	51,91	39,0	AFSIO-6-060	6	69,82
64	29,0	AFSIO-5-064	8	67,84	39,5	AFSIO-6-064	6	71,95
76	30,0	AFSIO-5-076	6	63,62	40,5	AFSIO-6-076	5	72,82
89	30,5	AFSIO-5-089	6	67,98	40,5	AFSIO-6-089	4	75,90
114	31,5	AFSIO-5-114	5	86,40	43,0	AFSIO-6-114	4	94,09
140	32,0	AFSIO-5-140	3	90,81	45,0	AFSIO-6-140	2	133,14
168	33,0	AFSIO-5-168	3	96,31	45,0	AFSIO-6-168	2	137,83

OBSERVACIONES

Las coquillas se suministran abiertas longitudinalmente en largo estándar de 1m.

Se pueden suministrar con cierre autoadhesivo contra pedido específico y con un incremento sobre el precio de venta al público de: 3,75€/m.

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

COQUILLAS PRE-RECUBIERTAS R.I.T.E.

Longitud 1,0 m. Gama de acuerdo al Reglamento R.I.T.E.

Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

Aplicaciones INTERIOR edificios			
Tª DEL FLUIDO 0 °C - 10°C			
Referencia	m/cartón	€/m	
18	AFSIO-5-018	30	40,21
22	AFSIO-5-022	26	41,15
28	AFSIO-5-028	26	43,81
35	AFSIO-5-035	16	46,08
42	AFSIO-5-042	14	47,73
48	AFSIO-5-048	12	50,07
54	AFSIO-5-054	10	50,20
60	AFSIO-5-060	8	51,91
64	AFSIO-5-064	8	67,84
76	AFSIO-5-076	6	63,62
89	AFSIO-5-089	6	67,98
114	AFSIO-6-114	4	94,09
140	AFSIO-6-140	2	133,14
168	AFSIO-6-168	2	137,83

Aplicaciones INTERIOR edificios			
Tª DEL FLUIDO >60 °C - 100°C			
Referencia	m/cartón	€/m	
AFSIO-5-018	30	42,21	
AFSIO-5-022	26	41,15	
AFSIO-5-028	26	43,81	
AFSIO-5-035	16	46,08	
AFSIO-5-042	14	47,73	
AFSIO-5-048	12	50,07	
AFSIO-5-054	10	50,20	
AFSIO-5-060	8	51,91	
AFSIO-5-064	8	67,84	
AFSIO-5-076	6	63,62	
AFSIO-5-089	6	67,98	
AFSIO-6-114	4	94,09	
AFSIO-6-140	2	133,14	
AFSIO-6-168	2	137,83	



Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

Aplicaciones EXTERIOR edificios			
Tª DEL FLUIDO 0 °C - 10°C			
Referencia	m/cartón	€/m	
42	AFSIO-45X042	6	67,63
48	AFSIO-45X048	6	69,91
54	AFSIO-45X054	5	76,74
60	AFSIO-45X060	5	78,72
76	AFSIO-45X076	4	80,45
89	AFSIO-45X089	4	84,82
114	AFSIO-55X114	3	118,86
140	AFSIO-55X140	2	139,94
168	AFSIO-55X168	2	145,75

Aplicaciones EXTERIOR edificios			
Tª DEL FLUIDO >60 °C - 100°C			
Referencia	m/cartón	€/m	
AFSIO-6-042	10	50,68	
AFSIO-6-048	8	56,65	
AFSIO-6-054	8	57,31	
AFSIO-6-060	6	69,82	
AFSIO-6-076	5	72,82	
AFSIO-6-089	4	75,90	
AFSIO-6-114	4	94,09	
AFSIO-6-140	2	133,14	
AFSIO-6-168	2	137,83	

OBSERVACIONES

Las coquillas se suministran abiertas longitudinalmente en largo estándar de 1m.

Se pueden suministrar con cierre autoadhesivo contra pedido específico y con un incremento sobre el precio de venta al público de: 3,75€/m.

Para consultar la correspondencia con espesores RITE, ir a la página 4 del catálogo.

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS EN ROLLO PRE-RECUBIERTAS

Anchura 1,0 m

Referencia	Espesor aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
AFSI-13MM/E	13,0	8	8	63,68
AFSI-19MM/E	19,0	6	6	70,76
AFSI-25MM/E	25,0	4	4	80,84
AFSI-32MM/E	32,0	3	3	93,52



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS AUTOADHESIVAS EN ROLLO PRE-RECUBIERTAS

Anchura 1,0 m

Referencia	Espesor aislamiento [mm]	Longitud [m]	m ² /cartón	€/m ²
AFSI-13MM/EA	13,0	8	8	70,71
AFSI-19MM/EA	19,0	6	6	77,92
AFSI-25MM/EA	25,0	4	4	88,39
AFSI-32MM/EA	32,0	3	3	98,46



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

RECUBRIMIENTO EN ROLLO

Revestimiento con acabado metálico

Referencia	Ancho [mm]	Longitud [m]	Rollos/cartón	m ² /cartón	€/rollo
ACH-SI25	1040	25	2	52	551,93
ACH-SI25-I	1040	25	1	26	561,91
ACH-SI25/100	100	25	4	10	41,56



OBSERVACIONES

- Se sirve contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas por pedido y plazo de entrega.

CODOS PREFABRICADOS

Color plateado, piezas preformadas (sólo recubrimiento)

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	AF-2 // 11,5 - 16,0 MM			AF-4 // 15,5 - 25,0 MM		
	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
15	ACHB-040	1	10,04	ACHB-050	1	10,97
18	ACHB-040	1	10,04	ACHB-060	1	10,97
22	ACHB-050	1	10,97	ACHB-060	1	10,97
28	ACHB-050	1	10,97	ACHB-070	1	13,57
35	ACHB-060	1	10,97	ACHB-080	1	15,07
42	ACHB-070	1	13,57	ACHB-080	1	15,07
48	ACHB-080	1	15,07	ACHB-090	1	18,72
54	ACHB-080	1	15,07	ACHB-100	1	22,24
60	ACHB-090	1	18,72	ACHB-110	1	25,23
64	ACHB-100	1	22,24	ACHB-110	1	25,23
76	ACHB-110	1	25,23	ACHB-120	1	28,75
89	ACHB-130	1	38,67	ACHB-140	1	42,42
114	ACHB-150	1	63,85	ACHB-160	1	64,78
140	ACHB-180	1	71,90	ACHB-200	1	76,85
168	ACHB-210	1	80,57	ACHB-220	1	89,25



Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	AF-5 // 25,0 - 32,0 MM			AF-6 // 32,0 - 45,0 MM		
	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
18	ACHB-070	1	13,57			
22	ACHB-080	1	15,07			
28	ACHB-080	1	15,07			
35	ACHB-090	1	18,72			
42	ACHB-100	1	22,24	ACHB-120	1	28,75
48	ACHB-100	1	22,24	ACHB-130	1	38,67
54	ACHB-110	1	25,23	ACHB-130	1	38,67
60	ACHB-120	1	28,75	ACHB-140	1	42,42
64	ACHB-120	1	28,75	ACHB-140	1	42,42
76	ACHB-130	1	38,67	ACHB-170	1	69,42
89	ACHB-160	1	64,78	ACHB-180	1	71,90
114	ACHB-180	1	71,90	ACHB-200	1	76,85
140	ACHB-210	1	80,57	ACHB-230	1	97,46
168	ACHB-230	1	97,46	ACHB-260	1	136,43

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	45,0 MM			55,0 MM		
	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
42	ACHB-130	1	38,67			
48	ACHB-130	1	38,67			
54	ACHB-140	1	42,42			
60	ACHB-150	1	63,85			
76	ACHB-170	1	69,42			
89	ACHB-180	1	71,90			
114				ACHB-220	1	89,25
140				ACHB-250	1	111,22
168				ACHB-280	1	145,60

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PIEZAS EN T PREFABRICADAS

Piezas preformadas (sólo recubrimiento)

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	AF-2 // 11,5 - 16,0 MM			AF-4 // 17,0 - 25,0 MM		
	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
18						
22	ACHT-052	1	10,55	ACHT-052	1	10,55
28	ACHT-052	1	10,55	ACHT-057	1	11,54
35	ACHT-057	1	11,54	ACHT-067	1	13,77
42	ACHT-067	1	13,77	ACHT-073	1	14,96
48	ACHT-073	1	14,96	ACHT-082	1	16,52
54	ACHT-082	1	16,52	ACHT-093	1	26,26
60	ACHT-088	1	21,60	ACHT-100	1	28,41
64	ACHT-100	1	28,41	ACHT-102	1	28,77
76	ACHT-102	1	28,77	ACHT-108	1	31,04
89	ACHT-116	1	34,03	ACHT-120	1	35,10
114	ACHT-149	1	53,00	ACHT-136	1	48,66
140	ACHT-176	1	114,03	ACHT-156	1	77,45
168	ACHT-214	1	124,36	ACHT-189	1	116,59
				ACHT-214	1	124,36



Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	AF-5 // 25,0 - 32,0 MM			AF-6 // 32,0 - 45,0 MM		
	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
18	ACHT-067	1	13,77			
22	ACHT-073	1	14,96			
28	ACHT-082	1	16,52			
35	ACHT-093	1	26,26			
42	ACHT-093	1	26,26	ACHT-120	1	35,10
48	ACHT-100	1	28,41	ACHT-128	1	38,71
54	ACHT-102	1	28,77	ACHT-130	1	42,18
60	ACHT-116	1	34,03	ACHT-140	1	49,49
64	ACHT-120	1	35,10	ACHT-140	1	49,49
76	ACHT-128	1	38,71	ACHT-169	1	107,58
89	ACHT-140	1	49,49	ACHT-176	1	114,03
114	ACHT-169	1	107,58	ACHT-194	1	118,75
140	ACHT-194	1	118,75	ACHT-245	1	129,89
168	ACHT-245	1	129,89	ACHT-268	1	142,77

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	45,0 MM			55,0 MM		
	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza	Referencia	Piezas/cartón	€/pieza
42	ACHT-130	1	42,18			
48	ACHT-140	1	49,49			
54	ACHT-149	1	53,00			
60	ACHT-149	1	53,00			
76	ACHT-169	1	107,58			
89	ACHT-182	1	114,65			
114				ACHT-214	1	124,36
140				ACHT-245	1	129,89

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CODOS ELASTOMÉRICOS PREFABRICADOS

Color negro, codos elastoméricos preformados

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	AF-2			AF-4		
	Referencia	Espesor [mm]	€/pieza	Referencia	Espesor [mm]	€/pieza
15	AF-2-015-C90	11,5	9,02	AF-4-015-C90	17,0	11,46
18	AF-2-018-C90	11,5	9,34	AF-4-018-C90	17,5	11,88
22	AF-2-022-C90	12,0	9,90	AF-4-022-C90	18,0	12,20
28	AF-2-028-C90	12,5	10,87	AF-4-028-C90	19,0	12,80
35	AF-2-035-C90	13,0	11,24	AF-4-035-C90	19,5	13,65
42	AF-2-042-C90	13,5	11,80	AF-4-042-C90	20,5	14,29
48	AF-2-048-C90	13,5	12,21	AF-4-048-C90	21,0	16,89
54	AF-2-054-C90	13,5	12,80	AF-4-054-C90	21,0	17,57
60	AF-2-060-C90	14,0	13,03	AF-4-060-C90	21,5	19,85
64	AF-2-064-C90	14,0	13,48	AF-4-064-C90	21,5	21,09
76	AF-2-076-C90	14,0	16,15	AF-4-076-C90	22,0	21,92
89	AF-2-089-C90	14,5	18,17	AF-4-089-C90	22,5	22,59



Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	AF-5			AF-6		
	Referencia	Espesor [mm]	€/pieza	Referencia	Espesor [mm]	€/pieza
18	AF-5-018-C90	25,0	14,26	AF-6-018-C90	32,0	19,12
22	AF-5-022-C90	25,0	14,50	AF-6-022-C90	33,5	20,40
28	AF-5-028-C90	25,0	18,06	AF-6-028-C90	35,0	25,71
35	AF-5-035-C90	27,0	18,62	AF-6-035-C90	35,0	26,42
42	AF-5-042-C90	27,0	19,59	AF-6-042-C90	36,5	27,47
48	AF-5-048-C90	27,5	21,62	AF-6-048-C90	37,5	28,85
54	AF-5-054-C90	28,5	21,67	AF-6-054-C90	38,0	29,25
60	AF-5-060-C90	29,0	22,73	AF-6-060-C90	39,0	30,07
64	AF-5-064-C90	29,0	22,96	AF-6-064-C90	39,5	30,35
76	AF-5-076-C90	30,0	23,32	AF-6-076-C90	40,5	38,06
89	AF-5-089-C90	30,5	25,69	AF-6-089-C90	41,5	48,25

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

Cantidad mínima por referencia: 3 piezas.

PIEZAS EN FORMA DE T ELASTOMÉRICAS PREFABRICADAS

Color negro, piezas elastoméricas preformadas

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	AF-2			AF-4		
	Referencia	Espesor [mm]	€/pieza	Referencia	Espesor [mm]	€/pieza
15	AF-2-015-T90	11,5	9,02	AF-4-015-T90	17,0	11,46
18	AF-2-018-T90	11,5	9,34	AF-4-018-T90	17,5	11,88
22	AF-2-022-T90	12,0	9,90	AF-4-022-T90	18,0	12,20
28	AF-2-028-T90	12,5	10,87	AF-4-028-T90	19,0	12,80
35	AF-2-035-T90	13,0	11,24	AF-4-035-T90	19,5	13,65
42	AF-2-042-T90	13,5	11,80	AF-4-042-T90	20,0	14,29
48	AF-2-048-T90	13,5	12,21	AF-4-048-T90	21,0	16,89
54	AF-2-054-T90	13,5	12,80	AF-4-054-T90	21,0	17,57
60	AF-2-060-T90	14,0	13,03	AF-4-060-T90	21,5	19,85
64	AF-2-064-T90	14,0	13,48	AF-4-064-T90	21,5	21,09
76	AF-2-076-T90	14,0	16,15	AF-4-076-T90	22,0	21,92
89	AF-2-089-T90	14,5	18,17	AF-4-089-T90	22,0	22,59



Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	AF-5			AF-6		
	Referencia	Espesor [mm]	€/pieza	Referencia	Espesor [mm]	€/pieza
18	AF-5-018-T90	25,0	14,26	AF-6-018-T90	32,0	19,12
22	AF-5-022-T90	25,0	14,50	AF-6-022-T90	33,5	20,40
28	AF-5-028-T90	25,0	18,06	AF-6-028-T90	35,0	25,71
35	AF-5-035-T90	27,0	18,62	AF-6-035-T90	35,0	26,42
42	AF-5-042-T90	27,0	19,59	AF-6-042-T90	36,5	27,47
48	AF-5-048-T90	27,5	21,62	AF-6-048-T90	37,5	28,85
54	AF-5-054-T90	28,5	21,67	AF-6-054-T90	38,0	29,25
60	AF-5-060-T90	29,0	22,73	AF-6-060-T90	39,0	30,07
64	AF-5-064-T90	29,0	22,96	AF-6-064-T90	39,5	30,35
76	AF-5-076-T90	30,0	23,32	AF-6-076-T90	40,5	38,06
89	AF-5-089-T90	30,5	25,69	AF-6-089-T90	41,5	48,25

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.
Cantidad mínima por referencia: 3 piezas.

CINTAS AUTOADHESIVAS

Color recubrimiento plateado

Referencia	Ancho [mm]	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
ACH-PSATAPES-30	30	25	0,08	10	29,92
ACH-PSATAPES-50	50	50	0,08	6	96,39
ACH-PSATAPES-30-i	30	25	0,08	2	31,58
ACH-PSATAPES-50-i	50	50	0,08	2	98,04



COQUILLAS PRE-RECUBIERTAS

Longitud 1,0 m, con solape autoadhesivo

Coquillas AF/Armaflex, autoadhesivas y prerecubiertas con Arma-Chek D

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

AF-2 // 11,5 - 16,0 MM					AF-4 // 17,0 - 25,0 MM			
Esesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m	Esesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m	
15	11,5 AFD-2-015	65	21,47	17,0	AFD-4-015	44	22,43	
18	11,5 AFD-2-018	60	21,54	17,5	AFD-4-018	35	26,00	
22	12,0 AFD-2-022	50	21,78	18,0	AFD-4-022	30	26,40	
28	12,5 AFD-2-028	42	22,43	19,0	AFD-4-028	24	27,71	
35	13,0 AFD-2-035	31	26,40	19,5	AFD-4-035	18	29,03	
42	13,5 AFD-2-042	24	32,34	20,5	AFD-4-042	16	39,58	
48	13,5 AFD-2-048	22	35,04	21,0	AFD-4-048	12	42,62	
54	13,5 AFD-2-054	18	36,29	21,0	AFD-4-054	12	42,89	
60	14,0 AFD-2-060	16	37,29	21,5	AFD-4-060	10	43,55	
76	14,0 AFD-2-076	14	39,19	22,0	AFD-4-076	8	50,14	
89	14,5 AFD-2-089	11	42,22	22,5	AFD-4-089	6	64,40	
114	15,0 AFD-2-114 ♦	8	47,50	23,5	AFD-4-114 ♦	5	82,67	



Ø ext máx.
de tubería
[mm]

AF-5 // 25,0 - 33,0 MM			
Esesor [mm]	Referencia	m/cartón	€/m
18	25,0 AFD-5-018	21	38,42
22	25,0 AFD-5-022	18	39,58
28	25,0 AFD-5-028	18	42,22
35	27,0 AFD-5-035	12	46,34
42	27,0 AFD-5-042	11	47,50
48	27,5 AFD-5-048	8	59,89
54	28,5 AFD-5-054	8	67,30
60	29,0 AFD-5-060	6	67,96
76	30,0 AFD-5-076	5	72,33
89	30,5 AFD-5-089	4	74,59
114	31,5 AFD-5-114 ♦	3	85,77

OBSERVACIONES

♦ Abiertas longitudinalmente, sin autoadhesivar

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS EN HOJA PRE-RECUBIERTAS

Longitud 2,0 m. Planchas AF/Armaflex prerecubierta con Arma-Chek D

Referencia	Esesor [mm]	Ancho [mm]	Planchas/cartón	m ² /cartón	€/m ²
AFD-13MM	13,0	0,5	9	9	61,34
AFD-13MM-W	13,0	1,0	12	24	60,04
AFD-19MM	19,0	0,5	7	7	71,27
AFD-19MM-W	19,0	1,0	8	16	69,94
AFD-25MM	25,0	0,5	5	5	83,79
AFD-25MM-W	25,0	1,0	6	12	81,82



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

RECUBRIMIENTO EN ROLLO

Fibra de vidrio tejida

Referencia	Ancho [mm]	Longitud [m]	Rollos/cartón	m ² /cartón	€/rollo
ACH-D25	1.100,0	25	1	27,5	360,34
ACH-D25/100	100,0	25	3	7,5	45,53

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.



ACCESORIOS

Referencia	Descripción del artículo	Piezas/cartón	€/pieza
ACH-MASTICD	Masilla de color negro. Para sellar las juntas en aplicaciones al exterior; 290 ml	12	35,12

OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.



CINTAS AUTOADHESIVAS

Referencia	Ancho [mm]	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
ACH-TAPED2025	20,0	25	0,18	12	14,88
ACH-TAPED5050	50,0	50	0,18	6	88,04
ACH-TAPED10025	100,0	25	0,18	3	85,56



ARMAFLEX ACE S

COQUILLAS PRERECUBIERTAS

Longitud 2,0 m, color aislamiento negro, color recubrimiento blanco

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO					
	10,0 MM			20,0 MM		
	Referencia	m/cartón	€/m	Referencia	m/cartón	€/m
12	ACE-10X012-SWH	130	2,04			
15	ACE-10X015-SWH	112	2,15	ACE-20X015-SWH	64	5,20
18	ACE-10X018-SWH	98	2,26	ACE-20X018-SWH	58	5,83
22	ACE-10X022-SWH	84	2,53	ACE-20X022-SWH	50	6,64
28	ACE-10X028-SWH	64	3,02	ACE-20X028-SWH	40	8,07
35	ACE-10X035-SWH	50	3,69	ACE-20X035-SWH	32	9,56
42				ACE-20X042-SWH	24	10,36



CINTAS AUTOADHESIVAS

Cinta de butilo. Anchura 40,0 mm.

Referencia	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
ACES-BUTAPE-40/12	10	0,6	12	17,09

OBSERVACIONES

Consulte las recomendaciones de instalación de la cinta. Espátula de aplicación disponible con cada rollo de cinta.





ACÚSTICA



ArmaSound® RD
ArmaComfort® AB / AB Plus
ArmaComfort® AB Alu Plus
Tubolit® AR Fonoblok
Tubolit® AR Fonowave

PLANCHAS EN HOJA

Longitud 1,0 m, anchura 1,0 m

Referencia	Espesor aislamiento [mm]	m ² /cartón	€/m ²
ASD-120-06	6,0	8	32,99
ASD-120-10	10,0	5	37,63
ASD-120-15	15,0	3	56,26
ASD-120-20	20,0	2	67,36
ASD-120-25	25,0	2	79,42



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS AUTOADHESIVAS

Longitud 1,0 m, anchura 1,0 m

Referencia	Espesor aislamiento [mm]	m ² /cartón	€/m ²
ASD-120-06/A	6,0	8	35,59
ASD-120-10/A	10,0	5	40,60
ASD-120-15/A	15,0	3	60,70
ASD-120-20/A	20,0	2	72,68
ASD-120-25/A	25,0	2	85,69



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS EN HOJA

Longitud 1,0 m, anchura 1,0 m

Referencia	Espesor aislamiento [mm]	m ² /cartón	€/m ²
ASD-240-06	6,0	8	36,38
ASD-240-10	10,0	5	44,91
ASD-240-15	15,0	3	66,57
ASD-240-20	20,0	2	82,52
ASD-240-25	25,0	2	98,99
ASD-240-50	50,0	1	197,98



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS AUTOADHESIVAS

Longitud 1,0 m, anchura 1,0 m

Referencia	Espesor aislamiento [mm]	m ² /cartón	€/m ²
ASD-240-06/A	6,0	8	39,25
ASD-240-10/A	10,0	5	48,46
ASD-240-15/A	15,0	3	71,82
ASD-240-20/A	20,0	2	89,04
ASD-240-25/A	25,0	2	106,81



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS

Longitud 2,0 m, anchura 1,0 m. Color negro.

Referencia	Espesor aislamiento [mm]	m ² /cartón	€/m ²
AO-11-99/E-AB	11,0	2	46,97
AO-11-99/E-AB+	11,0	2	51,63



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS AUTOADHESIVAS

Longitud 2,0 m, anchura 1,0 m. Color negro.

Referencia	Espesor aislamiento [mm]	m ² /cartón	€/m ²
AO-11-99/EA-AB+	11,0	2	59,40



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CINTAS AUTOADHESIVAS

Color negro. Anchura 50,0 mm.

Referencia	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
TAPE-PE-FE904	25	0,23	30	36,86



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

PLANCHAS

Anchura 1,0 m

Referencia	Longitud [m]	Espesor aislamiento [mm]	m ² /cartón	€/m ²
AO-11-99/E-AB-AL+	2	11,0	2	63,93
* AO-11-99/E25-AB-AL+	25	11,0	75	53,26



OBSERVACIONES

ArmaComfort® AB Alu Plus debe ser aplicado con adhesivo Armaflex® 520 y con cinta ArmaComfort® AB Alu.

* Pedido mínimo de 75m² (3 rollos)

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CINTAS AUTOADHESIVAS

Longitud 25,0 m, anchura 30,0 mm

Referencia	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
ACH-PSATAPES-30	25	0,08	10	29,92



COQUILLAS EN ROLLO TUBOLIT AR FONOBLOK

Longitud 15,0 m, espesor 5,0 mm, color azul

Ø ext máx. de tubería [mm]	Ø exterior [mm]	Ancho nominal DN	Referencia	m/cartón	Rollos/cartón	€/m
57	58	50	TL-50/5-AR	135	9	2,47
64	63	60	TL-60/5-AR	120	8	3,13
76	78	70	TL-70/5-AR	105	7	3,32
89	90	90	TL-90/5-AR	75	5	3,84
108	110	100	TL-100/5-AR	75	5	4,28
133	135	125	TL-125/5-AR	60	4	5,31
160	160	150	TL-150/5-AR	45	3	6,99



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CINTAS AUTOADHESIVAS TUBOLIT AR FONOBLOK

Color azul

Referencia	Ancho [mm]	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
TL-TAPE/50-AR	50	15	3,0	12	23,80
TL-TAPE/100-AR	100	15	3,0	6	46,01



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

COQUILLAS EN ROLLO TUBOLIT AR FONOWAVE

Longitud 10,0 m, espesor 9,0 mm, color azul, color recubrimiento azul

Ø ext máx. de tubería [mm]	Ø exterior [mm]	Ancho nominal DN	Referencia	m/cartón	Rollos/cartón	€/m
57	50/56	50/56	TL-50/9-ARW	80	8	7,19
76	75	70	TL-70/9-ARW	60	6	9,62
89	90	90	TL-90/9-ARW	50	5	10,84
110	110	100	TL-100/9-ARW	50	5	12,31
133	125/135	125	TL-125/9-ARW	40	4	14,50



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

CINTAS AUTOADHESIVAS TUBOLIT AR FONOWAVE

Color azul

Referencia	Ancho [mm]	Longitud [m]	Espesor [mm]	Rollos/cartón	€/rollo
TL-TAPE/50-ARW	50	15	3,0	12	30,40



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.



ACCESORIOS



Adhesivo Armaflex® 520
Adhesivo Armaflex® HT625
Adhesivo Armaflex® RS850
Adhesivo Armaflex® SF990
Adhesivo Armaflex® Ultima 700
Adhesivo Armaflex® Ultima SF990
Disolvente Armaflex®
Disolvente Armaflex® SF
Armafinish HN®
Herramientas

ADHESIVO ARMAFLEX 520

Referencia	Descripción del artículo	Envases/cartón	€/envase
ADH520/0,25E	Adhesivo Armaflex 520, envase 0,25 l. (con pincel incluido)	24	6,68
ADH520/1,0E	Adhesivo Armaflex 520, envase 1,00 l.	12	19,99
ADH520/2,5E	Adhesivo Armaflex 520, envase 2,50 l.	8	48,78



ADHESIVO ARMAFLEX HT625

Referencia	Descripción del artículo	Envases/cartón	€/envase
ADH-HT625/0,25	Adhesivo de un componente Armaflex HT625, envase 0,25 l. (con pincel incluido)	40	24,13
ADH-HT625/0,5	Adhesivo de un componente Armaflex HT625, envase 0,50 l.	12	32,74
ADH-HT625/1,0	Adhesivo de un componente Armaflex HT625, envase 1,00 l.	12	47,94



ADHESIVO ARMAFLEX RS850

Referencia	Descripción del artículo	Envases/cartón	€/envase
ADH-RS850/0,5	Adhesivo Armaflex RS850, 0,50 l.	6	28,50



ADHESIVO ARMAFLEX SF990

Referencia	Descripción del artículo	Envases/cartón	€/envase
ADH-SF990/0,8	Adhesivo Armaflex SF990, 0,80 l.	12	49,86



ADHESIVO ARMAFLEX ULTIMA 700

Referencia	Descripción del artículo	Envases/cartón	€/envase
AHU-700/1,0	Adhesivo Armaflex Ultima 700 1 l	12	47,22



ADHESIVO ARMAFLEX ULTIMA SF990

Referencia	Descripción del artículo	Envases/cartón	€/envase
AHU-SF990/0,8	Adhesivo Armaflex Ultima SF990, 0,8 l, 0,75 l	12	55,10



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

DISOLVENTE ARMAFLEX

Disolvente especial para usar con adhesivos Armaflex

Referencia	Descripción del artículo	Envases/cartón	€/envase
CLEANER/1,0	Disolvente especial para su uso con Adhesivos Armaflex 520 y Armaflex HT625	4	19,83



DISOLVENTE ARMAFLEX SF

Referencia	Descripción del artículo	Envases/cartón	€/envase
SF-CLEANER/1,0	Armaflex SF Cleaner Libre de disolventes - aplicación en spray	6	35,55



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

ARMAFINISH

Armafinish HN es una pintura en base agua; no gotea. Una vez seca, se mantiene elástica. Resistente a las inclemencias del tiempo y al envejecimiento.

Referencia	Descripción del artículo	Envases/cartón	€/envase
FINISH/BE-1,0-I	Pintura protectora para Armaflex, color azul, envases de 1 Kg.	6	39,79
FINISH/GY-1,0-I	Pintura protectora para Armaflex, color gris, envases de 1 Kg.	6	39,79
FINISH/RE-1,0-I	Pintura protectora para Armaflex, color teja, envases de 1 Kg.	6	39,79
FINISH/WH-1,0-I	Pintura protectora para Armaflex, color blanco, envases de 1 Kg.	6	39,79



SLITTER

Referencia	Descripción del artículo	Piezas/cartón	€/pieza
SLITTER-I	Cuchillo cortador	1	28,99



BLADES

Referencia	Descripción del artículo	Piezas/cartón	€/pieza
BLADES-PCS-I	Hojas de repuesto en paquete de 60 cuchillas (paquete)	1	82,42



CERAMIC KNIFE

Referencia	Descripción del artículo	Piezas/cartón	€/pieza
CERAMIC KNIFE	Cuchillo con hoja cerámica (10 cm) mango de goma (9 cm)	1	37,56



CUTTING-SET

Referencia	Descripción del artículo	Juegos/cartón	€/juego
CUTTING-SET	Juego de cuchillos (3 cuchillos + 1 piedra afiladora)	1	40,91



PINCELES

Referencia	Descripción del artículo	Piezas/cartón	€/pieza
GLUEM-BRUSH11MM	Pincel 11 mm diám. para aplicador de adhesivo	5x4	16,60
GLUEM-BRUSH17MM	Pincel 17 mm diám. para aplicador de adhesivo	5x4	20,36



GLUEMASTER

Referencia	Descripción del artículo	Piezas/cartón	€/pieza
GLUEMASTER B	Armaflex Gluemaster (aplicador de adhesivo)	12	58,58



TOOLBOX

Referencia	Descripción del artículo	Piezas/cartón	€/pieza
TOOLBOX	Maletín de herramientas para la instalación (longitud 570,0 mm, anchura 325,0 mm, espesor 160,0 mm)	1	585,00



OBSERVACIONES

Gama contra pedido específico. Consultar cantidades mínimas y plazo de entrega.

EMBALAJE

Productos principales

Coquillas de 2 metros

PRODUCTOS	CAJAS / PALET	M ³
AF/Armaflex	21 / 18	0,277
Armaflex XG		
SH/Armaflex		
HT/Armaflex		
HT/Armaflex S		
Armaflex ACE S		
NH/Armaflex		



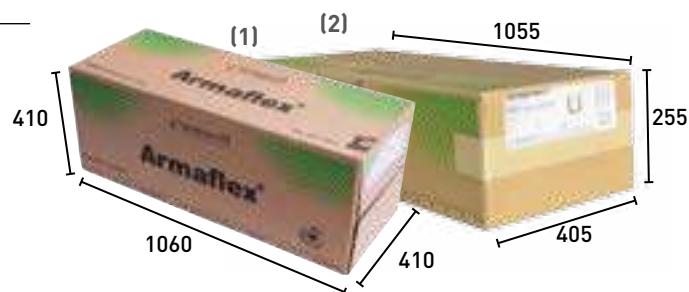
Coquillas de 2 metros Armaflex Ultima

PRODUCTOS	CAJAS / PALET	M ³
Armaflex Ultima	21 / 18	0,277



Coquillas de 1 metro

PRODUCTOS	CAJAS / PALET	M ³
Arma-Chek	36	0,108
Silver (1)		
Armaflex	30	0,178
Protect (2)		



Coquillas en rollo

PRODUCTOS	CAJAS / PALET	M ³
Armaflex XG	60	0,092



Planchas en hoja

PRODUCTOS	CAJAS / PALET	M ³
AF/Armaflex SH/Armaflex ArmaSound RD	24	0,198



Planchas en rollo

PRODUCTOS	CAJAS / PALET	M ³
AF/Armaflex Armaflex XG HT/Armaflex NH/Armaflex Arma-Chek Silver Arma-Chek D Armaflex LTD	30	0,178



Tuberías preaisladas en rollo

PRODUCTOS	CAJAS / PALET	M ³
Armaflex DuoSolar VA	8	0,117

*Medidas para la referencia SO-DV-14X016/E15

Las medidas pueden diferir dependiendo del diámetro del producto.



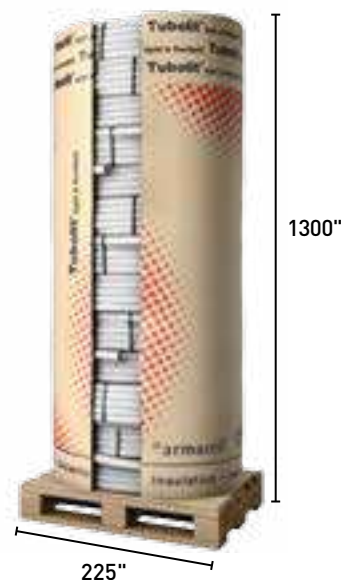
Tuberías preaisladas en rollo

PRODUCTOS	CAJAS / PALET	M ³
Tubolit Split y DuoSplit	22	0,121



Tuberías preaisladas en rollo

PRODUCTOS	ROLLOS / TORRE	M ³
Tubolit Split y DuoSplit	de 8 a 30 (pulgadas)	con palet 1,357



Bolsa de polietileno para planchas en rollo

PRODUCTOS	CAJAS / PALET	M ³
Armaflex Duct	8	0,350



Cintas de 15 metros

PRODUCTOS	CAJAS / PALET	M ³
AF/Armaflex Armaflex XG SH/Armaflex HT/Armaflex NH/Armaflex	84	0,064



Nota: Las medidas de los embalajes (largo, ancho y alto) están indicadas en mm. Embalajes de las medidas más utilizadas. Consulte para otras referencias.

www.armacell.es



 **armacell**[®]

MAKING A DIFFERENCE AROUND THE WORLD

DIÁMETRO DE TUBERÍAS

Diámetro exterior máximo. de tubería [mm]	Tuberías de Cobre Cu		Tubería de Hierro Fe			Tubería termoplástica
	Diámetro exterior [mm]	Diámetro exterior [pulgadas]	Pulgadas	Diámetro exterior [mm]	Diámetro nominal DN	Diámetro exterior [mm]
6	6	1/4		6,0		
8	8			8,0		
10	10	3/8	1/8	10,2	6	
12	12	1/2		12,0		
15	15	5/8	1/4	13,5	8	14
16						16
18	18	3/4	3/8	17,0	10	
20				20,0		20
22	22	7/8	1/2	21,3	15	
25	25	1		25,0		25
28	28	1 1/8	3/4	26,9	20	
30				30,0		
32				32,0		32
35	35	1 3/8	1	33,7	25	
38				38,0		
40	40			40,0		40
42	42	1 5/8	1 1/4	42,4	32	
45				44,5		
48			1 1/2	48,3	40	
50						50
54	54	2 1/8		54,0		
57				57,0		
60			2	60,3	50	
64	64			63,5		63
67						
70	70			70,0		
73	73	2 7/8		73,0		
76	76	3	2 1/2	76,1	65	75
80	80	3 1/8				
89	89	3 1/2	3	88,9	80	90
90						
102				101,6		
108	108	4 1/4				
110						110
114			4	114,3	100	
125				125,0		125
133	133					
140			5	139,7	125	
154				152,4		
160	159					
165			6	165,1		
168				168,3	150	
180						
204						200
219	219			219,1	200	
254						250
267	267					
273				273,0	250	
306						300
324				323,9	300	
356				355,6	350	
406				406,4	400	
457				457,0	450	
508				508,0	500	
610				610,0	600	

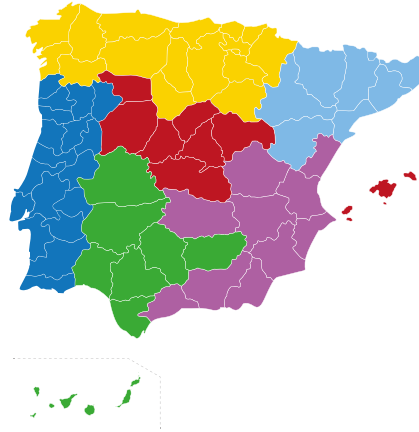
EQUIPO DE VENTAS // Siempre a su servicio



Key Account Manager

ANTONIO MARTÍN

antonio.martin@armacell.com
M. +34 609 165 942
Alfonso XII, 62 - 2ª planta
28014 Madrid



BILBAO

Zona Norte

FÉLIX RODRÍGUEZ

felix.rodriguez@armacell.com
T. +34 609166810
48080 Bilbao



MADRID

Zona Centro e Islas Baleares

VÍCTOR DE BERNARDO

victor.bernardo@armacell.com
M. +34 609 800 567
Alfonso XII, 62 - 2ª planta
28014 Madrid



BARCELONA

Cataluña, Aragón y Andorra

VÍCTOR FLORES

victor.flores@armacell.com
T. +34 696 674 384
Carrer de Pallars 193 1ª planta
08005 Barcelona



LISBOA

Portugal

DIOGO CUNHA NUNES

diogo.nunes@armacell.com
M. +351 961 797 439
Rua Cidade de Bissau,
59-C, 1º D
1800-075 Lisboa



SEVILLA

Zona Sur e Islas Canarias

MANUEL RODRÍGUEZ

manuel.rodriguez@armacell.com
T. +34 629 758 832
Apartado 13224
41080 Sevilla



MÁLAGA

Zona Sureste

JAVIER MORALES

javier.morales@armacell.com
T. +34 616303 770
Apartado 3200
29080 Málaga

DIRECCIÓN TÉCNICA // Aportando valor a sus proyectos



TECHNICAL MANAGER

ÁNGEL E. RAMÍREZ

angel.ramirez@armacell.com
M. +34 669 473 220
Carrer de Pallars 193 1ª planta
08005 Barcelona

ATENCIÓN AL CLIENTE // Su satisfacción es nuestra alegría

T. +34 972 61 3443
orders.es@armacell.com



FANNY PUJADAS



FRANCESCA MARTÍ



MONTSE REGINCÓS



MARIONA FREIXANET



ALICIA MOLINA



Descarga
nuestro catálogo
completo



ECOCAL

**DESCALCIFICADORES
INHIBIDORES
ECOLÓGICOS
CONTRA LA CAL**

**Reduzca e inhiba la cal y la corrosión
mediante el equilibrio científico**

INSTRUCCIONES INSTALACIÓN



MODELO HX-80



Cumple con las Normativas de Edificación parte L.

Apto para agua potable



Diseñado, fabricado y montado según ISO9001; en el Reino Unido



DESCALCIFICADOR INHIBIDOR CONTRA LA CAL

INSTRUCCIONES INSTALACIÓN

ECOCAL

DESCALCIFICADORES INHIBIDORES DE CAL	TAMAÑO	REFERENCIA
ECOCAL HX 80	DIN 80	HS 80-1

1) ¿Cómo funciona?

Control/Reducción de la incrustación de cal - Ecocal precipita la cal disuelta en el agua, que se encuentra en forma de calcita (CaCO_3 - Carbonato cálcico) en **crisales de aragonita**, una partícula termodinámicamente menos estable que la calcita. Este cambio en la estructura cristalina del carbonato de calcio se realiza gracias a la liberación de bajos niveles inócuos de **iones de zinc**, los cuales van a funcionar como un potente generador influyendo en la forma en que el carbonato de calcio cristaliza.

El principal objetivo del funcionamiento del **descalcificador inhibidor Ecocal**, es prevenir y después controlar, la formación de incrustaciones de cal dura y adherente (carbonato de calcio), alterando de manera ecológica su estructura cristalina (calcita y aragonita), manteniendo a la vez, todas y cada una de las propiedades minerales del agua (calcio y magnesio) que son necesarias para nuestro cuerpo humano.

Para más detalles visite la web: www.descalcificadorinhididorecocal.com.

PRECAUCIÓN

En el caso de que una instalación sea vieja y/o este seriamente perjudicada por la corrosión, parte de la cual puede estar cubierta por depósitos duros de sarro, es recomendable su revisión durante cierto tiempo después de la colocación del descalcificador inhibidor Ecocal, ya que si existieran roturas ocultas o poros, pueden empezar a perder a medida que el sistema limpia la cal incrustada que pudiera haber ocultado/taponado dichos puntos de extrema corrosión.

2) Instalación - Que necesitará

NOTAS - Si intenta instalar el producto usted mismo, cerciórese de que el trabajo de instalación a acometer está permitido por la ley en su área. Algunos aspectos sobre los trabajos a realizar en fontanería, electricidad y albañilería tienen regulaciones específicas según el país, estado o región en el que residamos, especialmente aquellos que deben ser realizados por un profesional.

Estas instrucciones pretenden ser una guía para una persona competente, solo precisamos aplicar sentido común.

Instrucciones para una medida de producto

Estas instrucciones son para el modelo Ecocal HX 80.

Herramientas necesarias

Se recomienda la instalación profesional del equipo. Selección adecuada de herramientas.

3) Certificaciones WRAS

Los descalcificadores inhibidores Ecocal están certificados por WRAS para su uso en agua potable, con presiones hasta 16 BAR.

Cumple con las Regulaciones de Edificación apartado L.

4) Ubicación

El descalcificador inhibidor Ecocal puede ser instalado de forma horizontal o vertical y el flujo del agua puede ir en cualquier dirección a través del aparato con una temperatura máxima de 65 °C o 150 °F. Este punto debe ser tenido especialmente en consideración en sistemas con agua caliente en recirculación, siendo la zona del circuito previa a la caldera y donde viene el agua de retorno el punto ideal de instalación.

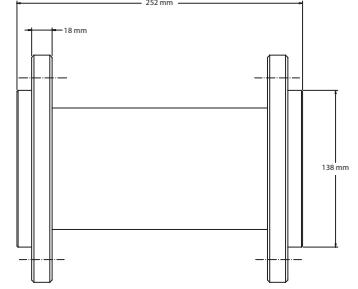
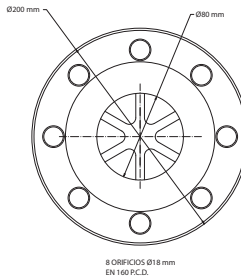
El sistema debe ser colocado de manera que, una vez instalado, se mantenga lleno con agua de la instalación, por ejemplo, no debe ser colocado en una posición donde regularmente se quede sin agua debido al encendido y apagado de una bomba. Esta situación se puede producir en piscinas e instalaciones de torres de refrigeración cuando la planta no está al nivel adecuado.

5) Cierre el agua

Asegúrese de que el suministro de agua está cerrado, la presión se ha reducido y la cañería a cortar está vacía completamente. Coloque un recipiente o cubo de tamaño adecuado debajo de la cañería a cortar para recoger cualquier sobrante de agua que pudiera salir.

6) Mida, marque y corte

Sitúe el sistema en la ubicación elegida. Mida y marque la cañería en un sitio que nos permita colocar y conectar adecuadamente el sistema. Corte la cañería con una herramienta de corte adecuada. Finalice y limpie las extremos recortados de la cañería.



7) Realice las conexiones

Cuando lo conecte a una instalación ya existente, utilice las conexiones adecuadas para que la medida del aparato mas las conexiones encajen adecuadamente en la sección de tubo cortada, evitando una conexión demasiado forzada que pudiera provocar una tensión o presión excesiva en el sistema y/o la cañería.

NOTA - Asegúrese de no aplicar un calor excesivo en las conexiones o las cañerías cercanas al sistema, ya que esto podría causar daños internos en el sistema.



El modelo **HX-80** dispone de conexiones DIN 80 PN16.

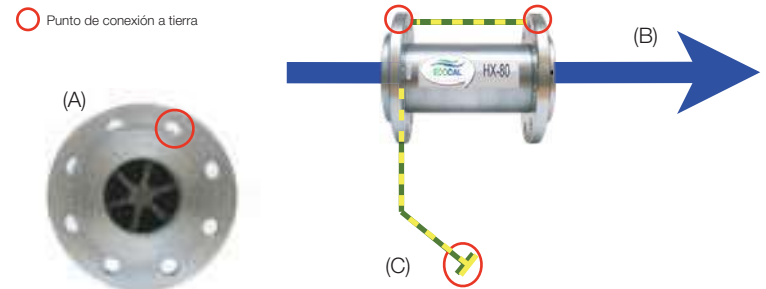
8) Conexión a tierra

Cada uno de los sistemas tiene habilitado un punto para la conexión a tierra, (este puede estar situado en cualquiera de los extremos del sistema). Vea las instrucciones y diagramas para la conexión a tierra **(A)**. Solo es necesario un punto de conexión a tierra en el sistema.

Es muy recomendable que los sistemas estén conectados a tierra por razones de rendimiento **(B)**, si la instalación es con materiales no conductores como el plástico debemos buscar un buen punto de conexión a tierra **(C)** para establecer una correcta continuidad eléctrica y evitar las variaciones de tensión. Los efectos no deseados de electrólisis dentro del sistema de cañerías se reducen si lo conectamos adecuadamente a tierra.

La efectividad de los sistemas, tanto para una correcto control de las incrustaciones de cal como de la corrosión, se consigue de forma óptima cuando existe una continuidad eléctrica en la instalación. Cuando se produce una alteración en la continuidad, como por ejemplo la instalación de un depósito de acumulación no metálico o un calentador con conexiones realizadas con materiales plásticos/no conductores, debemos realizar un puente y unir correctamente a tierra los dos extremos de esta "rotura" de la continuidad. Con una buena conexión a tierra el sistema Ecocal se convierte en el punto de control y dirección de cualquier problema potencial de corrosión.

LA CONEXIÓN A TIERRA ES ESENCIAL PARA UN ÓPTIMO RENDIMIENTO DEL SISTEMA.



9) Abra el agua

Una vez estén realizadas correctamente todas las conexiones puede abrir el paso del agua. Compruebe que no existan pérdidas.

Deje pasar aproximadamente unos 10 litros de agua (aproximadamente un fregadero lleno) para llenar el sistema. Si la instalación ha sido vaciada completamente o es una instalación totalmente nueva - Llène la instalación y póngala en funcionamiento según las indicaciones y/o regulaciones de su zona.

Mantenimiento

Aunque los descalcificadores inhibidores Ecocal evitan la incrustación de la cal y nos proveen de una segura inhibición frente a los antiguos compuestos sólidos, es recomendable la utilización de algún sistema de filtración en el punto de servicio del agua de consumo para la eliminación de cualquier elemento tóxico o no deseable que pudiera encontrarse en el agua (especialmente en instalaciones metálicas y/o en mala condición, debido a la posible presencia de óxido y otros contaminantes).

NOTA: El descalcificador inhibidor Ecocal es un sistema de inhibición de la cal, no un sistema de purificación de agua.

La cal, antes de precipitarse fuera de la disolución, es carbonato cálcico CaCO_3 y sin la instalación del sistema Ecocal se convierte en el tipo de cal que se adhiere y forma gruesas capas en las superficies internas de sistemas como el intercambiador de calor de una caldera o un calentador. El sistema Ecocal evita este problema, una muestra de esto es la aparición del fino polvo de cal fácilmente removible en algunas superficies tales como la grifería y el fregadero.

Los calentadores de agua tienden a mantener una muy fina capa de aragonita debido a su caudal continuo. Esta pequeña cantidad de aragonita se puede purgar regularmente ya que no es considerada un contaminante en calderas y sistemas estancos, la aragonita puede ser quitada con un pincel o mediante el uso de agua corriente.

Usted debe esperar como mínimo una reducción de los problemas de incrustación y corrosión, cambios que se producirán a la velocidad que permita el tipo de agua, estado y antigüedad de la cañería. También serán estos factores los que quizás hagan necesario un mantenimiento periódico de la instalación. El efecto del ánodo controlará/reducirá los índices de corrosión.

Garantía

Los descalcificadores inhibidores Ecocal tienen una garantía de 5 años frente a los defectos de fabricación. El producto debe ser instalado según las instrucciones de instalación y los términos y condiciones de venta. Contacte con su distribuidor local para más información.

Para más información acerca de los productos Ecocal o asistencia técnica contacte con su distribuidor local a través de www.descalcificadorinhididorecocal.com. La información presente en este documento es para finalidades informativas únicamente. Los productos descritos están sujetos a cambio sin previo aviso, debido al programa continuo de desarrollo realizado por el fabricante. Ecocal no se hace responsable ni da garantías respecto a este documento o respecto a los productos descritos en él. Ecocal no puede ser relacionada con cualquier daño, pérdida, coste o gasto, directo, indirecto o accidental—consecuente o específico—surgiendo de, o relacionado con el uso de este material o los productos aquí descritos. Los productos de Ecocal están protegidos por patentes internacionales.

www.descalcificadorinhididorecocal.com

CODIGO: Instalación/Instrucciones/HX/280512/1.0/HX80-1



91 173 90 76

www.descalcificadorinhididorecocal.com

Ecocal es un sistema fabricado en la UE

01 INTERACUMULADORES VITRIFICADOS CON Y SIN RESISTENCIA ELÉCTRICA

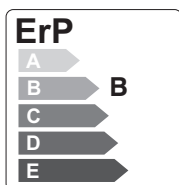
IDROGAS



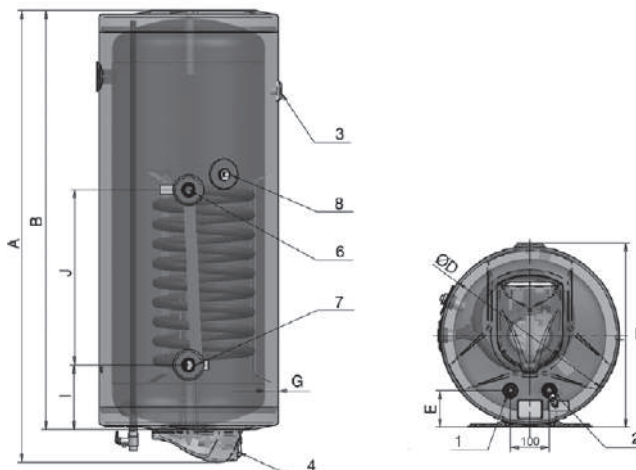
• Modelo vertical IVRS

Equipos especialmente indicados para instalaciones de energía solar térmica y producción de ACS en modelos con resistencia integrada. Interacumulador vitrificado con protección anti-corrosión por doble ánodo de magnesio. Equipado de serie en modelos con resistencia, de termostato exterior para control de la temperatura e interruptor de encendido de resistencia. Todos los modelos incorporan vaina para sonda de control de temperatura y termómetro analógico. Válvula de seguridad incorporada en el suministro.

Código	Artículo	€
INTERACUMULADOR CON RESISTENCIA		
CC 01 200	IVRS 80	249,00
CC 01 201	IVRS 100	309,00
CC 01 202	IVRS 120	359,00
CC 01 203	IVRS 150	428,00
CC 01 204	IVRS 200	529,00



- 1 Salida de agua caliente: G 1/2" M
- 2 Entrada de agua fría: G 1/2" M
- 3 Indicador temperatura
- 4 Panel de control (Mod. IVR)
- 5 Resistencia (Mod. IVR)
- 6 Serpentin - Ida: G 3/4" H (IVR/IV 80 G 1/2" H)
- 7 Serpentin - Retorno: G 3/4" H (IVR/IV 80 G 1/2" H)
- 8 Portavaina: G 1/2" H



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelo		IVRS 80	IVRS 100	IVRS 120	IVRS 150	IVRS 200
Código		CC 01 200	CC 01 201	CC 01 202	CC 01 203	CC 01 204
Volumen	L	80	100	120	150	200
Presión máxima trabajo	bar	6	6	6	6	6
Tensión nominal	V	230	230	230	230	230
Potencia	kW	1,5	1,5	2	2	2
Temperatura max. ACS	°C	75	75	75	75	75
Superficie Intercambiador	m ²	0,5	0,7	0,7	1	1
Volumen Intercambiador	L	2,6	3,25	3,25	3,6	3,6
Peso en vacío	Kg	34	40	45	56	73

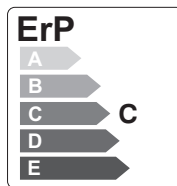
DIMENSIONES

		IVRS 80	IVRS 100	IVRS 120	IVRS 150	IVRS 200
A	mm	1065	1000	1165	1015	1255
B	mm	980	915	1080	930	1170
ØD	mm	385	460	460	586	586
E	mm	80	96	96	105	105
F	mm	400	474	474	600	600
G	mm	32	32	32	43	43
I	mm	110	165	165	195	195
J	mm	450	450	450	450	450
ERP						
Clasificación energética		B	C	C	B	B
Pérdidas estáticas	W	45	48	51	55	59

01 INTERACUMULADORES VITRIFICADOS CON Y SIN RESISTENCIA ELÉCTRICA

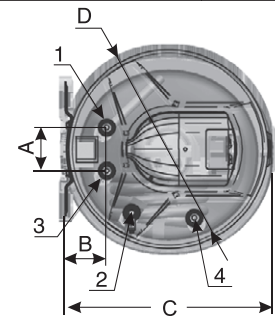
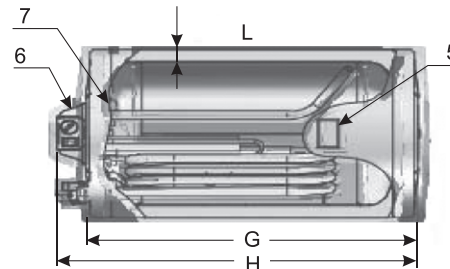
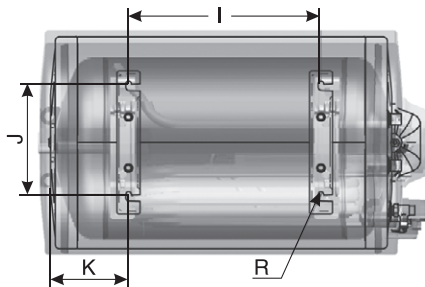
IDROGAS

• Modelo horizontal IHR/IH



Equipos especialmente indicados para instalaciones de energía solar térmica y producción de ACS en modelos con resistencia integrada. Interacumulador vitrificado con protección anti-corrosión por doble ánodo de magnesio. Equipado de serie en modelos con resistencia, de termostato exterior para control de la temperatura e interruptor de encendido/apagado de resistencia. Todos los modelos incorporan termómetro analógico. Válvula de seguridad incorporada en el suministro.

Código	Artículo	€
INTERACUMULADOR CON RESISTENCIA		
CC 01 044	IHR 80	250,00
CC 01 046	IHR 120	381,00
CC 01 047	IHR 150	481,00
CC 01 048	IHR 200	546,00
INTERACUMULADOR SIN RESISTENCIA		
CC 01 034	IH 80	241,00
CC 01 039	IH 120	369,00
CC 01 040	IH 150	469,00



- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1 Salida de agua caliente: G 1/2" M | 5 Indicador temperatura |
| 2 Entrada de agua fría: G 1/2" M | 4 Panel de control (excepto mods. IH) |
| 3 Serpentin - Ida: G 1/2" M | 7 Vaina termostatos + sonda: termostato de trabajo y seguridad. Sonda opcional máx. Ø6mm |
| 4 Serpentin - Retorno: G 1/2" M | |

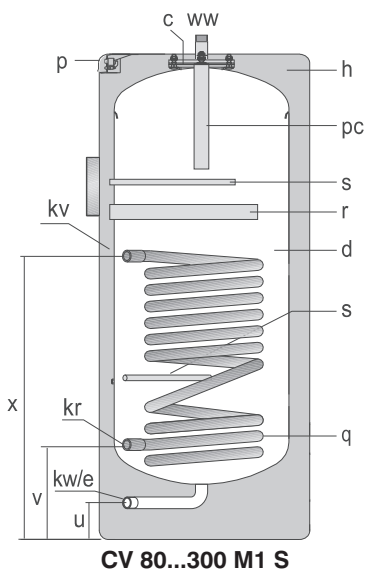
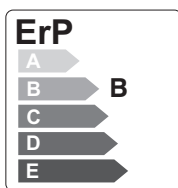
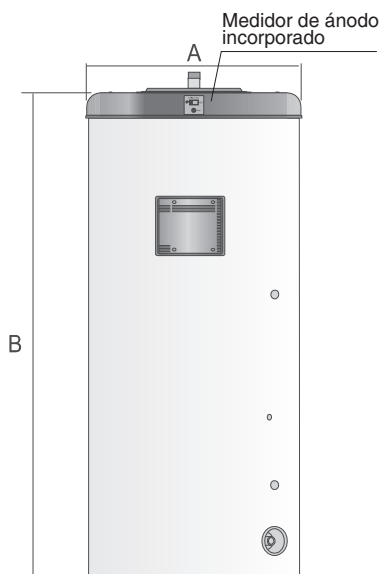
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelo		IHR 80	IH 80	IHR 120	IH 120	IHR 150	IHR 150	IHR 200
Código		CC01044	CC01034	CC01046	CC01039	CC01047	CC01040	CC01048
Volumen	L	80		120		150		200
Presión máxima	bar	6		6		6		6
Tensión nominal	V	230	-	230	-	230	-	230
Potencia	kW	2	-	2	-	2	-	2
Temperatura max. ACS	°C	75		75		75		75
Superficie Intercambiador	m ²	0,35		0,59		0,59		0,77
Volumen Intercambiador	L	1,7		2,8		2,8		3,7
Peso en vacío	Kg	26,6		36,1		54		65

DIMENSIONES					
A	mm	100		100	
B	mm	96		96	
C	mm	477		477	
ØD	mm	Ø460		Ø460	
G	mm	735		1080	
H	mm	796		1141	
I	mm	415		753	
J	mm	240		240	
K	mm	173		173	
L	mm	32		32	
R	mm	R6		R6	
ERP					
Calsificación energética		C		C	
Perdidas estáticas	W	63		71	

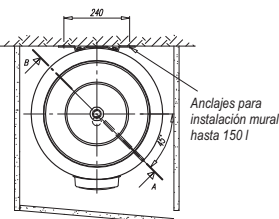
01 INTERACUMULADORES CON SERPENTÍN FIJO

IDROGAS



CV 80...300 M1 S

DISEÑO ESPECIAL
UBICACIÓN EN ARMARIO



d depósito ACS
q serpentín intercamb.
h aislamiento térmico
s vaina sensores
r vaina resistencia
p medidor ánodo
pc protección catódica

• Serie energía solar

Código	Artículo	€
CC 01 701	CV 80 M1 S	530,00
CC 01 702	CV 110 M1 S	554,00
CC 01 703	CV 150 M1 S	602,00
CC 01 704	CV 200 M1 S	684,00
CC 01 705	CV 300 M1 S	1.149,00
• Válvula de seguridad de instalación obligatoria		
AA 11 014	Rosca 3/4" H-H 7 bar	12,30
AA 11 024	Rosca 1" H-H 7 bar	28,75
AA 11 034	Rosca 1-1/4" H-H 7 bar	128,40

Depósitos para producción y acumulación de ACS, en instalación vertical sobre suelo e instalación mural, hasta 150 l. **FABRICADO EN ACERO VITRIFICADO, S/DIN 4753.** Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC, de 50 mm de espesor y acabado exterior con forro de propileno acolchado desmontable y cubiertas en la parte superior e inferior.

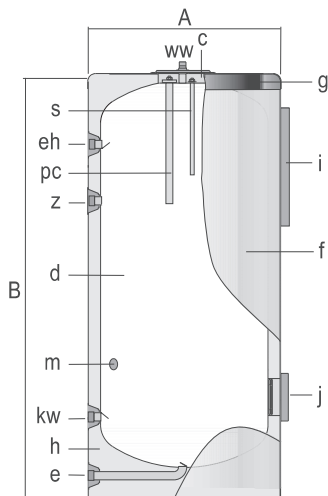
Especialmente diseñados para instalaciones de energía solar térmica, intercambiador en la parte inferior. Brida con tapa, en la parte superior, para resistencia y termostato (opcional). Con la energía de apoyo se calienta exclusivamente el tercio superior del depósito.

Vainas para: sonda solar, termóstato/sonda energía auxiliar y para resistencia eléctrica cerámica. En todos los modelos la conexión hidráulica al circuito solar se ha previsto a 45°, lo que facilita la instalación en armarios y permite ajustar el espacio al diámetro del depósito. Protección catódica ánodo de magnesio s/DIN 4753.

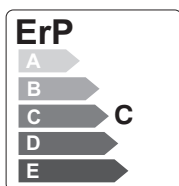
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelo		CV 80 M1	CV 110 M1 S	CV 150 M1 S	CV 200 M1 S	CV 300 M1 S
Capacidad ACS	l	80	110	150	200	300
Temperatura máx. depósito ACS	°C	90	90	90	90	90
Presión máx. depósito ACS	bar	8	8	8	8	8
Temperatura máx. circuito de calentamiento	°C	200	200	200	200	200
Superficie de intercambio serpentín	m ²	0,3	0,5	0,6	0,8	1,3
Peso en vacío (aprox.)	kg	40	45	60	65	75
Conexiones						
kw,e: Entrada agua fría, desagüe	"GAS/M	3/4	3/4	3/4	1	1
ww: Salida ACS	"GAS/M	3/4	3/4	3/4	1	1
kv,kr: Conexiones serpentín	"GAS/H	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Dimensiones						
Cota A: Diámetro exterior	mm	480	480	560	620	620
Cota B: Longitud total	mm	935	1155	1260	1207	1685
Cota u	mm	112	112	112	83	83
Cota v	mm	325	325	348	324	324
Cota x	mm	605	725	788	805	1045
ERP						
Clasificación energética		B	B	B	B	B
Pérdidas estáticas	W	46	46	44	56	67

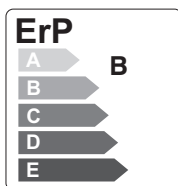
01 ACUMULADORES DE PIE



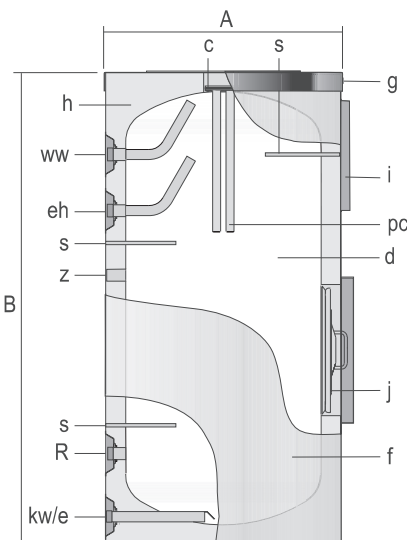
CV-200...500-SR



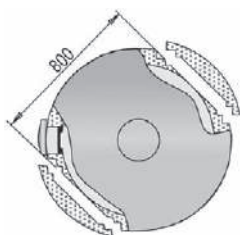
CV 500
CV 1000



CV 200
CV 300
CV 750



CV-800...1000-SR DN 400



Detalle de aislamiento precortado en depósitos de 800 y 1.000 litros, para paso por puertas de 800 mm. de ancha

• Serie especial “sin serpentín”

Código	Artículo	€
CC 01 749	CV 200 SR	961,00
CC 01 750	CV 300 SR	1.137,00
CC 01 751	CV 500 SR	1.630,00
CC 01 752	CV 750 SR	1.995,00
CC 01 753	CV 1000 SR	2.247,00
CC 01 754	CV 800 SR DN400	2.291,00
CC 01 755	CV 1000 SR DN 400	2.568,00



* Disponible versión apta intemperie +20%

Depósito para acumulación de agua caliente sanitaria (y/o agua fría), con capacidades desde 200 hasta 1000 litros. **Fabricado en acero vitrificado S/DIN 4753.** Preparado para la producción de agua caliente sanitaria a través de intercambiador de placas y/o resistencias eléctricas de calentamiento. Aislado térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC.

En los modelos de 750 a 1000 litros las conexiones de salida de agua caliente y recirculación se sitúan en el lateral del depósito para facilitar así la instalación. Su diseño permite desmontar el aislante térmico en los laterales facilitando así su paso en entradas de 800 mm de anchura.

Todos los modelos incorporan termómetro para el A.C.S. situado en el panel de control.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelo		CV 200 SR	CV 300 SR	CV 500 SR	CV 750 SR	CV 1000 SR
Capacidad de A.C.S.	l	200	300	480	795	995
Temp. máx. depósito de A.C.S.	°C	90	90	90	90	90
Presión máx. depósito de A.C.S.	bar	8	8	8	8	8
Peso en vacío (aprox.)	Kg	70	90	130	170	200
Dimensiones						
cota A	mm	620	620	770	950	950
cota B	mm	1205	1685	1690	1840	2250
ERP						
Clasificación energética		B	B	C	B	C
Pérdidas estáticas	W	56	67	93	89	115

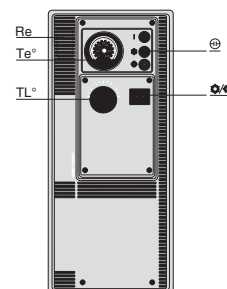
• Resistencias de apoyo

Código	Pot. kW	Tipo	Modelo depósito (capacidad)					Componentes	€
			M1S	M1P	M2P	SR	DN 400		
CC 01 711	1,5	Cerámica (boca)	80 a 300	-	-	-	-	resistencia, termostato y accesorios	79,00
CC 01 781	1,5	Cerámica (boca inferior)	-	150	-	-	-	resistencia, termostato y accesorios	209,00
CC 01 782	2,5	Roscada (1-1/2")	-	300 a 1000	300 a 1000	-	800 a 1000	resistencia roscada, manguito dielectro y panel TD	393,00
CC 01 783	5	Roscada (1-1/2")	-	500 a 1000	500 a 1000	-	800 a 1000	resistencia roscada, manguito dielectro y panel TD	516,00
CC 01 784	2,5	Boca (bridada)	-	200 a 1000	300 a 1000	200 a 1000	-	resistencia bridada, junta, accesorios y panel TD	463,00
CC 01 785	5	Boca (bridada)	-	200 a 1000	300 a 1000	200 a 1000	-	resistencia bridada, junta, accesorios y panel TD	593,00

- c boca superior
- d depósito ACS
- f forro externo
- g cubierta
- h aislamiento térmico
- i panel de control
- j boca lateral
- s sonda de sensores
- pc protección catódica
- e desagüe
- kw entrada agua fría
- ww salida ACS 1-1/4" 1-1/2" (CV750-1000)
- z recirculación 1-1/4" 1-1/2" (CV750-1000)
- kw avance caldera 1-1/4" 1-1/2" (CV750-1000)
- e desagüe 1" 1-1/4" (CV750-1000)
- eh conexión lateral 1-1/4"
- tt medidor de estado

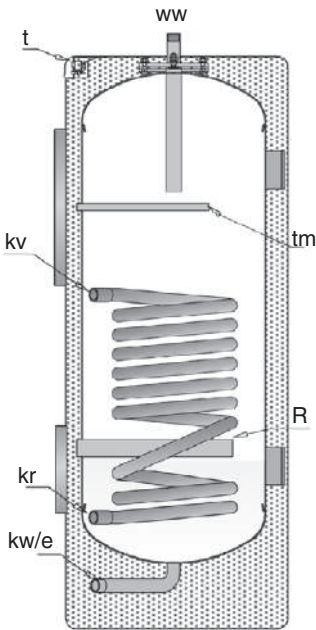
Panel de control

Adecuado para instalaciones donde el propio depósito acumulador ejerce el control sobre la producción de A.C.S. por circuito de caldera (posición) o por calentamiento eléctrico (posición). Para resistencias mayores de 2,5 kW, la resistencia se conectará a un contactor exterior controlado por el Panel de Control.

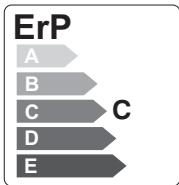


01 INTERACUMULADORES DE PIE CON UN SERPENTÍN

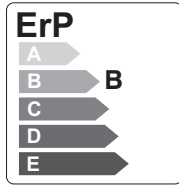
IDROGAS



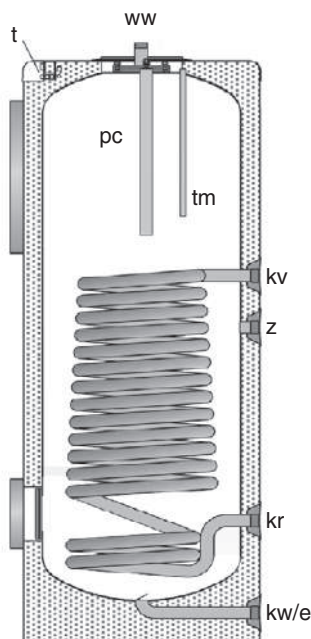
CV-150-M1P



CV 500
CV 1000



CV 150
CV 200
CV 300
CV 750



CV-200/300/500-M1P

• Serie especial gran producción

Código	Artículo	€
CC 01 731	CV 150 M1P	776,00
CC 01 732	CV 200 M1P	1.066,00
CC 01 733	CV 300 M1P	1.467,00
CC 01 734	CV 500 M1P	1.996,00
CC 01 735	CV 750 M1P	2.260,00
CC 01 736	CV 1000 M1P	2.700,00
CC 01 737	CV 800 M1P DN 400	2.560,00
CC 01 738	CV 1000 M1P DN 400	2.984,00

garantía
5 años

* Disponible versión apta intemperie +20%

Depósitos para producción y acumulación de ACS, en instalación vertical sobre suelo, como depósito individual, instalación en serie o instalación en paralelo, fabricado en **ACERO VITRIFICADO**, s/DIN 4753.

Incorporan de serie, panel de control con termómetro y ánodo de magnesio con medidor de carga para la protección catódica del depósito. En los modelos de 750 a 1000 podemos desmontar el aislamiento térmico de los laterales, para paso de puertas de 800 mm.

Como opción, se suministra equipo eléctrico completo, compuesto por resistencia eléctrica y panel de control con termómetro, termostato doble de regulación de temperatura y seguridad, interruptor invierno-verano y pilotos indicadores de funcionamiento.

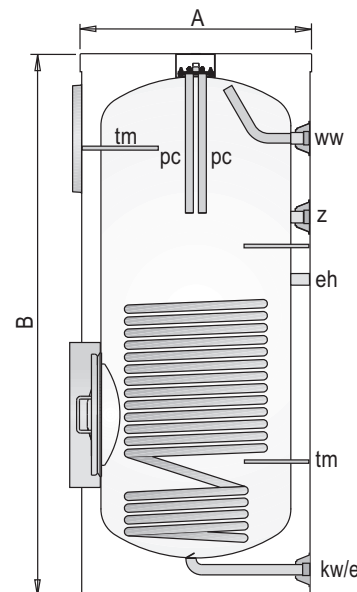
Aislados térmicamente con espuma rígida poliuretano inyectado en molde, libre de CFC y acabado exterior, con forro de polipropileno acolchado desmontable y cubiertas.

Todos los modelos se suministran con boca lateral de inspección.

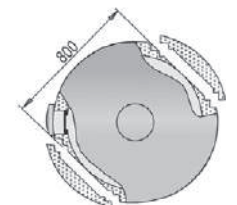
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelo		CV 150 M1P	CV 200 M1P	CV 300 M1P	CV 500 M1P	CV 750 M1P	CV 800 DN400	CV 1000 M1P	CV 1000 DN400
Capacidad de A.C.S.	l	150	200	300	500	750	800	1000	
Temp. máx. acum. A.C.S.	°C	90	90	90	90	90	90	90	
Presión máx. acumulación	bar	10	10	10	10	10	10	10	
Temp. máx. primario	°C	200	200	200	200	200	200	200	
Presión máx. primario	bar	25	25	25	25	25	25	25	
Superficie intercambio	m ²	1,1	1,4	1,8	2	2,7	2,7	3,3	
Dimensiones									
cota A	mm	560	620	620	770	950	950	950	
cota B	mm	1265	1205	1685	1690	1840	1840	2250	
ERP									
Clasificación energética		B	B	B	C	B	B	C	C
Pérdidas estáticas	W	44	56	67	93	89	97	115	125

- kw-e entrada agua fría-desagüe 1"
- 1-1/4" (CV 750/800/1000)
- ww salida ACS 1"
- 1-1/2" (CV 750/800/1000)
- z recirculación 1"
- 1-1/2" (CV 750/800/1000)
- kv avance caldera 1"
- kr retorno caldera 1"
- eh conexión lateral 1-1/2" (a partir CV-300 M1)
- t medidor de estado del ánodo
- tm vaina sensores
- pc protección catódica
- R vaina resistencia



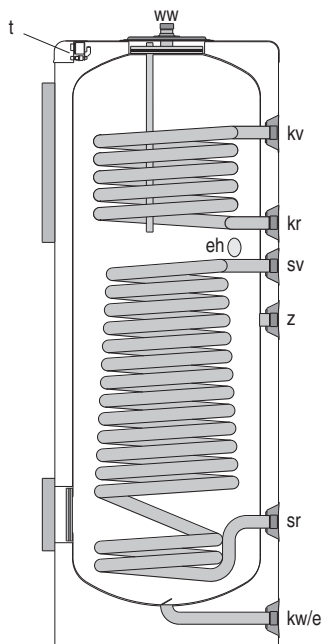
CV-800/1000-M1P DN400



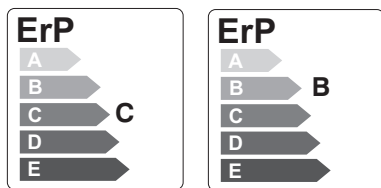
Detalle de aislamiento precortado en depósitos de 800 y 1.000 litros, para paso por puertas de 800 mm. de ancha

01 INTERACUMULADORES DE PIE CON DOS SERPENTINES

IDROGAS

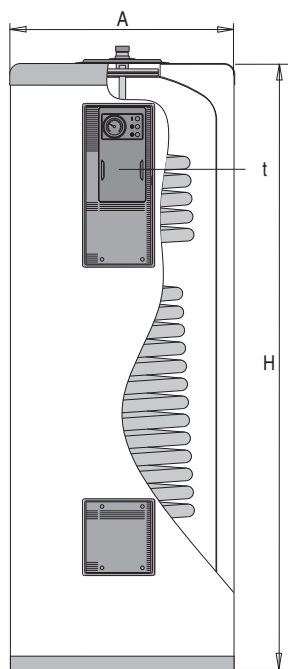


CV 300/400/500 M2P



CV 500
CV 1000

CV 300
CV 400
CV 750



CV 300/400/500 M2P

• Serie especial "doble serpentín"

Código	Artículo	€
CC 01 741	CV 300 M2P	1.679,00
CC 01 742	CV 400 M2P	2.124,00
CC 01 743	CV 500 M2P	2.347,00
CC 01 744	CV 750 M2P	2.650,00
CC 01 745	CV 1000 M2P	2.965,00
CC 01 746	CV 1000 M2P DN400	3.417,00

garantía
5 años

* Disponible versión apta intemperie +20%

Depósitos para producción y acumulación de ACS, en instalación vertical sobre suelo, como depósito individual, instalación en serie o instalación en paralelo, fabricado en **ACERO VITRIFICADO**, s/DIN 4753.

Incorporan de serie, panel de control con termómetro y ánodo de magnesio con medidor de carga para la protección catódica del depósito.

Como opción, se suministra equipo eléctrico completo, compuesto por resistencia eléctrica y panel de control con termómetro, termostato doble de regulación de temperatura y seguridad, interruptor invierno-verano y pilotos indicadores de funcionamiento.

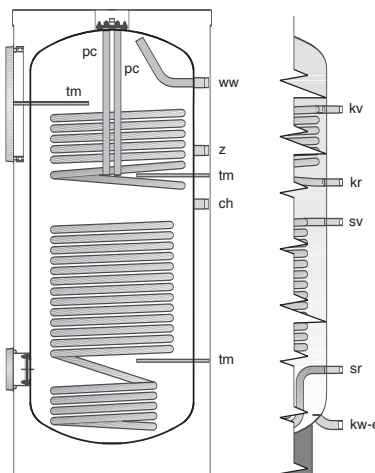
Aislados térmicamente con espuma rígida poliuretano inyectado en molde, libre de CFC y acabado exterior, con forro de polipropileno acolchado desmontable y cubiertas.

Todos los modelos se suministran con boca lateral de inspección.

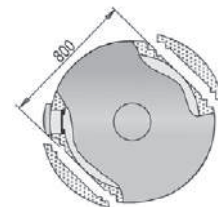
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelo		CV 300 M2P	CV 400 M2P	CV 500 M2P	CV 750 M2P	CV 1000 M2P
Capacidad de A.C.S.	l	300	400	500	800	1000
Temp. máx. acum. A.C.S.	°C	90	90	90	90	90
Presión máx. depósito de A.C.S.	bar	10	10	10	10	10
Temp. máx. acumulación	°C	200	260	200	200	200
Presión máx. acumulación	bar	25	25	25	25	25
Superf. intercambio circ. cal. sup.	m ²	0,7	0,7	1,3	2,7	3,3
Superf. intercambio circ. cal.	m ²	1,8	1,7	2	1,3	1,3
Dimensiones						
cota A	mm	620	770	770	950	950
cota H	mm	1685	1475	1690	1840	2250
ERP						
Clasificación energética		B	B	C	B	C
Pérdidas estáticas	W	67	67	93	89	115

- kw-e entrada agua fría-desagüe 1" 1-1/4" (CV750/1000)
- ww salida ACS 1" 1-1/2" (CV750/1000)
- kv avance caldera 1"
- kr retorno caldera 1"
- sv avance solar 1"
- sr retorno solar 1"
- eh conexión lateral 1-1/2"
- z recirculación 1" 1-1/2" (CV750/1000)
- t medidor de estado del ánodo
- tm vaina sensor
- pc protección catódica



CV 750/1000 M2P



Detalle de aislamiento precortado en depósitos de 800 y 1.000 litros, para paso por puertas de 800 mm. de ancha

SO ACUMULADOR SOLAR MULTIFUNCIÓN

**SOLAR
ENERGY**



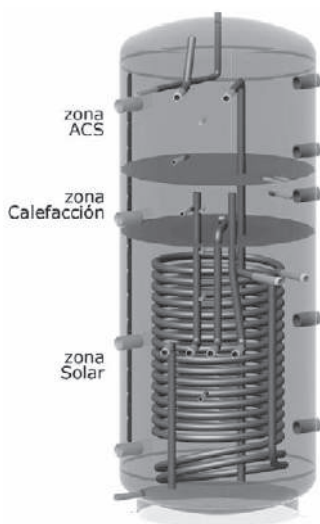
• Interacumulador de inercia 3 zonas

Sistema de acumulación para instalaciones de agua caliente y calefacción con energía solar. Solución técnica innovadora, garantiza el agua caliente sanitaria y optimiza al máximo el apoyo a sistemas de calefacción a baja temperatura. La producción de ACS se produce de manera instantánea mediante un circuito primario con el agua acumulada. Con éste sistema se eliminan todos los problemas derivados de la acumulación de ACS, básicamente: sistemas de protección contra la corrosión y problemas derivados de protección contra la legionela. La prioridad se consigue mediante estratificación, la toma del primario de ACS se produce en la parte más alta del depósito y por la regulación, cuando hay demanda de ACS la centralita desconecta la posible demanda de calefacción.

Para optimizar la eficiencia en el apoyo a calefacción, el acumulador está dividido en tres zonas perfectamente diferenciadas mediante sendas chapas circulares que permiten la estratificación, y a su vez aíslan térmicamente las tres zonas. El sistema de apoyo de energía tradicional se realiza en la parte superior, quedando totalmente aislado del sistema solar, en la parte inferior, con lo que cumple los requisitos del código técnico.

El acumulador viene diseñado para el acoplamiento, no incluido en el suministro, de los tres módulos básicos para su funcionamiento: módulo solar, módulo de agua caliente sanitaria y módulo de calefacción.

Para que la instalación de apoyo a calefacción tenga un rendimiento suficiente que permita su amortización en un período de tiempo razonable, se ha considerado un acumulador único de 1000, con posibilidad de añadir un segundo acumulador. Por lo que tendremos dos modelos: FWSS con intercambiador solar y BS, sólo acumulación. Para que la estratificación se mantenga en el segundo acumulador, la conexión entre ambos se realiza mediante 4 manguitos flexibles conectados a cada una de las zonas.



Interacumulador inercia estratificación



Interacumulador integral

Código	Artículo	€
SO 31 303	FWSS 1000 interacum. inercia estratificación 1000 l	1.689,00
SO 31 304	FWSS 800 interacum. inercia estratificación 800 l	1.630,00
SO 31 306	BS 1000 acumulador de inercia estratificación 1000 l	1.155,00
SO 31 308	Interacumulador de inercia instantáneo 1000 l	2.857,00

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS INTERACUMULADOR ESTRATIFICACIÓN:

Modelo		FWSS(BS) 800	FWSS 1000
Altura con aislamiento	mm	1.825	2.110
Altura inclinado sin aislamiento	mm	1.788	2.068
Diámetro con aislamiento	mm	1.000	1.000
Diámetro sin aislamiento	mm	790	790
Peso con aislamiento	Kg	160(100)	180
Superficie calentamiento serpentín solar	m ³	2,5	3

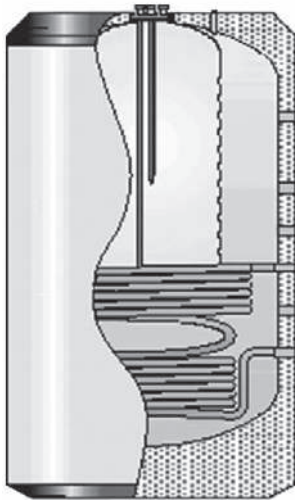
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS INTERACUMULADOR INTEGRAL:

Modelo		1000
Superficie útil del captador	m ²	10-20
Volumen total del captador	l	928
Altura con aislamiento / sin aislamiento	mm	2.095/2.025
Diámetro con aislamiento / sin aislamiento	mm	950/790
Altura inclinado sin aislamiento	mm	2.065
Peso	Kg	190
Presión de trabajo máx. calefacción/solar	bar	3/10
Presión de trabajo máx. agua potable	bar	6
Temperatura de trabajo máx.	°C	95
Superficie de tubo liso de intercambiador de calor/tubo ondulado de acero inox.	m ²	3/5,5
Grosor de aislamiento (espuma dura de PU)	mm	70
Descarga (acumulador 60°)	l/min	20

01 ACUMULADOR SOLAR MULTIFUNCIÓN

IDROGAS

• Serie especial “instalación combinada”



Código	Artículo	€
CC 01 771	GX 600P	2.798,00
CC 01 772	GX 800P	3.473,00
CC 01 773	GX 1000P	4.238,00

garantía
5 años

Depósito de doble pared y serpentín para la instalación combinada en la utilización de los diferentes sistemas de calefacción y producción de agua caliente sanitaria.

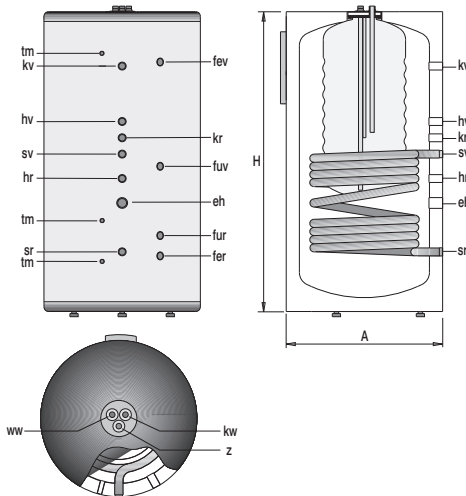
El depósito externo, fabricado en acero St-37-2 s/DIN 17100, actúa como depósito de inercia en circuito primario, para la instalación de caldera de combustibles sólidos. Este depósito de inercia dispone de un serpentín de gran capacidad de intercambio para el aprovechamiento de la energía solar y, a su vez, de tomas laterales para la incorporación de resistencias eléctricas de calentamiento y/o p.ej. de una caldera de gas o gasóleo para la producción de A.C.S.

El depósito situado en la parte superior, en acero inoxidable AISI-316 para la producción y acumulación de A.C.S., completa el conjunto, que va aislado térmicamente con espuma rígida de poliuretano libre de CFC.

En los modelos de 800 y 1.000 litros es posible desmontar el aislante térmico en los laterales permitiendo así su paso en entradas con dimensiones reducidas.

El termómetro para el A.C.S., se ubica en el panel lateral, permitiendo así la incorporación posterior del panel de control más adecuado para cada necesidad de regulación.

Diseñado para su instalación vertical sobre suelo, el conjunto va provisto de pies de nivelación.

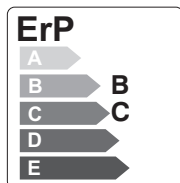
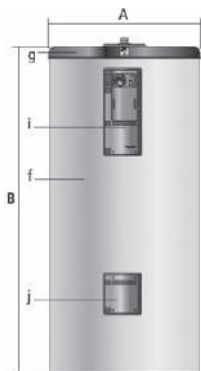


CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

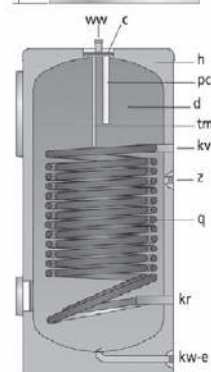
Modelo		GX 600P	GX 800P	GX 1000P
Capacidad total	l	605	770	970
Capacidad ACS	l	215	200	250
Capacidad depósito envolvente	l	390	570	720
Temp. máx. dep. envolvente	°C	110	110	110
P. máx. depósito envolvente	bar	3	3	3
P. máx. serpentín	bar	25	25	25
S. intercambio	m ²	2,3	2,7	2,7
Temp. máx. ACS	°C	90	90	90
Presión máx. ACS	bar	8	8	8
Diámetro	mm	770	950	950
Altura	mm	1730	1840	2250

- kw entrada agua fría 1"
- ww salida agua caliente 1"
- z recirculación 1"
- kv avance caldera 1-1/4"
- kr retorno caldera 1-1/4"
- sv avance solar 1"
- sr retorno solar 1"
- hv avance calef. 1-1/4"
- kr retorno caldera 1-1/4"
- fev avance caldera 1-1/4"
- fer retorno caldera 1-1/4"
- fuv avance suelo radiante 1-1/4"
- fur retorno suelo radiante 1-1/4"
- tm conexión sensores circuito primario 1/2"
- eh conexión lateral 2"

01 ACUMULADOR SOLAR MULTIFUNCIÓN



Consultar tabla según modelo



CV-200...500-HL

- c boca superior
- d depósito de ACS
- f forro externo
- g cubierta
- h aislamiento térmico
- i panel de control
- j boca lateral
- q doble serpentín intercambiador
- tm sonda
- pc sensores protección catódica

• Serie especial “bomba de calor”

Código	Artículo	€
DOBLE PARED		
CC 01 768	GX6 PAC 300	1.642,00
CC 01 769	GX6 PAC 400	1.707,00
CC 01 770	GX6 PAC 600	2.393,00
UN SERPENTÍN		
CC 01 790	CV 200 HL	1.397,00
CC 01 791	CV 300 HL	1.613,00
CC 01 792	CV 500 HL	2.116,00

Depósito “multifunción” con doble pared - Serie GX

Los depósitos “multifunción”, modelos PAC, están especialmente concebidos para una utilización con bomba de calor y/o combinando diversas fuentes de energía al mismo tiempo.

El depósito de inercia, fabricado en acero carbono, incluye un calderín interno en acero inoxidable austenítico AISI 316L, destinado a la producción de A.C.S.

El conjunto está aislado por una espuma rígida de poliuretano de alto rendimiento inyectada en molde, sin C.F.C.

El acabado exterior está compuesto por un forro desmontable blanco RAL 9016, una cubierta superior y un panel de control con termómetro en gris RAL 7021.

Depósito “alto rendimiento” con intercambiador sobredimensionado - Serie HL

Depósitos fabricados en ACERO VITRIFICADO s/DIN 4753, dotados de un serpentín de alto rendimiento para instalaciones a baja temperatura para la producción de agua caliente sanitaria.

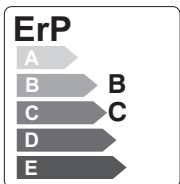
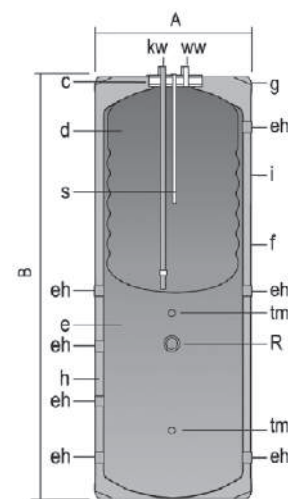
Idóneos para grandes potencias de calentamiento y altas necesidades puntuales de consumo, ofrecen además ventajas añadidas destacables:

- Intercambiadores sobredimensionados en su superficie de intercambio, nos ofrecen la máxima capacidad de producción de agua caliente sanitaria, con altos caudales específicos.
- Diseño optimizado de los serpentines, para conseguir el mejor rendimiento del sistema con la mayor eficiencia de intercambio térmico.
- Eliminación de zonas frías en el depósito acumulador para evitar riesgos de proliferación bacteriana como la “legionella”.
- Protección catódica instalada, con ánodo de magnesio y medidor de carga de ánodo en panel frontal.

DATOS TÉCNICOS:

Modelo		GX6-300 -PAC	GX6-400 -PAC	GX6-600 -PAC	CV-200 -HL	CV-300 -HL	CV-500 -HL
Capacidad ACS	litros	116	147	277	200	300	500
Capacidad envolvente	litros	128	194	328	-	-	-
Superficie de intercambio serpentín	m ²	-	-	-	2,4	3,1	4,8
Peso en vacío (aprox.)	Kg	72	85	125	100	130	195
kw: entrada agua fría	"GAS/M	3/4	3/4	3/4	1	1	1
ww: salida ACS	"GAS/M	3/4	3/4	3/4	1	1	1
eh: conexión lateral	"GAS/H	1-1/4	1-1/4	1-1/4	-	-	-
R: conexión lateral	"GAS/H	2	2	2	-	-	-
tm: conex. sensores circuito primario	"GAS/H	1/2	1/2	1/2	-	-	-
Diámetro exterior: A	mm	560	620	770	620	620	770
Longitud total: B	mm	1.770	1.725	1.730	1.205	1.685	1.690
Potencia-Caudal primario*	kw-m ³ /h	37 - 5	42 - 3	48 - 5	84 - 3	124 - 5	156 - 5
ERP							
Clasificación Energética		B	C	C	B	B	C
Pérdidas estáticas	W	62	99	103	56	67	93

* Temperatura primario = 90°C, ΔTemperatura secundario = 10/45°C.



Consultar tabla según modelo

GX-300...600-PAC

- c boca de inspección
- d depósito de ACS
- e depósito envolvente
- f forro externo
- g cubierta
- h aislamiento térmico
- i panel de control
- s sonda sensores
- q serpentín solar

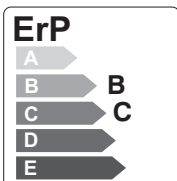
- Temperatura máx. ACS °C 90
- Temp.máx. depósito envolvente °C 110
- Temp. máx. circuito serpentín °C 200
- Presión máx. depósito ACS bar 8
- Presión máx. depósito envolvente bar 3
- Presión máx. circuito serpentín bar 25

01 DEPÓSITOS PARA ACUMULACIÓN Y PRODUCCIÓN ACS

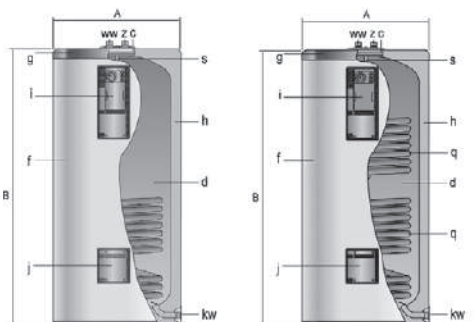
lapesa

• Geiser INOX Serpentin

garantía
5 años

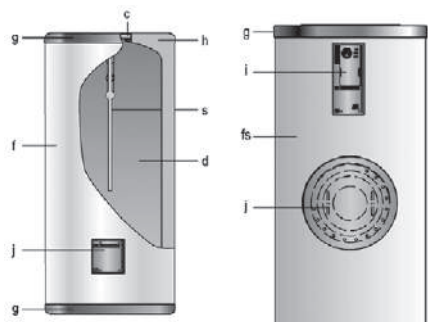


Consultar tabla según modelo



Mod. GX-...-M1: Depósitos con un serpentín de calentamiento
Mod. GX-...-M2: Depósitos con dos serpentines de calentamiento

- c- Boca de inspección
- d- Depósito A.C.S.
- f- Forro externo
- g- Cubierta
- h- Aislamiento térmico
- i- Panel de control
- j- Boca lateral auxiliar
- q- Serpentin intercambiador
- s- Sonda sensores
- p- Pies nivelación



Mod. GX-200...1000-R Mod. GX-800/1000-RB

- c- Boca superior
- d- Depósito acumulador A.C.S.
- f- Forro externo
- g- Cubiertas
- h- Aislamiento térmico
- i- Panel de control
- j- Boca lateral
- s- Sonda sensores
- e- Desagüe

Código	Artículo	€
ACUMULADOR 1 SERPENTIN		
CC 02 162	Geiser inox GX-200-M1	1.450,00
CC 02 163	Geiser inox GX-300-M1	1.925,00
CC 02 164	Geiser inox GX-500-M1	2.683,00
CC 02 165	Geiser inox GX-750-M1	3.811,00
CC 02 166	Geiser inox GX-1000-M1	4.575,00
CC 02 169	Geiser inox GX-800 M1 DN 400 BM	4.068,00
CC 02 170	Geiser inox GX-1000 M1 DN 400 BM	4.826,00
ACUMULADOR 1 SERPENTIN (HORIZONTAL)		
CC 02 171	Geiser inox GX-150-TSM	1.073,00
CC 02 172	Geiser inox GX-200-TSM	1.432,00
ACUMULADOR 2 SERPENTINES		
CC 02 181	Geiser inox GX-300-M2	2.261,00
CC 02 182	Geiser inox GX-500-M2	3.128,00
CC 02 183	Geiser inox GX-750-M2	4.497,00
CC 02 184	Geiser inox GX-1000-M2	5.374,00
CC 02 185	Geiser inox GX-1000-M2 DN400	5.607,00
SOLO ACUMULACIÓN MODELO R		
CC 02 124	Geiser inox GX-200-R	1.062,00
CC 02 125	Geiser inox GX-300-R	1.464,00
CC 02 126	Geiser inox GX-500-R	2.080,00
CC 02 127	Geiser inox GX-750-R	2.913,00
CC 02 128	Geiser inox GX-1000-R	3.499,00
CC 02 129	Geiser inox GX-800R DN 400 BM	3.199,00
CC 02 130	Geiser inox GX-1000R DN 400 BM	3.767,00
ACCESORIOS DE LA SERIE GEISER INOX		
CC 02 151	Grupo de seguridad + kit sifón (3/4")	32,00
CC 02 152	Válvula seguridad-purgador (1/2") 3 bar circuito primario	32,00
CC 02 153	Equipo de protección catódica CORREX UP (60...150)	265,00
CC 02 154	Equipo de protección catódica CORREX UP (200...500)	265,00
CC 02 155	Grupo de seguridad + kit sifón (1")	97,00
CC 02 156	Bastidor para instalación horizontal suelo (200/300)	166,00

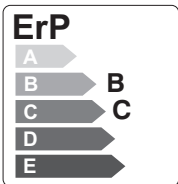
Conexiones/Dimensiones	GX-200 M1	GX-300 M1	GX-500 M1	GX-800 M1	GX-1000 M1	GX-150 TSM	GX-200 TSM
Capacidades ACS (l.)	200	300	500	800	1000	150	200
Superficie serpentín (m ²)	1,1	1,4	1,8	2,7	3,3	0,7	0,9
Peso en vacío (Kg.)	60	85	117	164	189	51	70
kw: entrada a. fría/desagüe ("GAS/M)	1	1	1	1-1/4	1-1/4	3/4	3/4
ww: Salida ACS ("GAS/M)	1	1	1	1-1/2	1-1/2	3/4	3/4
z: Recirculación ("GAS/M)	1	1	1	1-1/2	1-1/2	3/4	3/4
kv/kr: Conexiones serpentín	1	1	1	1-1/4	1-1/4	3/4	3/4
eh: Conexión lateral	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	-	-
Cota A: diámetro exterior (mm.)	620	620	770	950	950	630	630
Cota B: longitud/altura (mm.)	1205	1685	1690	1840	2250	1000	1000
EPR							
Clasificación energética	B	B	B	B	C	B	B
Pérdidas estáticas	44	62	81	95	113	55	59

Conexiones/Dimensiones	GX-300 M2	GX-400 M2	GX-500 M2	GX-750 M2	GX-1000 M2
Capacidades ACS (l.)	300	400	500	750	1000
Superficie de intercambio serpentín sup. (m ²)	1,1	0,9	1,2	1,2	1,2
Superficie de intercambio serpentín inf. (m ²)	1,4	1,8	1,8	2,7	3,3
Peso en vacío (Kg.)	93	118	126	175	200
kw: entrada agua fría/desagüe ("GAS/M)	1	1	1	1-1/4	1-1/4
ww: Salida ACS ("GAS/M)	1	1	1-1/4	1-1/2	1-1/2
z: Recirculación ("GAS/M)	1	1	1-1/4	1-1/2	1-1/2
kv/kr: Conexiones serpentín superior	1	1	1	1	1
sv/sr: Conexiones serpentín inferior	1	1	1	1	1-1/4
eh: Conexión lateral	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2
Cota A: diámetro exterior (mm.)	620	770	770	950	950
Cota B: longitud/altura (mm.)	1685	1523	1690	1840	2250
EPR					
Clasificación energética	B	B	B	B	C
Pérdidas estáticas	62	75	81	87	113

02 DEPÓSITOS PARA ACUMULACIÓN Y PRODUCCIÓN ACS

lapesa

• Geiser INOX Doble Pared vertical / horizontal



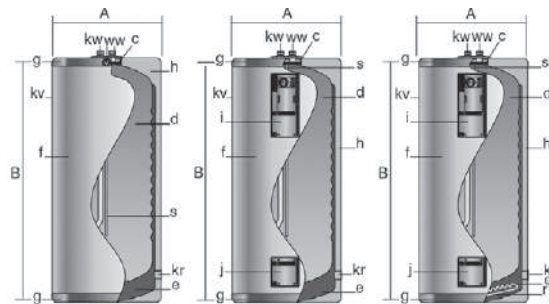
Consultar tabla según modelo



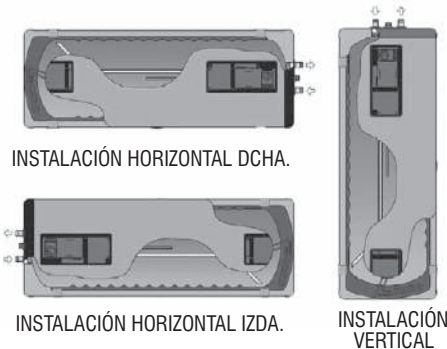
c- Boca de inspección
d- Depósito A.C.S.
e- Cámara envolvente
f- Forro externo
g- Cubierta

h- Aislamiento térmico
i- Panel de control
j- Boca lateral auxiliar
m- Tapas laterales
p- Pies nivelados
r- Resistencia eléctrica
s- Sonda sensores

Código	Artículo	kW/h	€
SÓLO INTERCAMBIADOR			
CC 02 141	Geiser inox GX6 S 90		595,00
CC 02 142	Geiser inox GX6 S 130		673,00
CC 02 143	Geiser inox GX6 S 190		815,00
CC 02 144	Geiser inox GX6 S 260		1.092,00
CC 02 145	Geiser inox GX6 S 400		1.562,00
CC 02 146	Geiser inox GX6 S 600		2.274,00
CON INTERCAMBIADOR Y OPCIÓN RESISTENCIA			
CC 02 101	Geiser inox GX6 D 90		690,00
CC 02 102	Geiser inox GX6 D 130		764,00
CC 02 103	Geiser inox GX6 D 190		907,00
CC 02 104	Geiser inox GX6 D 260		1.240,00
CC 02 105	Geiser inox GX6 D 400		1.733,00
CC 02 106	Geiser inox GX6 D 600		2.479,00
CON INTERCAMBIADOR Y EQUIPO ELECTRICO INCORPORADO			
CC 02 111	Geiser inox GX6 DEC 90	1,5	754,00
CC 02 112	Geiser inox GX6 DEC 130	2,2	871,00
CC 02 113	Geiser inox GX6 DEC 190	2,2	1.051,00
CC 02 114	Geiser inox GX6 DEC 260	2,5	1.634,00
CC 02 115	Geiser inox GX6 DEC 400	2,5	2.159,00
CC 02 116	Geiser inox GX6 DEC 600	4,5	2.818,00
CC 02 117	Geiser inox GX6 DEC 600 3F5	5 (III)	2.970,00
CC 02 118	Geiser inox GX6 DEC 600 3F7	7 (III)	3.001,00



Multiposición:



INSTALACIÓN HORIZONTAL DCHA.

INSTALACIÓN HORIZONTAL IZDA.

INSTALACIÓN VERTICAL

Conexiones/Dimensiones	GX6 90 S/D/DEC	GX6 130 S/D/DEC	GX6 190 S/D/DEC	GX6 260 S/D/DEC	GX6 400 S/D/DEC	GX6 600 S/D/DEC
Capacidades ACS (l.)	60	100	150	200	300	500
Capacidad circuito calentamiento (l.)	22	30	41	56	65	108
Superficie intercambio (m ²)	0,8	1,2	1,2	1,6	2,4	3,0
Peso en vacío (Kg.)	35	51	64	78	106	151
kw: entrada agua fría/desagüe ("GAS/M)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	1-1/4
ww: Salida ACS ("GAS/M)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	1-1/4
z: Recirculación ("GAS/M)						
kv: Avance caldera ("GAS/H)	1	1	1	1	1	1-1/2
kr: Retorno caldera ("GAS/H)	1	1	1	1	1	1-1/2
Cota A (mm.)	480	480	620	620	620	770
Cota B (mm.)	750	1155	985	1240	1725	1730
ERP						
Clasificación energética	B	B	B	B	C	C
Pérdidas estáticas	45	50	58	63	99	103

Nota: La puesta en marcha la realiza gratuitamente el Servicio Técnico GEISER. SIN ESTE REQUISITO LA GARANTÍA NO TIENE VALIDEZ.

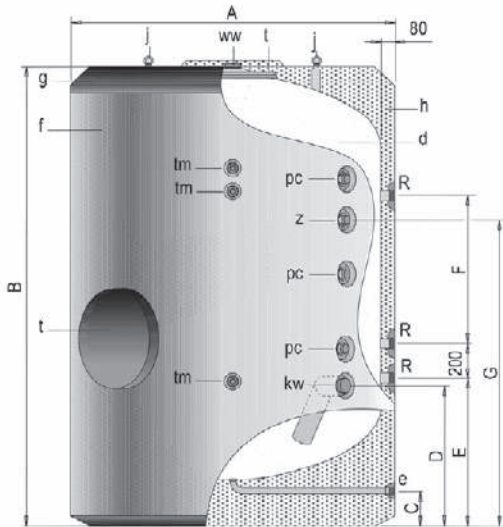
En toda la gama GEISER, el grupo de seguridad se suministra con el acumulador y se factura aparte (excepto. mod. 500). Para concentraciones de cloruros superiores a 150 mg por litro, el aparato deberá ir equipado con sistema de protección catódica LAPESA CORREX-UP. A partir de los 300 litros en los modelos "M1/M2" y de los 750 litros en los modelos "R" los depósitos Geiser llevarán **dos equipos** de protección catódica, excepto modelos con boca de hombre DN400 que llevará 1 solo equipo. Los modelos D, una vez instalados, tienen posibilidad de incorporar resistencia eléctrica, para lo cual deberá contactar con nuestro SAT oficial.

01 DEPÓSITOS DE GRAN CAPACIDAD VITRIFICADOS

IDROGAS

garantía
5 años

PORTES DEBIDOS
VER TABLA
PAG. N23



Mod. IMV...-RB

- t- Boca de hombre DN400
- d- Depósito acumulación ACS
- f- Forro externo (opcional)
- g- Cubierta superior (opcional)
- h- Aislamiento térmico
- j- Cáncamos para transporte

Nueva serie de depósitos acumuladores de gran capacidad, para instalaciones de ACS IDROGAS. Fabricados en acero vitrificado s/DIN 4753.

Con capacidades de 1.500 a 5.000 litros, todos los depósitos acumuladores de la nueva serie IDROGAS van aislados con 80 mm de espesor de espuma rígida de poliuretano de densidad optimizada y libre de CFC, inyectada en molde, lo que hace que una de las características de la nueva serie sea su gran capacidad de acumulación. Con boca lateral DN 400.

Todos los modelos disponen de conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas e incorporan de serie la protección catódica permanente CORREX UP.

* En el acumulador IDROGAS con aislamiento de poliuretano rígido, el forro es siempre opcional ya que no es necesario para su perfecto funcionamiento y prestaciones, cumple exclusivamente una función estética. Al contrario que los acumuladores del mercado con aislamiento flexible en los que el forro de plástico es imprescindible al llevar incorporado el aislamiento.

Modelo RB

Depósito acumulador, sin sistema de intercambiador de serpentines, destinado a funciones de acumulación de ACS, mediante una producción externa, p.e. intercambiador de placas.

Código	Artículo	€
	DEPOSITO ACUMULADOR SERIE IMV-RB	
CC 01 801	IMVV 1500 RB	3.307,00
CC 01 802	IMVV 2000 RB	3.387,00
CC 01 803	IMVV 2500 RB	4.245,00
CC 01 804	IMVV 3000 RB	4.628,00
CC 01 805	IMVV 3500 RB	5.268,00
CC 01 806	IMVV 4000 RB	5.602,00
CC 01 807	IMVV 5000 RB	6.816,00

Sistema de protección catódica "Correx up"

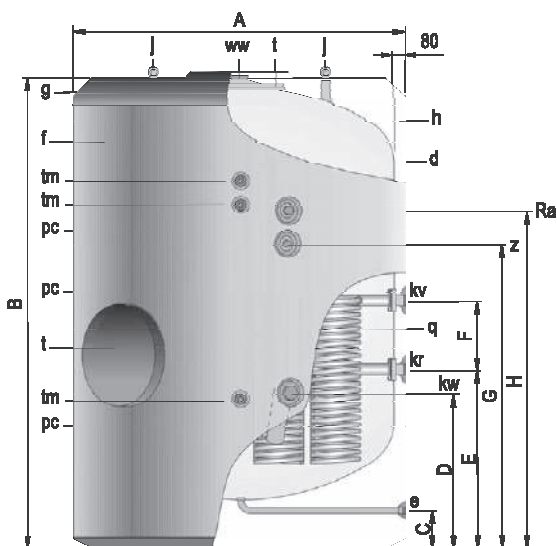
Equipo de protección catódica, libre de mantenimiento, compuesto por ánodo permanente, potencióstato regulador, cableado e instrucciones de conexión y montaje.

Sistema incorporado de serie en los modelos vitrificados.



MODELO RB - DATOS TÉCNICOS		Ref. tamaño acumulador						
		1500RB	2000RB	2500RB	3000RB	3500RB	4000RB	5000RB
Capacidad de ACS	l.	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000
Temp. máx. en continuo depósito de A.C.S.	°C	90	90	90	90	90	90	90
Presión máx. depósito de A.C.S.	bar	8	8	8	8	8	8	8
Peso en vacío (aprox.)	Kg.	400	460	635	705	755	915	1030
kW: Entrada de agua fría	"GAS/M	2	2	3	3	3	3	3
e: Desagüe	"GAS/M	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2
ww: Salida de ACS	"GAS/M	2	2	3	3	3	3	3
z: recirculación	"GAS/M	1-1/2	1-1/2	2	2	2	2	2
R: conexión resistencia	"GAS/M	2	2	2	2	2	2	2
tm: conexión sensores laterales	"GAS/M	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Diámetro exterior: A	mm	1360	1360	1660	1660	1660	1910	1910
Longitud total: B	mm	1830	2280	2015	2305	2580	2310	2710
Cota C	mm	160	160	195	195	195	190	190
Cota D	mm	670	670	800	800	800	865	865
Cota E	mm	685	685	805	805	805	875	875
Cota F	mm	330	780	300	590	875	465	870
Cota G	mm	1115	1560	1250	1540	1755	1450	1805

01 DEPÓSITOS DE GRAN CAPACIDAD VITRIFICADOS



Mod. IMV-...-SB / SSB

- t- Boca de hombre DN400
- d- Depósito acumulación ACS
- f- Forro externo
- g- Cubierta superior
- h- Aislamiento térmico
- j- Cáncamos para transporte
- q- Serpentes desmontables

Modelo SB/SSB

Depósito productor acumulador de ACS con sistema de serpentines desmontables, en acero inoxidable incorporado. Los modelos SSB con la superficie de intercambio aumentada para un mejor aprovechamiento de la energía solar.

* En el acumulador IDROGAS con aislamiento de poliuretano rígido, el forro es siempre opcional ya que no es necesario para su perfecto funcionamiento y prestaciones, cumple exclusivamente una función estética. Al contrario que los acumuladores del mercado con aislamiento flexible en los que el forro de plástico es imprescindible al llevar incorporado el aislamiento.

Código	Artículo	€
DEPOSITO INTERACUMULADOR SERIE IMV-SB		
CC 01 811	IMVV 1500 SB	4.907,00
CC 01 812	IMVV 2000 SB	5.374,00
CC 01 813	IMVV 2500 SB	7.023,00
CC 01 814	IMVV 3000 SB	7.277,00
CC 01 815	IMVV 3500 SB	8.059,00
CC 01 816	IMVV 4000 SB	9.068,00
CC 01 817	IMVV 5000 SB	10.522,00
DEPOSITO INTERACUMULADOR SERIE IMV-SSB (Solar)		
CC 01 808	IMVV 1500 SSB	5.739,00
CC 01 809	IMVV 2000 SSB	6.267,00
CC 01 810	IMVV 2500 SSB	8.153,00
CC 01 818	IMVV 3000 SSB	8.961,00
CC 01 819	IMVV 3500 SSB	9.272,00
CC 01 820	IMVV 4000 SSB	10.037,00
CC 01 828	IMVV 5000 SSB	11.675,00

Sistema de protección catódica "Correx up"

Equipo de protección catódica, libre de mantenimiento, compuesto por ánodo permanente, potencióstato regulador, cableado e instrucciones de conexión y montaje.

Sistema incorporado de serie en los modelos vitrificados.



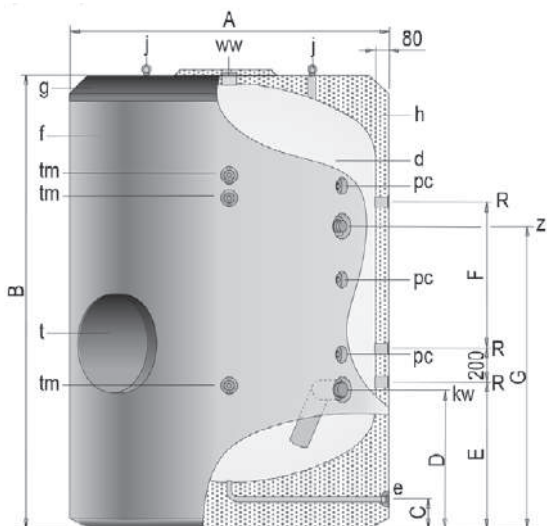
MODELO SB / SSB - DATOS TÉCNICOS		Ref. tamaño acumulador						
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000
Capacidad de ACS	l.	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000
Temp. máx. en continuo depósito de ACS	°C	90	90	90	90	90	90	90
Presión. máx. depósito de ACS	bar	8	8	8	8	8	8	8
Temp. máx. circuito de calentamiento	°C	120	120	120	120	120	120	120
Presión. máx. circuito de calentamiento	bar	25	25	25	25	25	25	25
Número de serpentines -SB/-SSB	un/d	2/3	2/3	3/4	3/5	4/5	4/5	5/6
Superficie de intercambio -SB/-SSB	m ²	2,8/4,2	3,4/5,0	4,8/6,1	5,0/8,4	6,7/8,4	6,7/8,4	8,4/10,0
Peso en vacío (aprox.) -SB/-SSB	Kg.	430/445	495/510	675/685	740/765	810/825	980/995	1110/1120
kW: Entrada de agua fría	"GAS/M	2	2	3	3	3	3	3
e: desagüe	"GAS/M	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2
ww: Salida de ACS	"GAS/M	2	2	3	3	3	3	3
z: recirculación	"GAS/M	1-1/2	1-1/2	2	2	2	2	2
kv: Avance c. primario	"GAS/M	2	2	2	2	2	2	2
kr: Retorno c. primario	"GAS/M	2	2	2	2	2	2	2
Ra: Conexión lateral	"GAS/M	2	2	2	2	2	2	2
tm: conexión vaina sensores	"GAS/M	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Diámetro exterior: A	mm	1360	1360	1660	1660	1660	1910	1910
Longitud total: B	mm	1830	2280	2015	2305	2580	2310	2710
Cota C	mm	160	160	195	195	195	190	190
Cota D	mm	680	680	800	800	800	880	880
Cota E	mm	760	920	910	1015	1015	1055	1055
Cota F	mm	400	400	400	400	400	400	400
Cota G	mm	1095	1470	1225	1410	1545	1400	1580
Cota H	mm	1285	1660	1415	1600	1735	1590	1770

01 DEPÓSITOS DE GRAN CAPACIDAD ACERO INOXIDABLE

IDROGAS

garantía
5 años

PORTES DEBIDOS
VER TABLA
PAG. N23



Mod. IMVX-...-RB

- t- Boca de hombre DN400
- d- Depósito acumulación ACS
- f- Forro exterior (opcional)
- g- Cubierta superior (opcional)
- h- Aislamiento térmico
- j- Cáncamos para transporte

Depósitos de gran capacidad fabricados en acero inoxidable, decapado químicamente y pasivado, después de ensamblar.

Con capacidades de 1.500 a 5.000 litros, todos los depósitos acumuladores de la nueva serie IDROGAS van aislados con 80 mm de espesor de espuma rígida de poliuretano de densidad optimizada y libre de CFC, inyectada en molde. Con boca lateral de DN 400.

* En el acumulador IDROGAS con aislamiento de poliuretano rígido, el forro es siempre opcional ya que no es necesario para su perfecto funcionamiento y prestaciones, cumple exclusivamente una función estética. Al contrario que los acumuladores del mercado con aislamiento flexible en los que el forro de plástico es imprescindible al llevar incorporado el aislamiento.

Modelo RB

Depósito acumulador, sin sistema de intercambiador de serpentines, destinado a funciones de acumulación de ACS, mediante una producción externa, p.e. intercambiador de placas.

Código	Artículo	€
	DEPOSITO ACUMULADOR SERIE IMXV- RB	
CC 01 821	IMXV 1500 RB INOX	6.233,00
CC 01 822	IMXV 2000 RB INOX	6.770,00
CC 01 823	IMXV 2500 RB INOX	9.438,00
CC 01 824	IMXV 3000 RB INOX	10.270,00
CC 01 825	IMXV 3500 RB INOX	10.562,00
CC 01 826	IMXV 4000 RB INOX	12.756,00
CC 01 827	IMXV 5000 RB INOX	13.204,00

Sistema de protección catódica "Correx up"

Equipo de protección catódica, libre de mantenimiento, compuesto por ánodo permanente, potencióstato regulador, cableado e instrucciones de conexión y montaje.



Suministro opcional en la gama INOX.

MODELO RB - DATOS TÉCNICOS		Ref. tamaño acumulador						
		1500RB	2000RB	2500RB	3000RB	3500RB	4000RB	5000RB
Capacidad de ACS	l.	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000
Temp. máx. en continuo depósito de A.C.S.	°C	90	90	90	90	90	90	90
Presión máx. depósito de A.C.S.	bar	8	8	8	8	8	8	8
Peso en vacío (aprox.)	Kg.	265	305	450	485	520	600	670
kW: Entrada de agua fría	"GAS/M	2	2	3	3	3	3	3
e: Desagüe	"GAS/M	1	1	1	1	1	1	1
ww: Salida de ACS	"GAS/M	2	2	3	3	3	3	3
z: recirculación	"GAS/M	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2
R: conexión resistencia	"GAS/M	2	2	2	2	2	2	2
tm: conexión sensores laterales	"GAS/M	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Diámetro exterior: A	mm	1360	1360	1660	1660	1660	1910	1910
Longitud total: B	mm	1830	2280	2015	2305	2580	2310	2710
Cota C	mm	175	175	175	175	175	175	175
Cota D	mm	670	670	800	800	800	865	865
Cota E	mm	685	685	805	805	805	875	875
Cota F	mm	330	780	300	590	875	465	870
Cota G	mm	1115	1560	1250	1530	1745	1450	1805

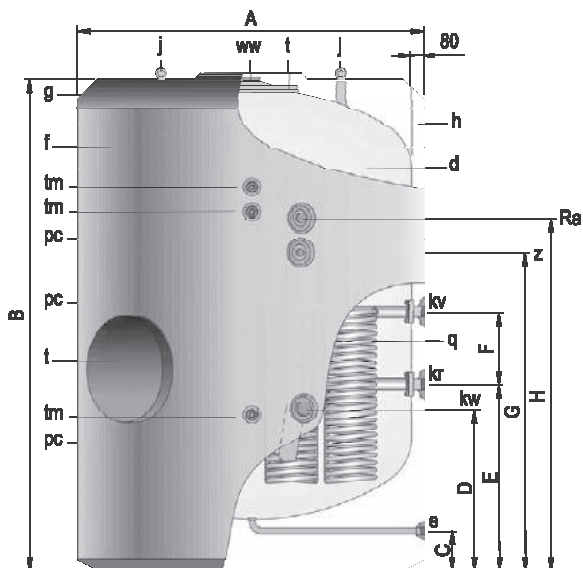
**01 DEPÓSITOS DE GRAN CAPACIDAD
ACERO INOXIDABLE**



Modelo SB/SSB

Depósito productor acumulador de ACS con sistema de serpentines desmontables, en acero inoxidable incorporado. Los modelos SSB con la superficie de intercambio aumentada para un mejor aprovechamiento de la energía solar.

* En el acumulador IDROGAS con aislamiento de poliuretano rígido, el forro es siempre opcional ya que no es necesario para su perfecto funcionamiento y prestaciones, cumple exclusivamente una función estética. Al contrario que los acumuladores del mercado con aislamiento flexible en los que el forro de plástico es imprescindible al llevar incorporado el aislamiento.



Mod. IMV-...-SB / SSB

- t Boca de hombre DN400
- d Depósito acumulación ACS
- f Forro externo
- g Cubierta superior
- h Aislamiento térmico
- j Cáncamos para transporte
- q Serpentines desmontables

Código	Artículo	€
INTERACUMULADOR SERIE IMXV-SB		
CC 01 831	IMXV 1500 SB	8.436,00
CC 01 832	IMXV 2000 SB	9.124,00
CC 01 833	IMXV 2500 SB	12.226,00
CC 01 834	IMXV 3000 SB	12.810,00
CC 01 835	IMXV 3500 SB	13.594,00
CC 01 836	IMXV 4000 SB	15.651,00
CC 01 837	IMXV 5000 SB	16.550,00
INTERACUMULADOR SERIE IMXV-SSB (Solar)		
CC 01 864	IMXV 1500 SSB	9.109,00
CC 01 865	IMXV 2000 SSB	9.885,00
CC 01 866	IMXV 2500 SSB	12.997,00
CC 01 867	IMXV 3000 SSB	14.005,00
CC 01 868	IMXV 3500 SSB	14.421,00
CC 01 869	IMXV 4000 SSB	16.219,00
CC 01 870	IMXV 5000 SSB	17.323,00

Sistema de protección catódica

"Correx up": Equipo de protección catódica, libre de mantenimiento, compuesto por ánodo permanente, potencióstato regulador, cableado e instrucciones de conexión y montaje. Suministro opcional en la gama INOX.



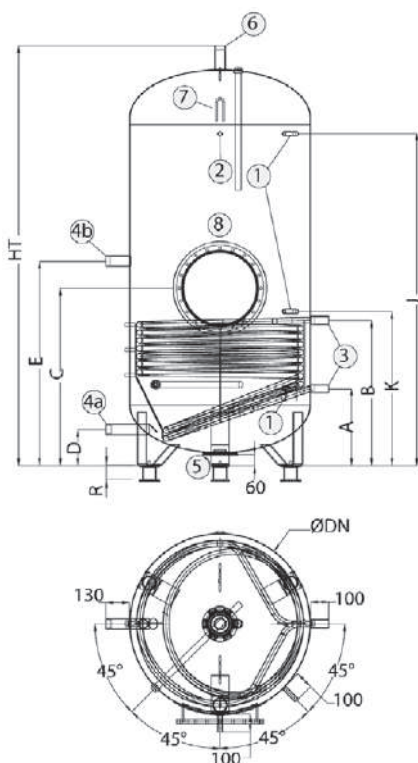
MODELO SB / SSB - DATOS TÉCNICOS		Ref. tamaño acumulador						
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000
Capacidad de ACS	l.	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000
Temp. máx. en continuo depósito de ACS	°C	90	90	90	90	90	90	90
Presión. máx. depósito de ACS	bar	8	8	8	8	8	8	8
Temp. máx. circuito de calentamiento	°C	120	120	120	120	120	120	120
Presión. máx. circuito de calentamiento	bar	25	25	25	25	25	25	25
Número de serpentines -SB/-SSB	un/d	2/3	2/3	3/4	3/5	4/5	4/5	5/6
Superficie de intercambio -SB/-SSB	m ²	2,8/4,2	3,4/5,0	4,8/6,1	5,0/8,4	6,7/8,4	6,7/8,4	8,4/10,0
Peso en vacío (aprox.) -SB/-SSB	Kg	305/317	346/363	491/584	537/564	577/591	649/663	719/746
kW: Entrada de agua fría	"GAS/M	2	2	2	2	3	3	3
e: desagüe	"GAS/M	1	1	1	1	1	1	1
ww: Salida de ACS	"GAS/M	2	2	3	3	3	3	3
z: recirculación	"GAS/M	1-1/2	1-1/2	2	2	2	2	2
kv: Avance c. primario	"GAS/M	2	2	2	2	2	2	2
kr: Retorno c. primario	"GAS/M	2	2	2	2	2	2	2
Ra: Conexión lateral	"GAS/M	2	2	2	2	2	2	2
tm: conexión vaina sensores	"GAS/M	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Diámetro exterior: A	mm	1360	1360	1660	1660	1660	1910	1910
Longitud total: B	mm	1830	2280	2015	2305	2580	2310	2710
Cota C	mm	175	175	200	200	175	175	200
Cota D	mm	315	315	350	350	350	375	375
Cota E	mm	825	825	910	910	910	960	910
Cota F	mm	250	400	250	400	400	400	400
Cota G	mm	1020	1470	1120	1410	1695	1355	1760
Cota H	mm	1210	1660	1310	1600	1885	1525	1950
Potencia de intercambio (1)								
1º: 90 - 60 °C; 2º: 10 - 45 °C	kW	140	160	195	250	290	360	400
1º: 55 - 45 °C; 2º: 10 - 45 °C	kW	40	50		85			
1º: 55 - 40 °C; 2º: 10 - 45 °C	kW			80		85	90	90

01 DEPÓSITOS DE GRAN CAPACIDAD VITRIFICADOS



Garantía de la cuba 5 años*

- Nueva serie, serpentín fijo, CS y sólo acumulación CH
- Presión de servicio: 8 bar
- Temperatura de almacenamiento: 95°C
- Aislamiento de poliuretano flexible 100 mm con recubrimiento PVC GRIS (en el de 3000 lts. a suministrar desmontado)
- Protección de la cuba: vitrificado 0,2 mm
- Protección catódica: ánodo de magnesio
- Boca de hombre DN 400
- Portes debidos a pie de obra sobre camión, ver condiciones en página portes N23



- | | |
|--|----------------------------|
| 1. Vainas para termostato o sonda de temperatura | 4b Retorno de bucle |
| 2. Manguito para termómetro | 5. Conexión de vaciado |
| 3. Entrada/salida del serpentín | 6. Salida de agua caliente |
| 4a Entrada de agua fría | 7. Anillo de elevación |
| | 8. Brida / boca de hombre |

Código	Artículo	€
INTERACUMULADORES SERPENTÍN FIJO		
CC 01 312	CS 1000	2.965,00
CC 01 313	CS 1500	3.401,00
CC 01 314	CS 2000	4.233,00
ACUMULADORES		
CC 01 317	CH 1000	2.315,00
CC 01 318	CH 1500	2.548,00
CC 01 319	CH 2000	3.228,00
CC 01 332	CH 2500	3.797,00
CC 01 320	CH 3000	3.970,00
ACUMULADORES BAJA SILUETA		
CC 01 335	CH 1000 TB	2.330,00
CC 01 336	CH 1500 TB	2.670,00
CC 01 337	CH 2500 TB	3.990,00
CC 01 338	CH 3000 TB	4.233,00

* De acuerdo con las indicaciones de aplicación de la garantía especificadas en el manual que se adjunta con el depósito.

Características Técnicas:

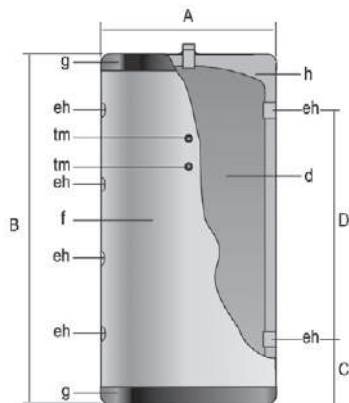
		CS			CH								
		1000	1500	2000	1000	1000T B	1500	1500T B	2000	2500	2500T B	3000	3000T B
Volumen	l	1000	1500	2000	1000	1000	1500	1500	2000	2500	2500	3000	3000
Peso en vacío	kg	235	350	485	185	215	275	320	390	445	500	510	565
Dn	mm	790	1000	1250	790	1000	1000	1250	1250	1250	1500	1250	1500
Altura HT	mm	2460	2325	2130	2460	1690	2325	1695	2130	2490	1906	2915	2126
HT+R	mm	2595	2410	2215	2545	1775	2410	1780	2215	2575	1991	3000	2211
Intecamb.	m ²	3,12	4,38	6,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	mm	367	442	627	350	425	425	491	491	491	558	491	558
B	mm	965	1083	1240	835	700	855	777	901	976	983	1076	1018
C	mm	1108	1183	749	780	733	733	799	799	799	866	799	866
D	mm	200	320	320	200	320	320	320	320	320	320	320	320
J	mm	2050	1840	1581	2050	1205	1840	1146	1581	1941	1288	2366	1508
K	mm	1020	1135	1266	890	750	910	830	961	1036	1033	1136	1068
1 & 2		H 1/2"	H 1/2"	H 1/2"	H 1/2"								
3		H 1-1/4"	H 1-1/4"	M 1-1/2"	M 2"								
4 & 6		H 1-1/2"	M 2"	M 1-1/2"	M 2"								

- | | |
|--|----------------------------|
| 1. Vainas para termostato o sonda de temperatura | 4a Entrada de agua fría |
| 2. Manguito para termómetro | 4b Retorno de bucle |
| 3. Entrada/salida de red primaria | 5. Conexión de vaciado |
| | 6. Salida de agua caliente |
| | 7. Anillo de elevación |
| | 8. Brida DN400 |

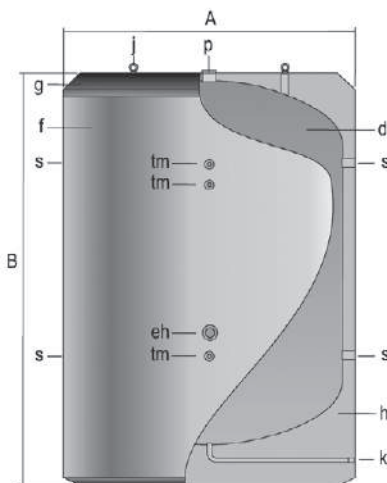
01 DEPÓSITOS DE INERCIA, ACERO NEGRO **IDROGAS**

garantía
5 años

PORTES DEBIDOS
VER TABLA
PÁG. N23



Mods. G 370÷1000 lts



Mods. MV 1500÷5000 lts

- p conexión superior
- s-eh conexiones laterales
- k conexión inferior
- tm conexiones sensores
- f forro externo (opcional 1500÷5000)
- g cubierta superior (opcional 1500÷5000)
- h aislamiento
- j cáncamos transporte

• Serie G con forro intemperie

Depósitos de inercia destinados para la acumulación de agua caliente o fría en circuito cerrado. Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC. Serie G, con forro para intemperie, azul RAL 5015.

Código	Artículo	€
DEPÓSITOS DE INERCIA SERIE G CON FORRO INTEMPERIE		
CC 01 716	Acumulador de inercia G370 II	835,00
CC 01 717	Acumulador de inercia G600 II	1.132,00
CC 01 718	Acumulador de inercia G800 II	1.775,00
CC 01 719	Acumulador de inercia G1000 II	1.925,00
DEPÓSITOS DE INERCIA		
CC 01 884	Acumulador de inercia MV 1500 I	2.310,00
CC 01 885	Acumulador de inercia MV 2000 I	2.526,00
CC 01 886	Acumulador de inercia MV 2500 I	3.133,00
CC 01 887	Acumulador de inercia MV 3000 I	3.443,00
CC 01 888	Acumulador de inercia MV 3500 I	3.570,00
CC 01 889	Acumulador de inercia MV 4000 I	4.172,00
CC 01 890	Acumulador de inercia MV 5000 I	5.298,00

CONSULTE Nueva Gama IIF de 50 a 1500 litros

* Serie 1500 a 5000 lts. disponible con boca de hombre DN400, consultar

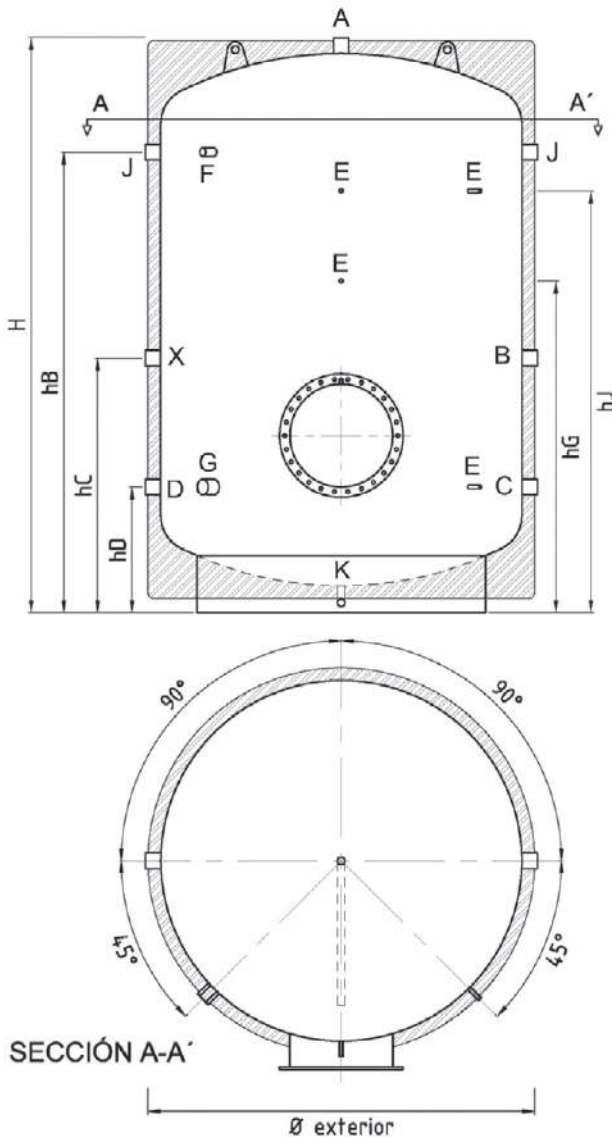
• Accesorios

Código	Artículo	€
CONJUNTO FORRO ACOLCHADO		
CC 01 841	IFME 1500	260,00
CC 01 842	IFME 2000	295,00
CC 01 843	IFME 2500	332,00
CC 01 844	IFME 3000	358,00
CC 01 845	IFME 3500	393,00
CC 01 846	IFME 4000	422,00
CC 01 847	IFME 5000	477,00
CONJUNTO FORRO ACOLCHADO PARA INTEMPERIE		
CC 01 851	IFME 1500/EX	405,00
CC 01 852	IFME 2000/EX	463,00
CC 01 853	IFME 2500/EX	504,00
CC 01 854	IFME 3000/EX	559,00
CC 01 855	IFME 3500/EX	606,00
CC 01 856	IFME 4000/EX	622,00
CC 01 857	IFME 5000/EX	690,00
CORREX UP INOX. DER. INOXIDABLE		
CC 01 891	IMXV1500/2500 RB; IMXV1500 SB/SSB	673,00
CC 01 892	IMXV 3000/5000 RB; IMXV2000/2500 SB/SSB	1.019,00
CC 01 893	IMXV3000/4000 SB/SSB	1.348,00
CC 01 894	IMXV5000 SB/SSB	1.699,00
RESISTENCIAS DE APOYO IMV-IMXV		
CC 01 861	Resistencia de apoyo 6 kW	445,00
CC 01 863	Resistencia de apoyo 9 kW	445,00

Modelo	G140	G200	G260	G370	G600	G800	G1000	MV1500	MV2000	MV2500	MV3000	MV3500	MV4000	MV5000
Peso en vacío (Kg)	35	44	52	66	95	174	205	290	350	475	530	585	760	870
p ("gas/H)	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	2	2	2	2	2	2	2
s ("gas/H)	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4	4	4	4	4
k ("gas/H)	-	-	-	-	-	-	-	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4
eh ("gas/H)	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	2"	3"	3"	3"	2"	2"	2"	2"	2"	2"	2"
tm ("gas/H)	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Cota A (mm)	480	620	620	620	770	950	950	1360	1360	1660	1660	1660	1910	1910
Cota B (mm)	1155	985	1240	1725	1730	1840	2250	1830	2280	2015	2305	2580	2310	2710
Cota C (mm)	160	170	170	175	200	340	340	155	155	175	175	175	175	175
Cota D (mm)	840	625	875	1350	1291	1170	1580	715	715	835	835	835	900	900

01 ACUMULADOR INOXIDABLE
«Serie AX (AISI 316L)»

IDROGAS



Características técnicas

- Los depósitos de acumulación de IDROGAS AX están fabricados en acero inoxidable AISI-316L, y soldados con la mejor tecnología.
- Aislados con poliuretano flexible, densidad de 25 kg/m³ y 50 mm de espesor, en capacidades desde los 500 hasta los 5.000 litros.
- Acabado exterior en Sky.
- Diseñados para soportar una presión de trabajo de 8 bares en un rango de temperatura de 0 a 90°C.
- Garantía: 2 años
- Portes pagados a pie de obra sobre camión

Código	Artículo	€
	ACUMULADOR INOXIDABLE AISI 316	
CC 01 375	IDROGAS AX 500 8 bar	2.426,00
CC 01 376	IDROGAS AX 750 8 bar	2.829,00
CC 01 377	IDROGAS AX 1000 8 bar	3.208,00
CC 01 378	IDROGAS AX 1500 8 bar	4.910,00
CC 01 379	IDROGAS AX 2000 8 bar	6.072,00
CC 01 380	IDROGAS AX 2500 8 bar	7.705,00
CC 01 381	IDROGAS AX 3000 8 bar	8.510,00
CC 01 382	IDROGAS AX 4000 8 bar	10.465,00
CC 01 383	IDROGAS AX 5000 8 bar	12.765,00

LEYENDA:

- A** Salida ACS
- B** Entrada intercambiador
- C** Retorno intercambiador
- D** Entrada AFS
- E** Conexión 1/2"
- F** Ánodo Magnesio (Opcional)
- G** Resistencia (opcional)
- J** Recirculación
- K** Desagüe
- X** Conexión libre

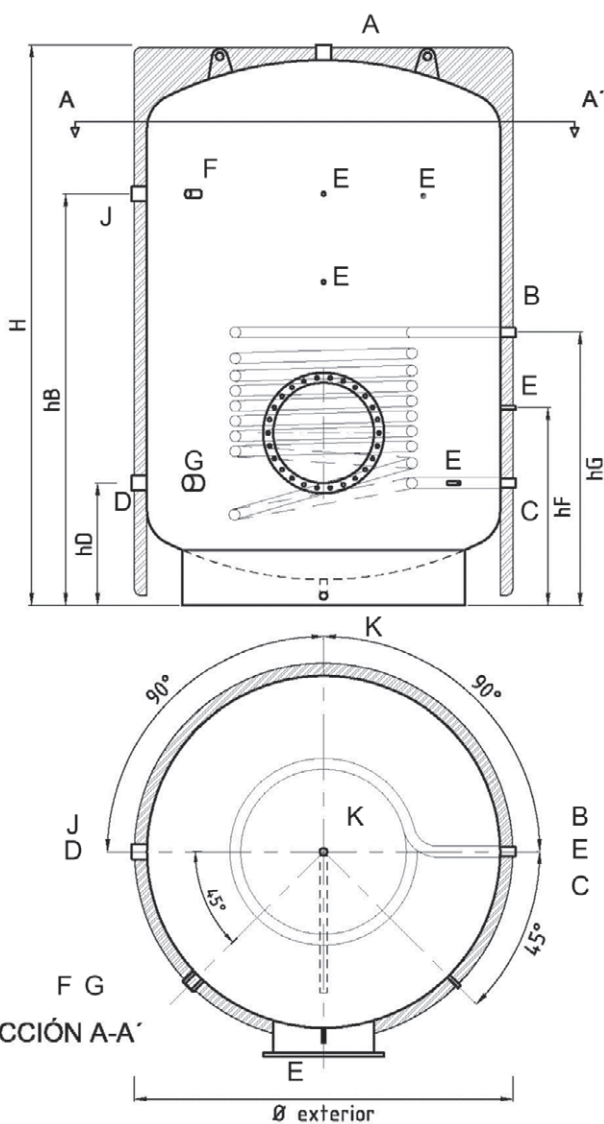
DISPONIBLE CONEXIONES PARA:

- Conexiones para resistencia
- Ánodo de magnesio

Capacidad (L)	Ø Exterior (mm)	A	B	C	D	F	G	J	K	X	Peso Vacío (KG)	H (mm)	hB (mm)	hC (mm)	hD (mm)	hG (mm)	hJ (mm)	Boca Registro
500	800	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	2"	1"1/4	1"	1"1/4	110	1.710	1.390	740	340	890	1.240	DN200
750	800	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	2"	1"1/4	1"	1"1/4	120	1.920	1.620	820	320	1.120	1.470	DN200
1.000	930	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	2"	1"1/4	1"	1"1/4	170	1.985	1.650	850	350	1.150	1.500	DN400
1.500	1.140	1"1/2	1"1/4	1"1/2	1"1/2	1"1/4	2"	1"1/2	1"	1"1/2	250	2.055	1.680	880	380	1.180	1.530	DN400
2.000	1.300	2"	1"1/4	2"	2"	1"1/4	2"	2"	1"	2"	360	2.100	1.700	900	400	1.200	1.550	DN400
2.500	1.400	2"	1"1/4	2"	2"	1"1/4	2"	2"	1"	2"	400	2.155	1.735	935	435	1.235	1.585	DN400
3.000	1.500	2"	1"1/4	2"	2"	1"1/4	2"	2"	1"	2"	450	2.230	1.790	990	490	1.290	1.640	DN400
4.000	1.600	2"1/2	1"1/4	2"1/2	2"1/2	1"1/4	2"	2"1/2	1"1/4	2"1/2	500	2.790	2.320	1.170	520	1.470	2.170	DN400
5.000	1.750	3"	1"1/4	3"	3"	1"1/4	2"	3"	1"1/4	3"	690	2.835	2.335	1.185	535	1.485	2.185	DN400

01 INTERACUMULADOR INOXIDABLE
«Serie IX (AISI 316L)»

IDROGAS



Características técnicas:

- Los interacumuladores de IDROGAS IX están fabricados en acero inoxidable AISI-316L, y soldados con la mejor tecnología.
- Aislados con poliuretano flexible, densidad de 25 kg/m³ y 50 mm de espesor, en capacidades desde los 500 hasta los 5.000 litros.
- Acabado exterior en Skay color gris.
- Diseñados para soportar una presión de trabajo de 8 bares en un rango de temperatura de 0 a 90°C.
- La temperatura máxima de trabajo del serpentín es de 120°C.
- Presión máxima de trabajo del serpentín es de 10 bares.
- Garantía: 2 años
- Portes pagados a pie de obra sobre camión

Código	Artículo	€
INTERACUMULADOR INOXIDABLE AISI 316		
CC 01 365	IDROGAS IX 500 8 bar	2.771,00
CC 01 366	IDROGAS IX 750 8 bar	3.174,00
CC 01 367	IDROGAS IX 1000 8 bar	3.795,00
CC 01 368	IDROGAS IX 1500 8 bar	5.750,00
CC 01 369	IDROGAS IX 2000 8 bar	6.670,00
CC 01 370	IDROGAS IX 2500 8 bar	7.820,00
CC 01 371	IDROGAS IX 3000 8 bar	9.660,00
CC 01 372	IDROGAS IX 4000 8 bar	12.420,00
CC 01 373	IDROGAS IX 5000 8 bar	14.950,00

LEYENDA:

- A Salida ACS
- B Entrada primario
- C Retorno primario
- D Entrada AFS
- E Conexión 1/2"
- F Ánodo Magnesio (Opcional)
- G Resistencia (opcional)
- J Recirculación
- K Desagüe

DISPONIBLE CONEXIONES PARA:

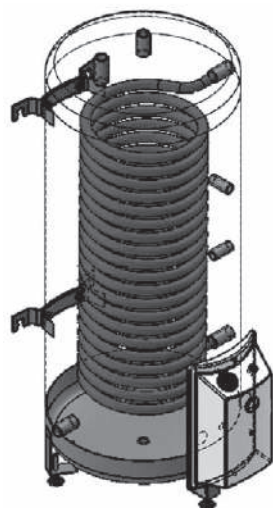
- Conexiones para resistencia
- Ánodo de magnesio

Capacidad (L)	Ø Exterior (mm)	A	B	C	D	F	G	J	K	Peso Vacío (KG)	H (mm)	hB (mm)	hD (mm)	hF (mm)	hG (mm)	Superf. intercambio (m ²)	Peso Vacío (Kg)	Boca Registro
500	800	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	2"	1"1/4	1"	120	1.710	1.310	310	560	810	1,68	120	DN 200
750	800	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	2"	1"1/4	1"	140	1.920	1.470	320	620	920	2,72	140	DN 200
1.000	930	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	2"	1"1/4	1"	190	1.985	1.505	355	655	955	3,48	190	DN 400
1.500	1.140	1"1/2	1"1/4	1"1/4	1"1/2	1"1/4	2"	1"1/2	1"	275	2.055	1.530	380	680	980	4,05	275	DN 400
2.000	1.300	2"	1"1/4	1"1/4	2"	1"1/4	2"	2"	1"	380	2.100	1.550	400	700	1.000	4,86	380	DN 400
2.500	1.400	2"	1"1/4	1"1/4	2"	1"1/4	2"	2"	1"	440	2.155	1.585	435	735	1.035	5,67	440	DN 400
3.000	1.500	2"	1"1/4	1"1/4	2"	1"1/4	2"	2"	1"	490	2.230	1.640	490	790	1.090	6,48	490	DN 400
4.000	1.600	2"1/2	1"1/4	1"1/4	2"1/2	1"1/4	2"	2"1/2	1"1/4	560	2.790	2.020	520	920	1.320	7,30	560	DN 400
5.000	1.750	3"	1"1/4	1"1/4	3"	1"1/4	2"	3"	1"1/4	740	2.835	2.035	535	935	1.335	8,11	740	DN 400

04 DEPÓSITOS DE ACERO INOXIDABLE
«Serie INOXCHROME»



Serie Inoxchrome



Version IXC-HL
(soporte pared y
kit resistencia opcional)

Salida ACS y Entrada AF:

1/2" hasta 80L
3/4" de 100 a 300L
1-1/4" 500L

Tomas Serpentin:

3/4" hasta 100L
1" de 150 a 300L
1-1/4" 500L

Recirculación solo en:

3/4" 300L
1-1/4" 500L

Vaciado solo en:

1/2" 300L
1" 500L

Conexión auxiliar: 2 x 1/2"

Conex. Resistencia: 1-1/4"

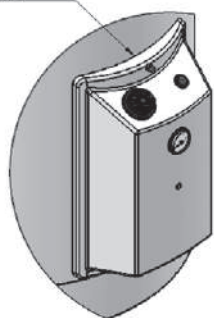
Características técnicas:

- Los depósitos de Idrogas de la serie INOXCHROME, están fabricados en acero inoxidable **AISI-444L** y soldados con la mejor tecnología.
- Modelos sobresuelo (excepto AXC 50 y 80 litros, sólo mural), opción colgar pared con accesorio ≤ 200L. Aislados con poliuretano flexible de 25 Kg/m³ y 50 mm espesor y ánodo de magnesio incluido.
- Acabado exterior en Skay de color blanco
- Diseñados para soportar una presión de trabajo de 8 bar, en un rango de temperatura de 0 a 90°C.
- **MODELOS CON SERPENTÍN:** la temperatura máxima de trabajo del serpentín es de 120°C y su presión máxima es 10 bar.
- Garantía: 2 años.

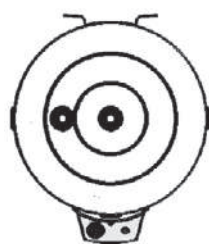
Código	Artículo	€
ACUMULADOR INOXCHROME		
CC 04 000	AXC 50 8 bar MURAL	Consultar Consultar 550,00 625,00 735,00 895,00 1.285,00
CC 04 001	AXC 80 8 bar MURAL	
CC 04 002	AXC 100 8 bar	
CC 04 003	AXC 150 8 bar	
CC 04 004	AXC 200 8 bar	
CC 04 005	AXC 300 8 bar	
CC 04 006	AXC 500 8 bar	
INTERACUMULADOR INOXCHROME		
CC 04 011	IXC 80 8 bar	595,00 625,00 715,00 850,00 1.125,00 1.715,00
CC 04 012	IXC 100 8 bar	
CC 04 013	IXC 150 8 bar	
CC 04 014	IXC 200 8 bar	
CC 04 015	IXC 300 8 bar	
CC 04 016	IXC 500 8 bar	
INTERACUMULADOR INOXCHROME HL		
CC 04 022	IXC-HL 100 8 bar	775,00 885,00 1.085,00 1.395,00 2.025,00
CC 04 023	IXC-HL 150 8 bar	
CC 04 024	IXC-HL 200 8 bar	
CC 04 025	IXC-HL 300 8 bar	
CC 04 026	IXC-HL 500 8 bar	
ACCESORIOS		
CC 04 040	Kit eléctrico XC con termostato 1500W	119,00 119,00 22,50 89,00
CC 04 041	Kit eléctrico XC con termostato 2000W	
CC 04 042	Soportes murales XC (2 juegos)	
SO 90 550	Válvula de ventilación 3/4" SOLARVENT*	



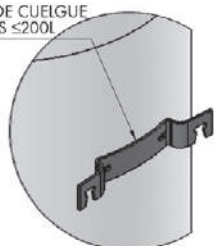
* PARTE ELECTRICA OPCIONAL



PATAS ADAPTABLES EN ALTURA



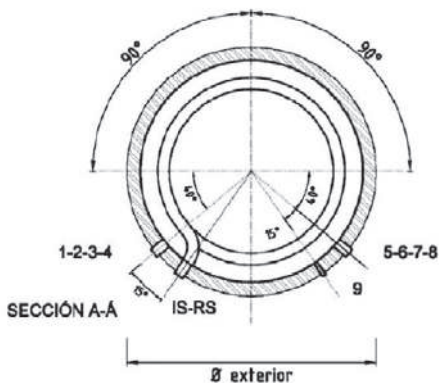
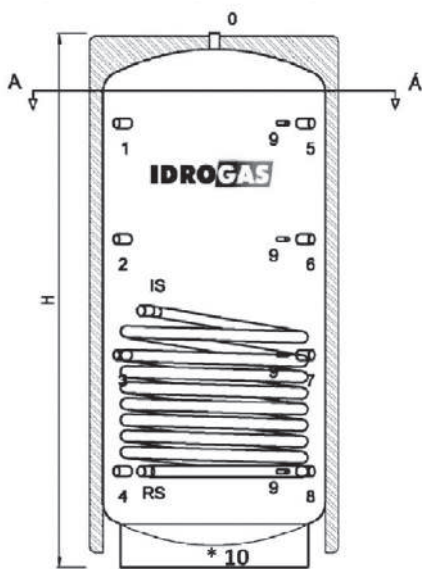
* SOPORTES DE CUELGUE OPCIONALES ≤200L



* En la salida de ACS debe instalarse una válvula antidepresión si el depósito está colocado en la parte alta de la instalación.

Capacidad (litros)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Superficie de Intercambio (m²)		ERP
			IXC	IXC-HL	
50	480	680	-	-	C
80	480	880	0,38	-	C
100	480	1080	0,38	1,5	C
150	580	1030	0,47	1,9	C
200	580	1330	0,71	2,4	C
300	580	1830	0,94	3,3	D
500	700	1950	1,62	4,1	D

01 ACUMULADORES DE INERCIA
«Serie IN y AN»



Características técnicas

Los depósitos de acumulación IDROGAS – IN y AN, están fabricados en el acero al carbono de calidad S235 JR y soldados con la mejor tecnología. Aislados con poliuretano flexible, densidad de 25 Kg/m³ y 50 mm espesor. En capacidades de 100 a 5000 litros. Diseñados para aguantar presión de trabajo de 6 bar y 8 bar en el serpentín (IN). Temperatura hasta 90°C. Conexiones hembra.

Código	Artículo	€
INTERACUMULADOR SERIE IN		
CC 01 520	IN 100	675,00
CC 01 521	IN 200	730,00
CC 01 522	IN 300	795,00
CC 01 523	IN 500	995,00
CC 01 524	IN 800	1.390,00
CC 01 525	IN 1000	1.580,00
CC 01 526	IN 1500	1.930,00
CC 01 527	IN 2000	2.460,00
CC 01 528	IN 2500	2.790,00
CC 01 529	IN 3000	3.370,00
CC 01 530	IN 4000	4.490,00
CC 01 531	IN 5000	4.990,00
ACUMULADOR DE INERCIA		
CC 01 535	AN 100	385,00
CC 01 536	AN 200	550,00
CC 01 537	AN 300	620,00
CC 01 538	AN 500	790,00
CC 01 539	AN 800	995,00
CC 01 540	AN 1000	1.150,00
CC 01 541	AN 1500	1.390,00
CC 01 542	AN 2000	1.650,00
CC 01 543	AN 2500	1.995,00
CC 01 544	AN 3000	2.350,00
CC 01 545	AN 4000	3.350,00
CC 01 546	AN 5000	3.800,00



Código	Modelo	Capacidad (Litros)	Ø exterior (mm)	H (mm)	0-1-2 3-4-5 6-7-8	9	10	IS RS	Presión máxima de trabajo	Temp. Máxima (°C)	Peso Vacío IN (kg)	Serpentín		
												Sup. Int. S. interior IN (m²)	Presión máxima	
CC 01 520	IN	100	480	1050	1"	1/2"	-	1"	6	90°	55	0,38	8Bar	
CC 01 521	IN	200	580	1300	1"	1/2"	-	1"	6	90°	88	0,64	8Bar	
CC 01 522	IN	300	580	1800	1"	1/2"	-	1"	6	90°	134	1,32	8Bar	
CC 01 523	IN	500	700	1950	1" 1/4	1/2"	-	1" 1/4	6	90°	145	1,68	8Bar	
CC 01 524	IN	800	930	1750	1" 1/4	1/2"	-	1" 1/4	6	90°	200	3,10	8Bar	
CC 01 525	IN	1000	930	2000	1" 1/4	1/2"	-	1" 1/4	6	90°	225	3,48	8Bar	
CC 01 526	IN	1500	1150	2100	1" 1/2	1/2"	1"	1" 1/4	6	90°	275	4,05	8Bar	
CC 01 527	IN	2000	1300	2150	2"	1/2"	1"	1" 1/4	6	90°	330	4,86	8Bar	
CC 01 528	IN	2500	1400	2255	2"	1/2"	1"	1" 1/4	6	90°	400	5,67	8Bar	
CC 01 529	IN	3000	1500	2330	3"	1/2"	1"	1" 1/4	6	90°	475	6,48	8Bar	
CC 01 530	IN	4000	1700	2350	3"	1/2"	1"	1" 1/4	6	90°	630	7,30	8Bar	
CC 01 531	IN	5000	1850	2450	4"	1/2"	1"	1" 1/4	6	90°	750	8,11	8Bar	

Código	Modelo	Capacidad (Litros)	Ø exterior (mm)	H (mm)	0-1-2 3-4-5 6-7-8	9	10	Presión máxima de trabajo (Bar)	Temp. Máxima (°C)	Peso Vacío AN (Kg)
CC 01 535	AN	100	480	1050	1"	1/2"	-	6	90°	50
CC 01 536	AN	200	580	1300	1"	1/2"	-	6	90°	75
CC 01 537	AN	300	580	1800	1"	1/2"	-	6	90°	115
CC 01 538	AN	500	700	1950	1" 1/4	1/2"	-	6	90°	135
CC 01 539	AN	800	930	1750	1" 1/4	1/2"	-	6	90°	180
CC 01 540	AN	1000	930	2000	1" 1/4	1/2"	-	6	90°	200
CC 01 541	AN	1500	1150	2100	1" 1/2	1/2"	1"	6	90°	245
CC 01 542	AN	2000	1300	2150	2"	1/2"	1"	6	90°	300
CC 01 543	AN	2500	1400	2255	2"	1/2"	1"	6	90°	375
CC 01 544	AN	3000	1500	2330	3"	1/2"	1"	6	90°	450
CC 01 545	AN	4000	1700	2350	3"	1/2"	1"	6	90°	600
CC 01 546	AN	5000	1850	2450	4"	1/2"	1"	6	90°	725

09 DEPÓSITOS DE INERCIA REFRIGERACIÓN **IDROGAS**

• Serie AR-A



30÷1500 lts.

Condiciones de trabajo:

- Presión máx: 6 bar
- Temperatura estandar de acumulacion: 7 a 12°C (frío)
- 40 a 60°C (bomba de calor); 90°C (calefacción)
- Depósitos fabricados en acero negro

Aislamiento:

Todos los modelos se suministran con aislamiento en poliuretano rígido, exento de CFC espesor de 50 mm.

Acabado:

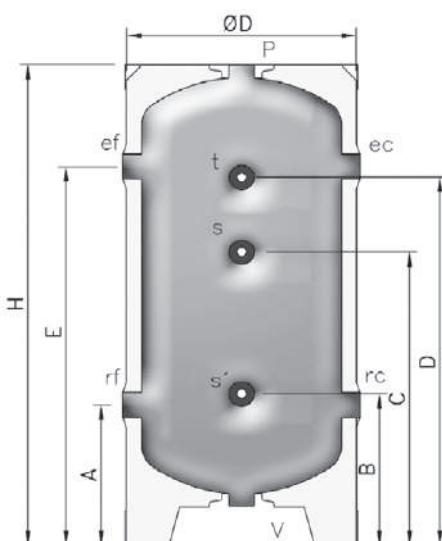
Todos los modelos con revestimiento apto intemperie, acabado en aluminio gofrado, ajustado al depósito y desmontable.

Embalaje:

Los modelos de 30 a 1500 l se suministran en caja de cartón para evitar los daños de manipulación y transporte.

Garantía: 2 años

Código	Material	€
ACABADO EN ALUMINIO		
CC 09 199	AR-A 30 Litros	228,00
CC 09 200	AR-A 50 Litros	263,00
CC 09 201	AR-A 100 Litros	426,00
CC 09 202	AR-A 200 Litros	556,00
CC 09 203	AR-A 300 Litros	669,00
CC 09 204	AR-A 500 Litros	875,00
CC 09 205	AR-A 750 Litros	1.293,00
CC 09 206	AR-A 1000 Litros	1.391,00
CC 09 207	AR-A 1500 Litros	2.050,00



Dimensiones AR-A 30 ÷ 1500

Características técnicas:

AR-A	30	50	100	200	300	500	750	1.000	1.500
Capacidad (lts)	30	50	100	200	300	500	750	1.000	1.500
ØD: Diámetro ext. (mm)	310	410	460	650	650	700	910	950	1.160
H: Altura Total (mm)	615	560	970	1.090	1.555	1.915	1.940	2.310	2.280
ec / ef: entradas	1"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	3"	3"	3"	3"
rc / rf: salidas	1"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	3"	3"	3"	3"
p: purga superior	1/2"	1/2"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"
v: vaciado	1/2"	1/2"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"
t: toma termómetro	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
s: toma termostato	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
s': toma auxiliar	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
A (mm)	105	150	280	350	350	385	390	555	535
B (mm)	105	150	305	370	370	460	445	630	610
C (mm)	305	330	590	660	1.125	1.390	1.435	1.610	1.610
D (mm)	505	415	740	810	1.275	1.540	1.585	1.760	1.760
E (mm)	505	415	760	835	1.300	1.615	1.635	1.835	1.835
Peso (kg)	10	14	20	42	58	97	140	190	200

* Conexiones roscadas hembra según tabla

p:	purga superior	ec:	impulsión caldera
v:	vaciado	ef:	impulsión calefacción
t:	toma termómetro	rc:	retorno caldera
s:	toma termostato	rf:	retorno calefacción
s':	toma auxiliar	s:	sonda

PRECIOS NETOS DE TRANSPORTE PARA ACUMULADORES

Los precios del porte indicados en esta tabla, se cobran en factura y corresponden al envío a capital de provincia, solo en península, en horarios comerciales y en camión tráiler. La mercancía se entrega sobre camión, sin medios de descarga adicionales. Las entregas en otras poblaciones, en horarios especiales o con medios de descarga adicionales, sean plataformas, grúas o trasbordo a camiones de reparto más pequeños, se facturarán aparte.



Precios en € según capacidad depósito y destino	CV/GX/G 1000 AR-A 1000 y 1500	IMVV/IMXV-1500	IMVV/IMXV-2000	IMVV/IMXV-2500	IMVV/IMXV-3000	IMVV/IMXV-3500	IMVV/IMXV-4000	IMVV/IMXV-5000
		RB/SB/SSB/I/IB 136x183	RB/SB/SSB/I/IB 136x228	RB/SB/SSB/I/IB 166x201,5	RB/SB/SSB/I/IB 166x230,5	RB/SB/SSB/I/IB 166x258	RB/SB/SSB/I/IB 191x231	RB/SB/SSB/I/IB 191x271
ALBACETE	90	95	244	244	244	244	244	244
ALICANTE	90	125	240	240	240	240	240	240
ALMERIA	90	125	311	311	311	311	311	311
AVILA	90	125	234	234	234	234	234	234
BADAJOS	90	125	298	298	298	298	298	298
BARCELONA	90	95	138	138	138	138	138	138
BILBAO	90	95	224	224	224	224	224	224
BURGOS	90	95	202	202	202	202	202	202
CACERES	90	125	274	274	274	274	274	274
CADIZ	90	125	342	342	342	342	342	342
CASTELLON	90	95	156	156	156	156	156	156
C. REAL	90	125	247	247	247	247	247	247
CORDOBA	90	125	311	311	311	311	311	311
CORUÑA	90	125	311	311	311	311	311	311
CUENCA	90	95	248	248	248	248	248	248
GERONA	90	95	228	228	228	228	228	228
GRANADA	90	125	307	307	307	307	307	307
GUADALAJARA	90	95	202	202	202	202	202	202
HUELVA	90	125	342	342	342	342	342	342
HUESCA	90	95	172	172	172	172	172	172
JAEN	90	125	292	292	292	292	292	292
LEON	90	125	251	251	251	251	251	251
LERIDA	90	95	144	144	144	144	144	144
LOGROÑO	90	95	192	192	192	192	192	192
LUGO	90	125	294	294	294	294	294	294
MADRID	90	95	184	184	184	184	184	184
MALAGA	90	125	356	356	356	356	356	356
MURCIA	90	125	254	254	254	254	254	254
ORENSE	90	125	294	294	294	294	294	294
OVIEDO	90	125	274	274	274	274	274	274
PALENCIA	90	95	221	221	221	221	221	221
PAMPLONA	90	95	192	192	192	192	192	192
PONTEVEDRA	90	125	311	311	311	311	311	311
SALAMANCA	90	125	241	241	241	241	241	241
S. SEBASTIAN	90	95	199	199	199	199	199	199
SANTANDER	90	95	224	224	224	224	224	224
SEGOVIA	90	125	238	238	238	238	238	238
SEVILLA	90	125	320	320	320	320	320	320
SORIA	90	95	192	192	192	192	192	192
TARRAGONA	90	95	144	144	144	144	144	144
TERUEL	90	95	196	196	196	196	196	196
TOLEDO	90	95	223	223	223	223	223	223
VALENCIA	90	95	168	168	168	168	168	168
VALLADOLID	90	95	238	238	238	238	238	238
VITORIA	90	95	194	194	194	194	194	194
ZAMORA	90	125	245	245	245	245	245	245
ZARAGOZA	90	95	144	144	144	144	144	144

Islas Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla consultar al departamento Comercial (Logística).

PRECIOS NETOS DE TRANSPORTE PARA ACUMULADORES

Los precios del porte indicados en esta tabla, se cobran en factura y corresponden al envío a capital de provincia, solo en península, en horarios comerciales y en camión tráiler. La mercancía se entrega sobre camión, sin medios de descarga adicionales. Las entregas en otras poblaciones, en horarios especiales o con medios de descarga adicionales, sean plataformas, grúas o trasbordo a camiones de reparto más pequeños, se facturarán aparte.



Precios en € según capacidad depósito y destino	CS 1000 lts	CS 1500 lts	CS 2000 lts	CH 1500 TB lts	CH 2500 TB lts	CH 3000 TB lts	CH 2500 lts (tumbado)	CH 3000 lts (tumbado)
	CH 1000 lts	CH 1500 lts	CH 2000 lts	170x165x190	200x190x210	200x190x230	170x150x266	309x150x130
ALBACETE	228	228	228	95	95	228	95	95
ALICANTE	189	189	189	95	95	189	95	95
ALMERIA	246	246	246	125	125	246	125	125
AVILA	300	300	300	125	125	300	125	125
BADAJOS	432	432	432	95	95	432	95	95
BARCELONA	60	60	60	60	60	60	60	60
BILBAO	198	198	198	125	125	198	125	125
BURGOS	198	198	198	125	125	198	125	125
CACERES	312	312	312	125	125	312	125	125
CADIZ	312	312	312	125	125	312	125	125
CASTELLON	114	114	114	95	95	114	95	95
C. REAL	204	204	204	125	125	204	125	125
CORDOBA	264	264	264	125	125	264	125	125
CORUÑA	330	330	330	125	125	330	125	125
CUENCA	204	204	204	125	125	204	125	125
GERONA	175	175	175	95	95	175	95	95
GRANADA	264	264	264	125	125	264	125	125
GUADALAJARA	204	204	204	125	125	204	125	125
HUELVA	445	445	445	125	125	445	125	125
HUESCA	150	150	150	95	95	150	95	95
JAEN	282	282	282	125	125	282	125	125
LEON	290	290	290	125	125	290	125	125
LERIDA	114	114	114	95	95	114	95	95
LOGROÑO	180	180	180	95	95	180	95	95
LUGO	312	312	312	125	125	312	125	125
MADRID	201	201	201	125	125	201	125	125
MALAGA	294	294	294	125	125	294	125	125
MURCIA	201	201	201	125	125	201	125	125
ORENSE	446	446	446	125	125	446	125	125
OVIEDO	324	324	324	125	125	324	125	125
PALENCIA	210	210	210	125	125	210	125	125
PAMPLONA	201	201	201	95	95	201	95	95
PONTEVEDRA	445	445	445	125	125	445	125	125
SALAMANCA	270	270	270	125	125	270	125	125
S. SEBASTIAN	198	198	198	125	125	198	125	125
SANTANDER	204	204	204	125	125	204	125	125
SEGOVIA	252	252	252	125	125	252	125	125
SEVILLA	294	294	294	125	125	294	125	125
SORIA	186	186	186	125	125	186	125	125
TARRAGONA	115	115	115	60	60	115	60	60
TERUEL	228	228	228	95	95	228	95	95
TOLEDO	204	204	204	95	95	204	95	95
VALENCIA	120	120	120	95	95	120	95	95
VALLADOLID	204	204	204	125	125	204	125	125
VITORIA	204	204	204	125	125	204	125	125
ZAMORA	264	264	264	125	125	264	125	125
ZARAGOZA	138	138	138	95	95	138	95	95

Islas Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla consultar al departamento Comercial (Logística).

05 CALENTADORES A GAS



E10P

• Serie E-10 - Encendido piezo eléctrico

Código	Artículo	ERP	Caudal l/min t 25°C	Dimens. (mm) alto/ancho/fondo	€
CALENTADOR A GAS COINTRA					
<ul style="list-style-type: none"> • Selector de caudal: desde el calentador se selecciona el caudal máximo y, con ello, la temperatura • Seguridad total • Fácil instalación 					
CC 05 001	COINTRA E-10 P N	A S	10	660x360x206	247,00
CC 05 002	COINTRA E-10 P B/P	A S	10	660x360x206	247,00



¡NOVEDAD!

COB DIGITAL

• Serie OPTIMA

Código	Artículo	ERP	Caudal l/min t 25°C	Dimens. (mm) alto/ancho/fondo	€
CALENTADOR A GAS COINTRA INTERIOR					
<ul style="list-style-type: none"> • Potencia variable • Encendido electrónico por batería • Sin piloto permanente 					
CC 05 009	COB-5 B/P	A XS	5	450x280x129	202,00
CC 05 010	COB-5 N	A XS	5	450x280x129	202,00
CC 05 011	COB-10 B/P	A M	10	550x328x181	292,00
CC 05 012	COB-10 N	A M	10	550x328x181	292,00
CC 05 013	COB-11 DIGITAL B/P	A M	11	550x328x181	337,00
CC 05 014	COB-11 DIGITAL N	A M	11	550x328x181	337,00



SUPREME ETS

• Serie SUPREME E - Termostático Solar - Cámara Estanca

Código	Artículo	ERP	Caudal l/min t 25°C	Dimens. (mm) alto/ancho/fondo	€
CALENTADOR A GAS COINTRA INTERIOR					
<ul style="list-style-type: none"> • Maxima seguridad: cámara de combustión estanca • Alimentación a la red eléctrica (no necesita pilas) • Display LCD de gran tamaño • Kit de evacuación de gases incluido 					
CC 05 020	SUPREME ETS 11 N	A XL	11	595x295x195	590,00
CC 05 022	SUPREME ETS 17 N	A XL	17	595x375x195	694,00



SUPREME E

**Preparados
Energía Solar**

• Serie SUPREME E - Cámara estanca

Código	Artículo	ERP	Caudal l/min t 25°C	Dimens. (mm) alto/ancho/fondo	€
CALENTADOR A GAS COINTRA INTERIOR					
<ul style="list-style-type: none"> • Cámara de combustión estanca • Alimentación a red • Kit de evacuación de gases incluido 					
CC 05 027	SUPREME E 11 B/P	A M	11	595x295x195	508,00
CC 05 028	SUPREME E 11 N	A M	11	595x295x195	508,00
CC 05 029	SUPREME E 14 B/P	A M	14	595x335x195	566,00
CC 05 030	SUPREME E 14 N	A M	14	595x335x195	566,00



AUTOMATIC

• Serie GREEN



Código	Artículo	ERP	caudal l/min t 25°C	Dimens. (mm) alto/ancho/fondo	€
<ul style="list-style-type: none"> • Encendido electrónico mediante pilas • Ajuste de potencia máxima • Termostato de seguridad • Modulación hidráulica de llama 					
CC 05 041	ATMOMAG MINI 11-0/0 XI H GN	A M	11	580x310x253	384,00
CC 05 042	ATMOMAG MINI 11-0/0 XI P GB	A M	11	580x310x253	384,00

26 TUBO Y ACCESORIOS CALENTADORES



• **Línea estanca simple pared en Aluminio blanco**



Código	Artículo	€
DIÁMETRO 100 mm		
CA 26 012	Tramo de 500 mm de diámetro 100 mm	8,04
CA 26 022	Tramo de 1000 mm de diámetro 100 mm	13,37
CA 26 072	Codo 87° de diámetro 100 mm	11,06
CA 26 062	Codo 45° de diámetro 100 mm	11,06
CA 26 052	Manguito de unión de diámetro 100 mm	5,50
CA 26 082	Embellecedor aluminio diámetro 100 mm	7,23
CA 26 102	Deflector tres alas diámetro 100 mm	12,03
CA 26 122	brida fijación con tuerca diámetro 100mm	2,49
DIÁMETRO 110 mm		
CA 26 003	Tramo 200 mm diámetro 110 mm con toma de gases	7,11
CA 26 013	Tramo de 500 mm de diámetro 110 mm	8,38
CA 26 023	Tramo de 1000 mm de diámetro 110 mm	13,37
CA 26 073	Codo 87° de diámetro 110 mm	11,91
CA 26 063	Codo 45° de diámetro 110 mm	11,91
CA 26 053	Manguito de unión de diámetro 110 mm	6,14
CA 26 103	Deflector tres alas diámetro 110 mm	13,07
CA 26 123	Brida fijación con tuerca diámetro 110 mm	2,49
DIÁMETRO 130 mm		
CA 26 006	Tramo 200 mm diámetro 130 mm con toma de gases	7,80
CA 26 016	Tramo de 500 mm de diámetro 130 mm	10,40
CA 26 026	Tramo de 1000 mm de diámetro 130 mm	18,10
CA 26 076	Codo 87° de diámetro 130 mm	15,41
CA 26 066	Codo 45° de diámetro 130mm	15,41
CA 26 056	Manguito de unión de diámetro 130 mm	7,04
CA 26 086	Embellecedor aluminio diámetro 130 mm	8,18
CA 26 106	Deflector tres alas diámetro 130 mm	13,92
CA 26 126	Brida fijación con tuerca diámetro 130 mm	2,74

KIT SOLAR PARA CALENTADORES



Código	Artículo	€
	Ofrece una doble función para las aplicaciones sanitarias: desvía el agua entrante si es necesario aumentar su temperatura y garantiza al mismo tiempo la función de seguridad del agua de salida para evitar quemaduras. Y todo en un único kit de fácil instalación.	
SO 21 308	VMIX 45°C rango 35-55°C a 1/2"	159,00
SO 21 309	VMIX 55°C rango 35-55°C a 1/2"	159,00
CO 10 435	VCM 322 temp. apertura 50°C±3°C	207,00
CO 10 436	VCM 322 temp. apertura 60°C±3°C	207,00



01 TERMOS ELÉCTRICOS

IDROGAS

garantía
3 años



AQUA TV



FAVOURITE TH

Termos eléctricos IDROGAS, de 30 a 200 l, para instalación vertical u horizontal. Combinan un diseño tradicional y funcional con gran calidad en su construcción y acabados.

• Serie AQUA

- Tratamiento interior vitrificado para ACS.
- Protección contra la corrosión: ánodo de magnesio de serie.
- Termostato de trabajo exterior, de seguridad, indicador de temperatura y piloto de encendido.
- Válvula de seguridad.
- Resistencia blindada y cable de conexión.
- Brida elíptica que incorpora la resistencia y el ánodo, para una fácil sustitución.

• Serie FAVOURITE

- Doble ánodo de magnesio.
- Termostato exterior diseño especial.
- Interruptor de paro-marcha resistencia.
- Horizontales, diseño de la resistencia y salida de ACS, óptima eficiencia.

Fabricados de acuerdo con las exigencias de la normativa europea:

- Normas EN 60335-2-21 y 60335-2-35 de acumuladores ACS y calentadores instant.
- Directiva LVD 73/23/EEC de equipos de baja tensión
- Directiva EMC 89/336 EEC de compatibilidad electromagnética

Garantía: 2 años material eléctrico. 3 años el depósito por perforación electrolítica. Obligatoria la revisión del ánodo a partir del primer año.

Pérdida de calor más baja que las normas europeas debido al grosor del aislamiento

Código	Artículo	ERP perfil	€
VERTICAL			
CC 01 005	AQUA TV 30	☐ S	120,00
CC 01 006	AQUA TV 50	☐ M	130,00
CC 01 007	AQUA TV 80	☐ M	145,00
CC 01 004	AQUA TV 80 BS	☐ M	145,00
CC 01 008	AQUA TV 100	☐ M	175,00
CC 01 009	AQUA TV 120	☐ M	195,00
CC 01 010	AQUA TV 150	☐ M	295,00
CC 01 011	FAVOURITE TV 200	☐ L	398,00
HORIZONTAL			
CC 01 012	FAVOURITE TH 50	☐ M	160,00
CC 01 013	FAVOURITE TH 80	☐ M	175,00
CC 01 014	FAVOURITE TH 100	☐ M	195,00
CC 01 015	FAVOURITE TH 120	☐ M	210,00
CC 01 017	FAVOURITE TH 150	☐ L	335,00
CC 01 024	FAVOURITE TH 200	☐ L	415,00

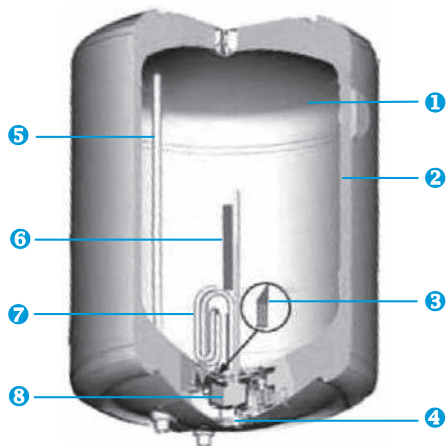
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelos		VERTICAL								HORIZONTAL					
		AQUA					FAVOURITE	FAVOURITE							
Volumen	lts	30	50	80	80BS	100	120	150	200	50	80	100	120	150	200
Tensión	V	220-230 V								220-230 V					
Potencia	kW	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	3	2	3	3	3	3	3
Presión	bar	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Tiempo cal. de 12° a 65°C	h	1,26	2,1	3,35	3,35	4,2	3,78	4,72	4,2	1,57	1,67	2,1	2,51	3,14	4,19
Pérdidas (kWh/24h)		0,68	0,86	1,1	1,1	1,22	1,35	1,11	1,5	0,86	1,1	1,22	1,35	1,11	1,5
Caudal punta 37°C	lts.	76	126	195	195	250	300	380	500	126	195	250	300	380	500
Dim. ØxH	mm	385x540	385x750	385x1040	460x825	460x970	460x1140	460x1410	586x1250	385x750	460x820	460x970	460x1140	586x1010	586x1250
Peso	Kg	14,5	18,5	25	25	30	34	42	58	18,5	25	30	34	48	62

01 TERMOS ELÉCTRICOS



Garantía en cuba
Sin necesidad de
revisar el ánodo



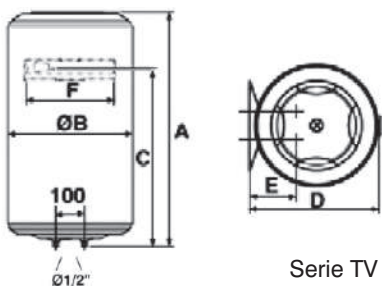
1. Cuba vitrificada
2. Aislamiento alta densidad
3. Amortiguador de agua fría optimizado
4. Piloto luminoso
5. Salida agua caliente en acero inox. optimizada
6. Ánodo de magnesio
7. Resistencia blindada
8. Termostato

• Serie CONCEPT

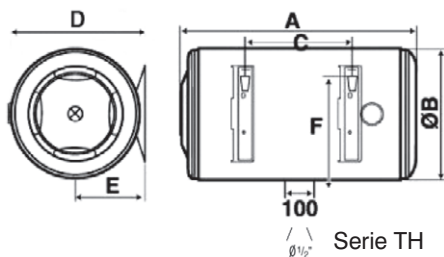
Características:

- Gama vertical y horizontal de 15 a 200 l
- Resistencia blindada
- Ánodo de magnesio con la resistencia compensadora: sistema O'PRO
- Aislamiento poliuretano de alta densidad (0% CFC)
- Válido para tarifa nocturna
- Amortiguador de agua fría para garantizar una estratificación óptima
- Termostato interior
- Piloto luminoso
- Cable de conexión con clavija
- 2 manguitos antielectrolíticos
- Válvula de seguridad

Código	Artículo	ERP Perfil	€
TERMO CONCEPT NEW VERTICAL			
CC 01 236	TV 15 lts Vertical	B XXS	160,00
CC 01 237	TV 30 lts Vertical	C S	170,00
CC 01 238	TV 50 lts Vertical	C M	185,00
CC 01 239	TV 80 lts Vertical	C L	213,00
CC 01 240	TV 100 lts Vertical	C L	231,00
CC 01 241	TV 150 lts Vertical	C M	398,00
CC 01 242	TV 200 lts Vertical	C L	459,00
TERMO CONCEPT HORIZONTAL			
CC 01 069	TH 50 lts Horizontal	C M	192,00
CC 01 070	TH 80 lts Horizontal	C M	221,00
CC 01 074	TH 100 lts Horizontal	C L	243,00



Serie TV



Serie TH

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelo	TV 15	TV 30	TV 50	TV 80	TV 100	TV 150	TV 200	TH 50	TH 80	TH 100
Pot. a 230V II kW	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	2,2	2,2	1,5	1,5	1,5
Tiempo cal. a 65°C (Δt 50°C) min	45	90	120	194	242	270	350	100	165	220
cota A mm	399	447	610	857	1019	1240	1570	542	774	931
cota B mm	338	433	433	433	433	505	505	433	433	433
cota C mm	-	235	380	590	740	1194	1521	170	360	510
cota D mm	345	458	451	461	451	529	529	451	451	451
cota E mm	-	165	165	165	165	165	165	234	234	234
cota F mm	184	240	240	240	240	230	230	343	343	343
Peso Kg	9	13	15	17,5	21	40	50	15	17,5	21

01 TERMOS ELÉCTRICOS

garantía
5 años



¡NOVEDAD!

THERMOR SLIM
CERAMICS MULTIPOSICIÓN



¡NOVEDAD!

ONIX CERAMICS
MULTIPOSICIÓN



FS CERAMICS

• Serie PREMIUM CERAMICS

Características:

- Resistencia cerámica con muy baja tasa de carga, envainada.
- Termostato exterior frontal.
- Evita los problemas derivados del contenido de cal en el agua, gracias a la baja tasa de carga de su resistencia Steatite, se puede utilizar en zonas con elevado contenido de sal, incrementando la duración del termo.
- Ánodo de magnesio de gran volumen y sistema O'Pro incorporado.

Código	Artículo	ERP	Perfil	€
PREMIUM VERTICAL				
CC 01 087	CERAMICS 50 L Vertical	C	M	252,00
CC 01 089	CERAMICS 100 L Vertical	C	L	318,00
CC 01 224	CERAMICS 150 L Vertical (Novedad 2ª semestre 2016)	C	M	470,00
CC 01 225	CERAMICS 200 L Vertical (Novedad 2ª semestre 2016)	C	L	550,00
PREMIUM MULTIPOSICIÓN				
CC 01 246	SLIM CERAMICS 30 L MULTIPOSICIÓN	C	S	240,00
CC 01 247	SLIM CERAMICS 50 L MULTIPOSICIÓN	C	M	270,00
CC 01 248	SLIM CERAMICS 80 L MULTIPOSICIÓN	C	L	315,00
ONIX CERAMICS PLANO				
CC 01 250	ONIX CERAMICS 30 L MULTIPOSICIÓN	C	S	300,00
CC 01 252	ONIX CERAMICS 50 L MULTIPOSICIÓN	B	M	345,00
CC 01 256	ONIX CERAMICS 80 L MULTIPOSICIÓN	B	M	405,00
CC 01 277	ONIX CERAMICS 100 L MULTIPOSICIÓN	C	M	445,00
PREMIUM SOBRE SUELO				
CC 01 079	FS CERAMICS 200 SUELO (Novedad 2ª semestre 2016)	C	M	655,00
CC 01 080	FS CERAMICS 300 SUELO (Novedad 2ª semestre 2016)	C	L	810,00
CC 01 086	GZT 500L SOBRE ZOCALO (Novedad 2ª semestre 2016)	C	L	1.980,00

IDEAL
ARMARIOS
40mm

MODELO	Optifix	Pot (W)	Tensión (V)	Peso (Kg)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Fondo (mm)	Dist. Anc (mm)	Tomas
CERAMICS 50L	•	1500	230	15	613	433	451	240	1/2"
CERAMICS 80L	•	1500	230	17,5	860	433	451	240	1/2"
CERAMICS 100L	•	1500	230	21	1022	433	451	240	1/2"
CERAMICS 150L		1800	230	41	1220	505	520	440	3/4"
CERAMICS 200L		2400	230	51	1550	505	525	440	3/4"

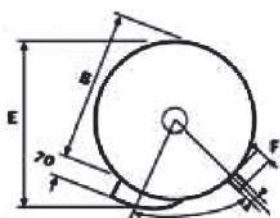
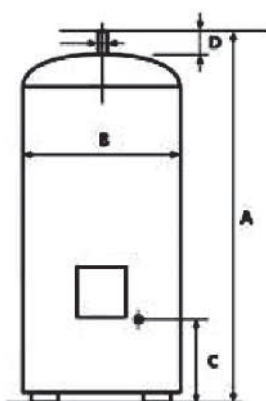
MODELO	Potencia (W)	Tensión (V)	Peso (Kg)	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Fondo (mm)	Dist. Anc (mm)	Tomas
ONIX CERAMICS 30L	1000	230	25	601	490	290	350/440	1/2"
ONIX CERAMICS 50L	2250	230	28	765	490	290	350/440	1/2"
ONIX CERAMICS 80L	2250	230	33	1090	490	290	350/440	1/2"
ONIX CERAMICS 100L	2250	230	39	1300	490	290	350/440	1/2"

MODELO	Potencia (W)	Tensión (V)	Peso (Kg)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Fondo (mm)	Dist. Anc. (mm)	Tomas
SLIM CERAMICS 30L	1500	230	14,5	597	380	400	340	1/2"
SLIM CERAMICS 50L	2100	230	20	892	380	400	340	1/2"
SLIM CERAMICS 80L	2100	230	26	1228	380	400	340	1/2"
FS CERAMICS 200L	2400	230	51	1275	575	590	-	3/4"
FS CERAMICS 300L	3000	230	67	1780	575	590	-	3/4"
GZT 500L	5000	4003N/230	154	1840	750	850	-	1"

01 TERMOS ELÉCTRICOS



Garantía en cuba
Sin necesidad de
revisar el ánodo



mod. GZT 200 ÷ 300 lts

• Serie ACI ELECTRÓNICO

Características:

- Gama vertical, sobre zócalo y horizontal de 50 a 500 l
- Resistencia cerámica precableada
- Ánodo de titanio ACI para una protección máxima
- Termostato electrónico
- Piloto luminoso permanente: visualización del funcionamiento del ACI
- Potenciómetro de ajuste a pasos: más sencillo y preciso (1 click = 1°C)
- Esmalte con alto contenido en cuarzo
- Óptimo aislamiento en poliuretano 0% CFC de alta densidad: ahorro de energía
- Cable de conexión con clavija
- Válvula de seguridad
- 2 manguitos antielectrolíticos

Ventajas:

- Resistencia cerámica envainada fácilmente accesible, la podemos cambiar sin vaciar el termo
- Ajuste de la temperatura más fácil: 1 click = 1°C
- Antirecalentamiento en seco. La resistencia sólo funciona cuando la corriente del ACI pasa por el agua. En caso de que el termo esté vacío, no se pone en marcha la resistencia
- Sistema anti corrosión integral (ACI). El sistema ACI es la forma más eficaz en el mercado de luchar contra la corrosión

La garantía más fuerte del mercado:

En cualquier zona, la mejor forma de luchar contra la corrosión, es instalando un termo de la gama ACI:

- 7 años de garantía en cuba sin revisión de ánodo
- 2 x 1 Si se pica la cuba durante los 7 años de garantía, se sustituye el termo y se regala uno idéntico al instalador
- Sistema ACI: anti corrosión integral
- Resistencia cerámica envainada: no está en contacto con el agua
- Temperatura inferior (4W/cm²): limita la producción de la cal

Código	Artículo	€
	ACI ELECTRÓNICO SOBRE ZÓCALO	
CC 01 091	GZT ACI TEC 200	992,00
CC 01 092	GZT ACI TEC 300	1.245,00

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelo		GZT ACI TEC 200	GZT ACI TEC 300
Potencia	W	2400	3000
Tensión	V	230	230
Consumo mantenimiento (24h a 65°C)	kWh	2,06	2,73
Tiempo calentamiento a 65°C (Δt 50°C)	min	300	360
cota A	mm	1258	1761
cota B	mm	575	575
cota C	mm	270	270
cota D	mm	31	31
cota E	mm	595	595
cota F	mm	2	2
Peso	mm	51	68

03 TERMOS INSTANTÁNEOS DE AGUA CALIENTE

STIEBEL ELTRON



Termo eléctricos SHD-S

Es imprescindible para la validez de la **GARANTÍA** la instalación de un Grupo de Seguridad



Grupo seguridad mod. NF

Código	Artículo	Capacidad (lts)	Potencia kW	€
TERMOS INSTANTÁNEOS CON ACUMULACIÓN				
<p>Creado para el suministro de diferentes consumos. Selección de temperatura variable. El agua que contiene se mantiene a la temperatura seleccionada con el controlador (depende de la conexión). Conexión opcional: termo instantáneo, termo con circuito simple y circuito doble. Protección automática anti-heladas, interior de acero con esmalte anticor®, chapa de acero lacada en blanco y aislamiento termal óptimo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Diferentes posibilidades de conexión eléctrica para funcionamiento como: <ul style="list-style-type: none"> Doble circuito Tarifa Nocturna: 3,5 Kw calentamiento base nocturno; 21 Kw a disposición de servicio diurno entra automáticamente en caso de necesidad. Acumulador instantáneo: 3,5 Kw pequeño consumo; 21 Kw gran consumo. Calentador instantáneo: se conecta automáticamente 21 Kw, independientemente de la temperatura ajustada y del consumo. Gran producción con espacio muy reducido. Termostato de dos etapas 35-85°C Acumulador instantáneo: 3,5 kW calentamiento standard y 21 kW automático para un consumo mayor Circuito sencillo: 21 kW Circuito doble: 3,5 kW/21 kW Llave para calentamiento rápido (hasta 21 kW) para circuito doble Selección de temperatura variable de 35°C aprox. hasta 82°C aprox. Señalizador de calentamiento en el interfaz del usuario Señalizador ánodo con luz indicadora en el interfaz del usuario, se puede sustituir sin quitar la brida 				
CC 03 536	SHD 30 S	30	3,5/21	1.195,00
CC 03 537	SHD 100 S	100	3,5/21	1.330,00
ACCESORIOS				
AC 05 235	Grupo seguridad 4 servicios, rosca 1/2" mod. NF			53,77
AC 05 236	Grupo seguridad 4 servicios, rosca 3/4" mod. NF			45,28

Datos técnicos:

Modelo	SHD30S	SHD100S
Conexión a 400V	3,5/21 kW	3,5/21 kW
Potencia conexión	3PE	3PE
Voltaje	400V	400V
Consumo standby/24 h	0,45 kWh	0,45 kWh
Color	Blanco	Blanco
Protección	IP25	IP25
Peso	24,3 Kg	24,3 Kg

Dimensiones:

Modelo	Nº serie	Capacidad	Alto	Ancho	Fondo
SHD30S	073059	30 lts	770 mm	410 mm	420 mm
SHD100S	073060	100 lts	1050 mm	510 mm	510 mm

03 TERMOS INSTANTÁNEOS DE AGUA CALIENTE

STIEBEL ELTRON



Mod. DHA 4/8 L



Mod. DHC

Código	Artículo	Caudal (lts/min) =28° C	Potencia kW	€
TERMO INSTANTÁNEO 2 ETAPAS				
CC 03 559	• Dimensiones: 362 x 200 x 105 mm			355,00
	DHA 4/8 L	4,4	8,8	
TERMOS INSTANTÁNEOS «MINI»				
	<ul style="list-style-type: none"> • Atractivo diseño, con control hidráulico y resistencia blindada • Presurizados, rápida capacidad de respuesta. • Modelos "U" conexiones por la parte superior • Monofásico • Piloto de encendido • Piloto de sobrecalentamiento de rearme automático • Dimensiones: 362 x 200 x 105 mm 			
CC 03 560	DHC 4	2,25	4,4	330,00
CC 03 562	DHC 6	3,4	6,6	350,00
CC 03 567	DHC 6 U (Bajo encimera)	3,4	6,6	365,00
CC 03 563	DHC 8	4,5	8,8	360,00

220 V II monofásico

Incrementos de temp. en función del caudal

Caudal	2 lts/min	4 lts/min	6 lts/min	8 lts/min	10 lts/min
3,0 kW	22° C	11° C	7° C	5° C	4° C
3,5 kW	25° C	13° C	8° C	6° C	5° C
4,4 kW	32° C	16° C	11° C	8° C	6° C
6,6 kW	48° C	24° C	16° C	12° C	10° C
8,8 kW	64° C	32° C	21° C	16° C	13° C

Datos técnicos:

Modelo	DHC 4	DHC 6	DHC 6 U	DHC 8	DHC 4/8 L
Potencia kW	4,4	6,6	6,6	8,8	8,8
Conexión potencia	1/N/PE	1/N/PE	1/N/PE	1/N/PE	1/N/PE
Voltaje	230V	230V	230V	230V	230V
Protección (IP)	IP25	IP25	IP25	IP25	IP25
Color	blanco	blanco	blanco	blanco	blanco
Peso Kg	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Dimensiones (alto x ancho x fondo) mm	362 x 200 x 105	362 x 200 x 105	362 x 200 x 105	362 x 200 x 105	362 x 200 x 105

03 TERMOS INSTANTÁNEOS DE AGUA CALIENTE

STIEBEL ELTRON

- Especialmente indicados como sistemas de apoyo en instalaciones de energía solar térmica



Mod. DHC-E

230 V II
monofásico

Código	Artículo	€
CC 03 569 CC 03 570	<p>El calentador instantáneo DHC- E es el aconsejable en las instalaciones de energía solar térmica con sistema de apoyo eléctrico. Consume, exclusivamente, la energía necesaria en función de la temperatura de entrada y la temperatura seleccionada. El sistema de calentamiento, controlado electrónicamente, permite temperaturas de salida del agua de, hasta 60°C. Por razones de eficiencia, vida útil y precipitación calcárea, el ajuste óptimo de temperatura debería estar entre 30 y 50°C.</p> <p>Como sistema de apoyo, y para ofrecer el máximo de confort, el equipo no incorpora regulador de caudal por lo que si el caudal de paso del agua es superior al permitido por la temperatura seleccionada y la potencia del equipo, la luz "power" parpadea para avisar al usuario de que ha de reducir el caudal de paso.</p>	415,00 435,00
	DHC - E - 8/10 DHC - E - 12	

Datos técnicos:

Modelo		DHC-E 8/10								DHC-E 12			
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fase													
Tensión	V	208	220	230	240	208	220	230	240	208	220	230	240
Enchufe de codificación	Posición	1	1	1	1	2	2	2	2	-	-	-	-
Potencia de funcionamiento	kW	5,4	6,0	6,6	7,2	7,2	8,1	8,8	9,6	9	10	11	12
Corriente nominal	A	28	30	31	32	35	37	39	40	44	46	48	50
Protección min. por fusible	A	30	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60	60
Sección transversal recomendada	AWG cobre	10	-	-	8	8	-	-	8	6	-	-	6
	mm ² cobre	-	6	6	-	-	10	10	-	-	10	10	-
Tipo de protección según		IP24								IP24			
Caudal ON	GPM/ l/min	0,37/1,4								0,37/1,4			
Capacidad nominal	GAL / l	0,13/0,5								0,13/0,5			
Presión máx. admisible	PSI / bar	150/10								150/10			
Presión de ensayo	PSI / bar	300/20								300/20			
Peso	lbs / Kg	5,9/2,7								5,9/2,7			
Conexión de agua	" NPT	1/2								1/2			
Dimensiones (ancho x alto x fondo) mm		200 x 360 x 110											

Prestaciones (caudal en l/min):

Modelo	Potencia Kw	Tensión V	Temp. ACS °C	Temperatura entrada de agua fría °C								
				10	15	20	25	30	35	40	45	50
DHC- E 8/10	5,4	208	40	2,58	3,09	3,87	5,16	7,73	15,47			
	7,2	208	40	3,44	4,12	5,16	6,87	10,31	20,62			
	9,6	240	40	4,58	5,50	6,87	9,16	13,75	25,00			
DHC- E 12	9	208	40	4,30	5,16	6,44	8,59	12,24	24,49			
	12	240	40	5,73	6,87	8,59	11,46	16,32	25,00			
DHC- E 8/10	5,4	208	45	2,21	2,58	3,09	3,87	5,16	7,73	15,47		
	7,2	208	45	2,95	3,44	4,12	5,16	6,87	10,31	20,62		
	9,6	240	45	3,93	4,58	5,50	6,87	9,16	13,75	25,00		
DHC- E 12	9	208	45	3,68	4,30	5,16	6,44	8,16	12,24	24,49		
	12	240	45	4,91	5,73	6,87	8,59	10,88	16,32	25,00		
DHC- E 8/10	5,4	208	60	1,55	1,72	1,93	2,21	2,58	3,09	3,87	5,16	7,73
	7,2	208	60	2,06	2,29	2,58	2,95	3,44	4,12	5,16	6,87	10,31
	9,6	240	60	2,75	3,05	3,44	3,93	4,58	5,50	6,87	9,16	13,75
DHC- E 12	9	208	60	2,58	2,86	3,22	3,68	4,08	4,90	6,12	8,16	12,24
	12	240	60	3,44	3,82	4,30	4,91	5,44	6,53	8,16	10,88	16,32

03 TERMOS INSTANTÁNEOS DE AGUA CALIENTE

STIEBEL ELTRON

• Serie Baja Presión



Código	Artículo	Caudal l/min = 28° C	Potencia kW	€	
Serie DHF "Baja Presión"					
<ul style="list-style-type: none"> • Calentadores hidráulicos con resistencias blindadas para aguas blandas • Dos niveles de potencia 					
CC 03 615	DHF 12 C1		6,1	12	529,65
CC 03 610	DHF 13 C3		6,5	13	

Datos técnicos

Modelo	DHF 12 C1		DHF 13 C3
Potencia de calefacción parcial (posición •) nominal (posición ••) kW	220V II 8 12	230V II 8,8 13,2	230V II 6,6 13,2
Caudal posición • posición •• l/min	3,0 4,5		3,0 4,5
Limitador del caudal circulante l/min	6,5		6,5
Pérdida de carga* Caudal circulante bar l/min	0,55 4,5		0,55 4,5
Contenido nominal	0,6 litros		
Tipo de construcción	Presurizado		
Presión nominal	1 MPa (10 bar)		
Dimensiones (alto x ancho x fondo) mm	370 x 220 x 130		
Peso	4,0 kg		
Clase de protección según DIN EN 60335	1		
Clase de protección según EN 60529	IP 24		
Certificado de homologación de la inspección de obras	PA-IX 7855/I		
Conexión para agua	G 1/2 (rosca exterior)		
Conexión eléctrica	1/N/PE ~ 220/230V	3/PE ~ 230V	
Sistema de caldeo	Resistencia tubular de cobre		
Entrada de agua fría	≤ 20° C		
Campo de aplicación en aguas Suma de tierras alcalinas Dureza total Grado de dureza (antigua ud.)	≤ 2,5 mol/m ³ ≤ 14 °d (antigua unidad) 2 inclusive (dureza media)		

* Los valores de pérdida de carga son también aplicables para una presión de flujo mínima según DIN 44851/ un caudal de agua circulante para el calentamiento desde 10° C hasta 55° C (45 K). Tomando como base la DIN 1988, 3ª parte, tabla 4, se recomienda utilizar un valor de pérdida de carga de 1 bar para proyectar instalaciones sanitarias.

03 TERMOS INSTANTÁNEOS ELECTRÓNICOS

INOVADAD!

STIEBEL ELTRON



DHB-E-PEG

380 V III



DHB-E-PEY



DEL NEW



DHE NEW



Los termos instantáneos suministran agua caliente sanitaria precisamente cuando se necesita y en la cantidad exacta. Son ideales para grandes necesidades de ACS a altas temperaturas. Con un solo equipo se pueden suministrar varios puntos de consumo a la vez. Las áreas clásicas de aplicación incluyen baños y cocinas

Mod. DHB-E-PEG

Temperatura de salida precisa hasta el valor máximo.
Alta eficiencia energética, ahora hasta un 30% de ahorro posible.
Selección de temperatura de dos etapas con iconos de aplicación: 42°C/55°C.
Sistema de diagnóstico integrado.
Sistema de calentamiento de hilo desnudo resistente a sobrecalentamiento.

Mod. DHB-E-PEY

Temperatura de salida precisa hasta el valor máximo.
Alta eficiencia energética, ahora hasta un 30% de ahorro posible.
Sistema análogo, forma de selección variable de temperatura de 30°C hasta 60°C.
Sistema de diagnóstico integrado.
Sistema de calentamiento de hilo desnudo resistente al sobrecalentamiento

Mods. DEL-NEW

Temperatura de salida precisa hasta el valor máximo.
Alta eficiencia energética, ahora hasta un 30% de ahorro posible.
Selección de la temperatura digital en incrementos de 1°C desde 30°C hasta 60°C.
Apto para agua pre-calentada (hasta 45°C).
Sistema de diagnóstico integrado.
Sistema de calefacción de hilo desnudo resistente al sobrecalentamiento.

Mod. DHE-NEW

Suministro preciso de temperatura todo el tiempo debido al control automático de caudal.
Control remoto incluido (hasta 25 m).
Alta eficiencia energética, ahora de hasta un 30%.
Modo ECO para el funcionamiento más moderado del equipo.
Selección de la temperatura digital en incrementos de 0,5°C desde 30°C hasta 60°C.
Funciones de confort y comodidad (teclas de memoria de temperatura, bienestar).
Apto para agua pre-calentada (hasta 45°C).

Código	Artículo	€
Serie SELECT		
CC 03 642	Termo instantáneo DHB-E-PEG 13 kW	380,00
CC 03 643	Termo instantáneo DHB-E-PEY 18/21/24 kW	395,00
CC 03 644	Termo instantáneo DEL NEW 18/21/24 kW	435,00
CC 03 645	Termo instantáneo DEL NEW 27 kW	445,00
CC 03 646	Termo instantáneo DHE NEW 18/21/24 kW	580,00

Datos técnicos

Modelo	DHB-E-PEG 13	DHB-E-PEY 18/21/24	DEL NEW 18/21/24	DEL NEW 27	DHE NEW 18/21/24
Eficiencia energética	A	A	A	A	A
Potencia nominal kW	13,5	18/21/24	18/21/24	27	18/21/24
Fases	3/PE	3/PE	3/PE	3/PE	3/PE
Máx temp. entrada permitida °C	35	45	45	45	45
Salida de ACS l/min	6,7	9,4/11,0/12,6	9,4/11,0/12,6	14,2	9,4/11,0/12,6
Dimensiones (Al x An x Prof) mm	485 x 226 x 93	485 x 226 x 93	485 x 226 x 93	485 x 226 x 93	485 x 226 x 93
Protección	IP25	IP25	IP25	IP25	IP25

**03 ACUMULADORES ELÉCTRICOS
PARA INSTALACIONES
CENTRALIZADAS**

STIEBEL ELTRON



Código	Artículo	Alto	Ø Ancho	Fondo	€
SERIE SHW					
<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento inyectado incorporado • Potencias posibles SHW 200-300-400: 2/4 - 4/4 kW a 220V II 2/6 - 3/6 - 4/6 - 6/6 kW a 380V III 					
CC 03 601	Mod. SHW 200 S	1.570	630	730	1.748,90
CC 03 602	Mod. SHW 300 S	1.585	700	815	1.736,20
CC 03 603	Mod. SHW 400 S	1.755	750	865	2.039,05

• **Serie SHO (el aislamiento se suministra a parte)**

Código	Artículo	Alto	Ø Ancho	Fondo	€
SISTEMA DE 1 CIRCUITO					
CC 03 611	Mod. SHO AC 600 * • Pot. 7,5 kW 380V III	1.685	750	1.000	2.715,00
CC 03 612	Mod. SHO AC 1000 * • Pot. 12 kW 380V III	2.525	750	1.000	4.225,00
SISTEMA DE 2 CIRCUITOS					
CC 03 613	Mod. SHO AC 600 ** • Pot. 6/12 kW 380V III ó 12/12 kW 380V III	1.685	750	1.000	2.840,00
CC 03 614	Mod. SHO AC 1000 ** • Pot. 9/18 kW 380V III ó 18/18 kW 380V III	2.525	750	1.000	4.535,00
AISLAMIENTOS					
CC 03 616	Mod. WD 611 (para SHO AC 600)				710,00
CC 03 617	Mod. WD 1011 (para SHO AC 1000)				915,00
ÁNODOS DE SACRIFICIO					
CC 03 782	Mod. 143498 ánodo de sacrificio articulado para SHW 200-400 y SB 302-402, Ø 3/4"				233,00
CC 03 757	Mod. 143499 ánodo de sacrificio articulado para SHO 600-1000 y SB 602-1002, Ø 1-1/4"				326,22

06 INTERCAMBIADORES DE CALOR TUBULARES

IDROGAS



• Compactos soldados: inox, titanio

Intercambiadores de calor para piscinas, spa o cualquier otro tipo de instalación que precise caudales de agua importantes en secundario. La fuente de calor puede ser caldera, bomba de calor ó energía solar térmica. El intercambiador se compone de un armazón y un haz de tubos coarrugados en su interior que forman un conjunto compacto. Ambos componentes construidos en acero inoxidable AISI 316 L, o en Titanio. El titanio se caracteriza por su elevada resistencia a los ataques localizados y corrosión por tensión en cloruros acuosos (agua de mar, salmueras..etc..) así como a las soluciones ácidas altamente oxidantes. A las aleaciones de titanio también se les reconoce por su alta resistencia a la erosión-corrosión, cavitación, impactos del flujo y turbulencias.

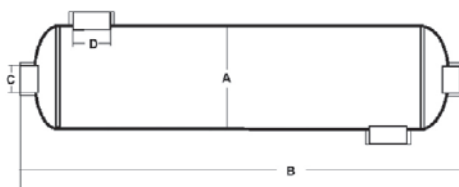
Están diseñados de manera que permiten su montaje tanto en horizontal como en vertical. Se recomienda instalarlos con un soporte fijo a la pared (no incluido en el suministro) así como manguitos de dilatación, en el caso de temperaturas elevadas del fluido.

CONECTAR SIEMPRE A CONTRACORRIENTE:

entrada del primario



salida del secundario



CONDICIONES LIMITES DE TRABAJO, ARMAZÓN Y HAZ TUBULAR:

Presión máxima 13 bar

Temperaturas - 8 / 208°C

DIMENSIONES:

Modelo	A (mm)	B (mm)	C	D
SP-85	60	520	3/4"	1"
SP-210	76	570	1 1/2"	1 1/2"
SP-300	76	684	1 1/2"	2"
SP-360	89	830	1 1/2"	2"
SP-600	114	900	2"	2 1/2"
SP-1200 (*)	133	900	2"	2 1/2"
SP-2400 (*)	168	950	2"	4"
SP-3000 (*)	168	115	2 1/2"	4"

(*) Consultar stock

TABLA DE SELECCIÓN APROXIMADA CALENTAMIENTO PISCINAS:

Capacidad piscina m ³	Modelo	
	caldera	solar/b.calor
15	SP 85	SP 85
30	SP 85	SP 210
40	SP 85	SP 210
50	SP 210	SP 300
70	SP 210	SP 360
90	SP 300	SP 600
120	SP 360	SP 600
200	SP 600	SP 1200
400	SP 1200	SP 2400
550	SP 1200	SP 3000
660	SP 1200	SP 3600
800	SP 2400	-

Código	Artículo	€
ACERO INOXIDABLE AISI 316 L		
CC 06 032	SP-85 SS	185,00
CC 06 034	SP-210 SS	250,00
CC 06 035	SP-300 SS	335,00
CC 06 036	SP-360 SS	420,00
CC 06 037	SP-600 SS	650,00
CC 06 038	SP-1200 SS	790,00
CC 06 039	SP-2400 SS	1.490,00
CC 06 040	SP-3000 SS	1.650,00
TITANIO		
CC 06 052	SP-85 T	440,00
CC 06 054	SP-210 T	690,00
CC 06 056	SP-360 T	1.160,00
CC 06 057	SP-600 T	1.650,00
CC 06 058	SP-1200 T	2.290,00
CC 06 059	SP-2400 T	4.450,00

CARACTERISTICAS TECNICAS:

Modelo	Capacidades KW (aprox.)		Condiciones de trabajo				S. Intercambio m ²
	Caldera (t 60°C)**	Solar/B. calor (t 30°C)**	Primario		Secundario		
			l/min	kPa	l/min	kPa	
SP-85	25	16,5	31	7,07	213	8,81	0,25
SP-210	61	38,5	35	2,59	242	7,28	0,44
SP-300	88	49,5	42	3,89	325	11,26	0,64
SP-360	105	66	48	5,83	358	16,55	0,85
SP-1200	352	220	114	15,23	847	27,94	2,01
SP-2400	704	440	267	46,76	1.694	48,28	4,47
SP-3000	880	550	342	57,38	2.117	59,24	5,3

06 INTERCAMBIADORES DE CALOR TUBULARES

IDROGAS



Modelos 5113 y 5114



Modelos 4827-5 C

• Desmontables: cuproniquel, inox y titanio

Máxima calidad y fiabilidad. Carcasa de fundición de hierro y haz tubular desmontable en cuproniquel, inox ó titanio. El cuproníquel es una aleación de cobre y níquel, no corrosivo en agua de mar. Los modelos 5113 y 5114 incorporan racords para conexión directa a los tubos de la piscina. Vaina para la sonda de inmersión y soporte de fijación incluido en el suministro.

Potencias disponibles de, hasta 1050 kW. Los modelos de titanio tienen una garantía anticorrosión de 10 años.

CONDICIONES DE TRABAJO:

Presión máxima recomendada 6 bar
Temperatura máxima 120°C
Montaje vertical/horizontal, conexiones a contra-corriente

Código	Artículo	€
ACERO INOXIDABLE		
CC 06 101	5113-2 S	405,00
CC 06 102	5113-3 S	495,00
CC 06 103	5113-5 S	810,00
CC 06 104	5114-5 S	1.395,00
CUPRONIQUEL		
CC 06 111	5113-3 C	455,00
CC 06 112	5113-5 C	670,00
CC 06 113	5114-5 C	850,00
CC 06 114	4827-2	1.750,00
TITANIO		
CC 06 121	5113-2 T	695,00
CC 06 122	5113-3 T	940,00
CC 06 123	5113-5 T	1.295,00
CC 06 124	5114-5 T	2.250,00

* Para potencias superiores, CONSULTAR



Más eficientes

Al incorporar más tubos de intercambio.

POTENCIA A DISIPAR EN FUNCIÓN DE LA FUENTE DE CALOR (temperatura del vaso de piscina 25°C)

Modelo	Capacidad piscina m ³	Caldera 82°C kW	Caudal m ³ /h	Solar/bomba de calor			Caudal m ³ /h	Superf. Inter-cambio m ²	caudal max. piscina m ³ /h
				70°C kW	60°C kW	45°C kW			
5113-2 C/S/T	30	22	2,4	18	14	8	0,8	0,21	4,2
5113-3 C/S/T	50	34	3,6	27	21	12	1,2	0,31	6,2
5113-5 C/S/T	120	98	10,35	78	60	35	3	0,57	15
5114-5 C/S/T	180	172	18,21	136	106	60	4,5	1,12	23
4827-5 C	230	248	26,25	196	152	87	5,7	0,91	29

C = Cuproniquel. S = Acero inoxidable. T = Titanio



Facil mantenimiento

Su especial construcción permite desmontar de manera fácil las tapas y el haz tubular.



Materiales resistentes a la corrosión

El haz tubular disponible en cuproniquel, inox y titanio.

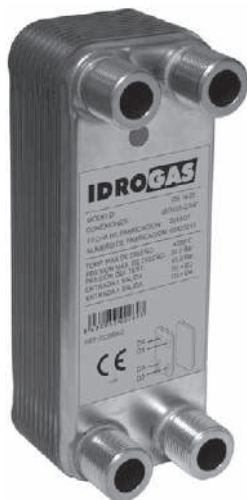


Facil instalación

Los equipos 5113 y 5114 vienen equipados con racords de conexión que permiten una fácil instalación. Llevan también una vaina para la sonda de inmersión.

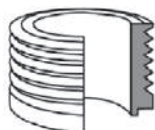
06 INTERCAMBIADORES DE PLACAS TERMOSOLDADOS

IDROGAS



El principio de construcción del intercambiador de placas termosoldado comprende un paquete de placas, está compuesto por placas canal corrugadas entre los paquetes de placas delanteras y traseras de cubierta. Las placas de cubierta constan de placas de sellado, anillos ciegos y placas de cubierta. Durante el proceso de soldadura al vacío se forma una unión soldada en cada punto de contacto entre dos placas. El diseño crea un intercambiador de calor que consta de dos circuitos separados.

Código	Artículo	Peso Kg	Medidas mm	€
CC 08 002	IDS14-20H de 20 placas	1,2	55 x 78 x 209	110,00
CC 08 003	IDS14-30H de 30 placas	2,4	78 x 78 x 209	140,00
CC 08 004	IDS14-40H de 40 placas	3	101 x 78 x 209	170,00
CC 08 022	IDS30-20M de 20 placas	3,7	57 x 110 x 310	205,00
CC 08 023	IDS30-30M de 30 placas	4,9	81 x 110 x 310	255,00
CC 08 024	IDS30-40M de 40 placas	6,1	105 x 110 x 310	305,00
CC 08 052	IDS110-20M de 20 placas	14,2	58 x 191 x 616	595,00
CC 08 053	IDS110-30M de 30 placas	17,8	82 x 191 x 616	755,00
CC 08 054	IDS110-40M de 40 placas	21,4	105 x 191 x 616	915,00



Conexiones roscadas externamente (macho)

Modelo	Rosca	Temp. Máx. °C	Caudal máx. m³/h	Presión bar
IDS 14	ISO-G 3/4" M	225	3,6	0 a 30
IDS 30	ISO-G 1" M		8,1	
IDS 110	ISO-G 2" M		34	

Materiales estándar:

Placas de cubierta: 304 acero inoxidable.
Conexiones: 316L acero inox.
Placas: 316L acero inoxidable.
Material de soldadura: 99,99% cobre.

TABLAS RÁPIDAS DE SELECCIÓN:

Producción de ACS con Caldera

Ref. Escoda	Modelo	Nº Placas	Potencia Calefacción	Caudal l/h Caldera (1º)	Caudal l/h ACS (2º)
CC 08 002	IDS14-20H	20	30 kW	1500	700
CC 08 003	IDS14-30H	30	60 kW	2600	1300
CC 08 004	IDS14-40H	40	80 kW	3500	1700
CC 08 022	IDS30-20M	20	100 kW	4400	2200
CC 08 023	IDS30-30M	30	150 kW	6700	3200
CC 08 024	IDS30-40M	40	180 kW	8000	3900
CC 08 052	IDS110-20M	20	250 kW	13000	6500
CC 08 053	IDS110-30M	30	300 kW	16000	7600
CC 08 054	IDS110-40M	40	400 kW	20000	9800

Primario: 80°C/60°C Secundario: 10°C/50°C PdC Circuito Caldera: Max. 3 m.c.a.

Producción de ACS con Energía Solar Térmica

Ref. Escoda	Modelo	Nº Placas	Nº Paneles Solares 2 m²	Potencia Energ. Solar	Caudal l/h Caldera (1º)	Caudal l/h ACS (2º)
CC 08 002	IDS14-20H	20	5	7 kW	600	600
CC 08 002	IDS14-20H	20	10	14 kW	1200	1200
CC 08 003	IDS14-30H	30	15	21 kW	1800	1800
CC 08 004	IDS14-40H	40	25	35 kW	3000	3000
CC 08 022	IDS30-20M	20	30	40 kW	3500	3500
CC 08 023	IDS30-30M	30	35	50 kW	4400	4300
CC 08 024	IDS30-40M	40	45	70 kW	5300	5200
CC 08 052	IDS110-20M	20	90	100 kW	11100	10600
CC 08 053	IDS110-30M	30	135	150 kW	15900	15000
CC 08 054	IDS110-40M	40	175	200 kW	21000	20200

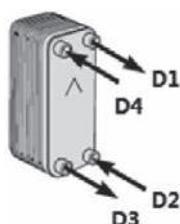
Primario: 55°C/45°C Secundario: 35°C/45°C PdC Circuito Solar: Max. 3 m.c.a.

APLICACIONES 1 FASE

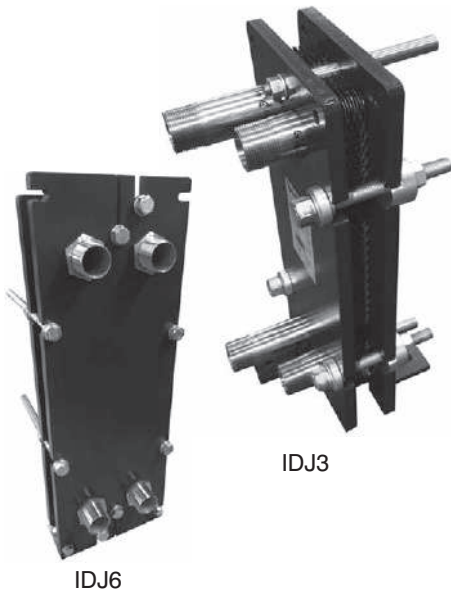
Calefacción, Solar, Clima ...

PRIMARIO
D4 → D3

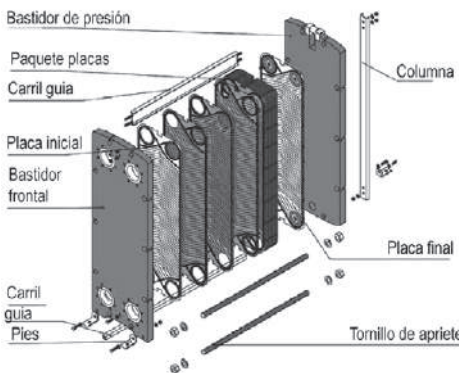
SECUNDARIO
D2 → D1



06 INTERCAMBIADOR DE PLACAS DESMONTABLE



Los intercambiadores de calor IDJ consisten en un paquete de **placas corrugadas de metal con agujeros** donde circulan **dos fluidos** entre los cuales habrá un transferencia de calor sin mezcla entre ellos. El paquete de placas está montado entre un **bastidor frontal fijo** y un **bastidor de presión móvil** que comprime cuando se aprietan los tornillos. Las placas están fijadas con una junta que sella los canales entre placas y dirige el fluido a canales alternos. El número de placas se determina según el caudal, las propiedades físicas de los fluidos, la caída de presión y el programa de temperatura. El corrugado de las placas **acelera la turbulencia del fluido** y sirve de apoyo a las placas contra la presión diferencial. El bastidor frontal y el bastidor de presión, están suspendidos desde una barra guía superior y sujetos debajo por una barra guía inferior, ambas fijadas a una columna. Las conexiones se encuentran en el bastidor frontal.

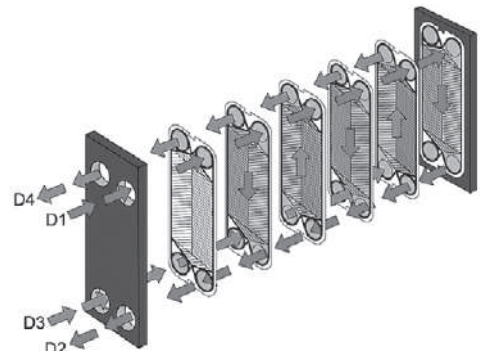


Codigo	Articulo	€
BASTIDOR: IDJ3		
CC 08 101	IDJ3-12 PLACAS	499,00
CC 08 102	IDJ3-20 PLACAS	560,00
CC 08 103	IDJ3-30 PLACAS	620,00
CC 08 104	IDJ3-40 PLACAS	675,00
CC 08 105	IDJ3-50 PLACAS	740,00
BASTIDOR: IDJ6		
CC 08 111	IDJ6-12 PLACAS	1.355,00
CC 08 112	IDJ6-20 PLACAS	1.580,00
CC 08 113	IDJ6-30 PLACAS	1.815,00
CC 08 114	IDJ6-40 PLACAS	2.050,00
CC 08 115	IDJ6-50 PLACAS	2.285,00
CC 08 116	IDJ6-60 PLACAS	2.515,00
RECAMBIOS		
CC 08 160	PLACA AISI 316L IDJ3	11,00
CC 08 161	PLACA AISI 316L IDJ6	36,00
CC 08 170	JUNTA AISI 316L IDJ3	8,00
CC 08 171	JUNTA AISI 316L IDJ6	12,50

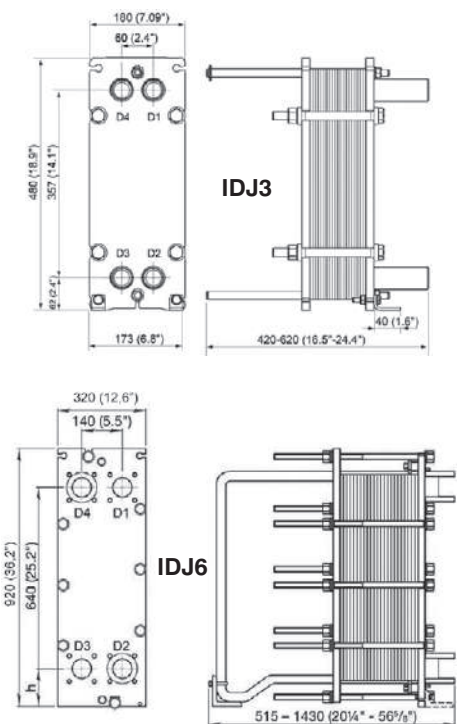
Modelo	Rosca	Temp. Max. °C	Presión Max. Bar
IDJ3	ISO-G 1-1/4" M	100	10
IDJ6	ISO-G 2" M		16

Materiales:

- Bastidor: Acero templado pintura epoxi
- Conexiones: Inoxidable AISI 316L
- Placas: Inoxidable AISI 316L
- Juntas: NBRB



Principio de funcionamiento intercambiador de placas
Primario: Entrada D1, Salida D2
Secundario: Entrada D3, Salida D4



Producción ACS con CALDERA						
Mod.	Nº placas	Potencia Caldera a 80°C		A.C.S. a 50°C		
		Kcal/h	Caudal (l/h)	Caudal (l/h)	m.c.a.	
IDJ3	12	29000	1500	1,4	800	0,53
IDJ3	20	55000	2800	1,77	1400	0,57
IDJ3	30	90000	4600	2,47	2300	0,74
IDJ3	40	132000	6800	2,79	3300	0,79
IDJ3	50	170000	8800	3	4300	0,95
IDJ6	12	100000	5200	2,81	2500	0,98
IDJ6	20	150000	7700	2,3	3800	0,69
IDJ6	30	220000	11300	2,24	5500	0,63
IDJ6	40	300000	15500	2,39	7500	0,65
IDJ6	50	400000	20600	2,81	10000	0,73
IDJ6	60	480000	24800	2,92	12000	0,76

Crterios de seleccin: Primario 80°C...60°C - Secundario 10°C...50°C - Pérdida carga máx. 3 m.c.a.

Producción ACS con Bomba de Calor						
Mod.	Nº placas	Potencia B. calor 55°C		A.C.S. a 45°C		
		Kcal/h	Caudal (l/h)	Caudal (l/h)	m.c.a.	
IDJ3	12	12000	1200	1,34	1200	1,34
IDJ3	20	24000	2400	1,67	2400	1,68
IDJ3	30	38000	3900	1,8	3800	1,8
IDJ3	40	51000	5200	1,86	5200	1,87
IDJ3	50	64000	6500	1,97	6500	1,98
IDJ6	12	36000	3700	1,44	3600	1,43
IDJ6	20	62000	6300	1,91	6300	1,9
IDJ6	30	105000	10700	2,31	10600	2,29
IDJ6	40	140000	14300	2,28	14100	2,26
IDJ6	50	180000	18300	2,43	18200	2,41
IDJ6	60	240000	24500	2,89	24200	2,87

Crterios de seleccin: Primario 55°C...45°C - Secundario 35°C...45°C - Pérdida carga máx. 3 m.c.a.

06 INTERCAMBIADORES DE CALOR TUBULARES



• Mini intercambiador instantáneo

Código	Artículo	€
CC 06 301	K 26 (26.000 Kcal./h. = 30,16 Kw) Ø 142 x 156 mm.	169,00

07 INTERCAMBIADORES DE PLACAS DESMONTABLE INOXIDABLE



T2B FG H



M3 FG ISO G



M6M FG ISO G

Código	Modelo	Nº de placas	€
BASTIDOR: T2B FG H JUNTAS: NBRP (130°C)			
CC 07 205	T2B FG 5	5	459,00
CC 07 209	T2B FG 9	9	537,00
CC 07 212	T2B FG 12	12	595,00
CC 07 216	T2B FG 16	16	672,00
CC 07 218	T2B FG 18	18	711,00
CC 07 221	T2B FG 21	21	769,00
CC 07 223	T2B FG 23	23	793,00
CC 07 225	T2B FG 25	25	831,00
BASTIDOR: T5M FG L JUNTAS: NBRP (130°C)			
CC 07 316	T5M FG 16	16	1.441,00
CC 07 320	T5M FG 20	20	1.627,00
CC 07 325	T5M FG 25	25	1.865,00
CC 07 330	T5M FG 30	30	2.102,00
CC 07 340	T5M FG 40	40	2.533,00
CC 07 345	T5M FG 45	45	2.770,00
CC 07 355	T5M FG 55	55	3.246,00
BASTIDOR: M3 FG ISO G H JUNTAS: NBRB (100°C)			
CC 07 411	M3 FG 11	11	783,00
CC 07 415	M3 FG 15	15	861,00
CC 07 418	M3 FG 18	18	933,00
CC 07 420	M3 FG 20	20	1.001,00
CC 07 423	M3 FG 23	23	1.051,00
CC 07 426	M3 FG 26	26	1.145,00
CC 07 430	M3 FG 30	30	1.242,00
CC 07 435	M3 FG 35	35	1.364,00
CC 07 440	M3 FG 40	40	1.485,00
CC 07 445	M3 FG 45	45	1.574,00
CC 07 447	M3 FG 47	47	1.621,00
BASTIDOR: M6M FM ISO G L JUNTAS: NBRB (100°C)			
CC 07 515	M6M FM 15	15	1.848,00
CC 07 520	M6M FM 20	20	2.115,00
CC 07 525	M6M FM 25	25	2.382,00
CC 07 530	M6M FM 30	30	2.649,00
CC 07 535	M6M FM 35	35	2.908,00
CC 07 540	M6M FM 40	40	3.172,00
CC 07 545	M6M FM 45	45	3.439,00
CC 07 547	M6M FM 47	47	3.543,00
RECAMBIOS			
CC 07 551	373017-4098 Placa canal M3 H		29,00
CC 07 552	373017-4000 Placa final M3 H		29,00
CC 07 555	32263-09546 Junta M3 NBR (1)		26,00
CC 07 556	32263-09543 Junta M3 EPDM (1)		31,00
CC 07 553	364217-4098 Placa canal M6M L		80,00
CC 07 554	364217-0097 Placa final M6M L		180,00
CC 07 559	32330-14193 Junta M6M EPDM (1)		70,00
	(1) Junta inicial 2 uds.		

NOTA: OTRAS COMPOSICIONES DE NUMERO DE PLACAS, PARA TODOS LOS MODELOS, CONSULTAR

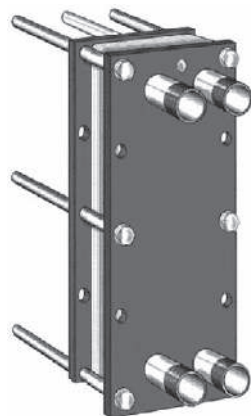
07 INTERCAMBIADORES DE PLACAS INOXIDABLE



T2B

Código	Modelo	N° de placas	Tipo de placa	Tipo de junta	Temp. Max °C	€
SO 20 005	T2BFG5	5	H	EPDMCT	150	457,00
SO 20 007	T2BFG7	7	H	EPDMCT	150	501,00
SO 20 012	T2BFG12	12	H	EPDMCT	150	599,00
SO 20 018	T2BFG18	18	H	EPDMCT	150	725,00
SO 20 108	M3FG8	8	H	EPDMCT	140	726,00
SO 20 112	M3FG12	12	H	EPDMCT	140	837,00
SO 20 115	M3FG15	15	H	EPDMCT	140	924,00
SO 20 117	M3FG17	17	H	EPDMCT	140	981,00
SO 20 120	M3FG20	20	H	EPDMCT	140	1.066,00
SO 20 123	M3FG23	23	H	EPDMCT	140	1.152,00
SO 20 127	M3FG27	27	H	EPDMCT	140	1.266,00
SO 20 128	M3FG28	28	H	EPDMCT	140	1.295,00
SO 20 130	M3FG30	30	H	EPDMCT	140	1.351,00
SO 20 134	M3FG34	34	H	EPDMCT	140	1.466,00
SO 20 135	M3FG35	35	H	EPDMCT	140	1.494,00
SO 20 138	M3FG38	38	H	EPDMCT	140	1.580,00
SO 20 143	M3FG43	43	H	EPDMCT	140	1.722,00
SO 20 325	M6MFM25	25	H	EPDMCT	140	2.542,00
SO 20 330	M6MFM30	30	H	EPDMCT	140	2.851,00
SO 20 335	M6MFM35	35	H	EPDMCT	140	3.160,00

PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON PANEL SOLAR



M3FG

Modelo	N° Placas	Paneles	(1°) Panel 55°C		(2°) A.C.S. 45°C		Pot. Kcal/h
			l/h	m.c.a.	l/h	m.c.a.	
M3FG H	8	5	600	0,77	600	1,17	6.000
M3FG H	12	10	1.200	1,22	1.200	1,52	11.400
M3FG H	20	20	2.400	1,76	2.400	1,89	22.800
M3FG H	28	30	3.600	2,06	3.600	2,08	34.200
M3FG H	35	40	4.800	2,53	4.800	2,23	45.600
M3FG H	43	50	6.000	2,64	6.000	2,33	56.400
T5M L	21	60	7.200	2,46	7.200	2,07	67.800
T5M L	23	70	8.400	2,98	8.400	2,50	79.200
T5M L	27	80	9.600	2,62	9.600	2,21	90.600
T5M L	29	90	10.800	2,91	10.800	2,45	102.000
T5M L	33	100	11.900	2,74	11.900	2,30	112.800

Criterios de selección:

Temperatura primario: 55°C ... 45°C
 Temperatura secundario: 35°C ... 45°C
 Pérdida de carga cto. Solar: Máx. 5 m.c.a.



07 INTERCAMBIADORES DE PLACAS INOXIDABLE



M6M FG RI



TL3 B FG RI

Código	Modelo	Nº de placas	€
BASTIDOR: M6M FM H JUNTAS: NBRB (100°C)			
CC 07 260	M6M FM 21	21	1.990,00
CC 07 261	M6M FM 25	25	2.181,00
CC 07 264	M6M FM 30	30	2.410,00
CC 07 268	M6M FM 35	35	2.643,00
CC 07 271	M6M FM 40	40	2.876,00
CC 07 272	M6M FM 45	45	3.110,00
BASTIDOR: TL3 B FG (rosca interna) H JUNTAS: NBRP (130°C)			
CC 07 276	TL 3B FG 15	15	1.220,00
CC 07 279	TL 3B FG 20	20	1.445,00
CC 07 281	TL 3B FG 25	25	1.670,00
CC 07 284	TL 3B FG 28	28	1.805,00
CC 07 286	TL 3B FG 32	32	2.020,00
CC 07 288	TL 3B FG 35	35	2.152,00
CC 07 292	TL 3B FG 40	40	2.372,00
CC 07 295	TL 3B FG 45	45	2.592,00
CC 07 297	TL 3B FG 50	50	2.812,00
CC 07 299	TL 3B FG 55	55	3.032,00
CC 07 301	TL 3B FG 60	60	3.252,00
CC 07 305	TL 3B FG 65	65	3.472,00
CC 07 308	TL 3B FG 70	70	3.692,00
CC 07 309	TL 3B FG 75	75	3.912,00
BASTIDOR: T5B FG H JUNTAS: NBRP (130°C)			
CC 07 361	T5B FG 15	15	1.295,00
CC 07 365	T5B FG 20	20	1.473,00
CC 07 369	T5B FG 25	25	1.661,00
CC 07 370	T5B FG 30	30	1.850,00
CC 07 374	T5B FG 35	35	2.043,00
CC 07 377	T5B FG 40	40	2.231,00
CC 07 381	T5B FG 45	45	2.420,00
CC 07 383	T5B FG 50	50	2.608,00
CC 07 385	T5B FG 55	55	2.797,00
CC 07 389	T5B FG 60	60	2.985,00
CC 07 394	T5B FG 65	65	3.187,00
CC 07 396	T5B FG 70	70	3.376,00
CC 07 398	T5B FG 75	75	3.564,00
CC 07 400	T5B FG 80	80	3.753,00

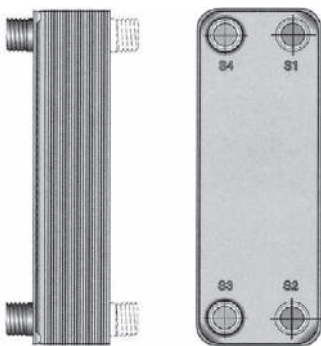
NOTA: OTRAS COMPOSICIONES DE NUMERO DE PLACAS, PARA TODOS LOS MODELOS, CONSULTAR

Características técnicas:

Modelo	Presión máx. bar	Dim. bastidor alto x ancho (mm)	Conexiones	nº placas min./max
T2B	16	380x140	ISO-G 3/4"	3-25
M3	16	480x180	ISO-G 1 1/4"	5-47
TL3B RI	16	790x190	RI ISO-G 1 1/4"	5-79
T5M	16	737x245	ISO-G 2"	19-55
T5M RI	16	737x245	RI ISO-G 2"	19-55
T5B RI	16	737x245	RI ISO-G 2"	19-80
M6M	10	920x320	ISO-G 2"	15-76
M6M RI	10	920x320	RI ISO-G 2"	15-76

NOTA: RI, rosca interna, sin manguitos

**07 INTERCAMBIADORES DE PLACAS
TERMOSOLDADOS**



Código	Modelo	Dimensiones mm	Peso kg	Nº placas	Conexión	€
CBH 16						
CC 07 608	CBH 16-13H	54 x 74 x 210	1,1	13	S1-S4 3/4"	188,00
CC 07 609	CBH 16-17H	62 x 74 x 210	1,2	17		219,00
CC 07 610	CBH 16-25H	80 x 74 x 210	1,6	25		305,00
CC 07 611	CBH 16-35H	101 x 74 x 210	2	35		353,00
CBH 18						
CC 07 601	CBH 18-15H	40 x 74 x 316	1,4	15	S1-S4 3/4"	245,00
CC 07 602	CBH 18-23H	58 x 74 x 316	2,0	23		310,00
CC 07 603	CBH 18-29H	63 x 74 x 316	2,4	29		465,00
CC 07 604	CBH 18-39H	93 x 74 x 316	3,1	39		424,00
CC 07 605	CBH 18-47H	110 x 74 x 316	3,7	47		620,00
CB 30 H						
CC 07 618	CB 30-18H	52 x 113 x 313	3,5	18	S1-S2 1"1/4	470,00
CC 07 624	CB 30-24H	67 x 113 x 313	4,3	24		538,00
CC 07 634	CB 30-34H	91 x 113 x 313	5,6	34		641,00
CC 07 650	CB 30-50H	129 x 113 x 313	7,7	50	S3-S4 1"	816,00
CC 07 670	CB 30-70H	177 x 113 x 313	10,3	70		1.028,00
CC 07 700	CB 30-100H	249 x 113 x 313	14,2	100		1.352,00
CC 07 701	CB 30-120H	297 x 113 x 313	16,8	120		1.568,00
CB 60 H						
CC 07 710	CB 60-10H	34 x 111 x 526	4,2	10	S1-S2 1"1/4	473,00
CC 07 711	CB 60-20H	58 x 111 x 526	6,5	20		653,00
CC 07 712	CB 60-30H	82 x 111 x 526	8,8	30		833,00
CC 07 713	CB 60-40H	106 x 111 x 526	11,1	40		1.015,00
CC 07 714	CB 60-50H	130 x 111 x 526	13,4	50	S3-S4 1"	1.194,00
CC 07 715	CB 60-60H	154 x 111 x 526	15,7	60		1.372,00
CC 07 716	CB 60-80H	202 x 111 x 526	20,3	80		1.729,00
CC 07 717	CB 60-100H	250 x 111 x 526	24,9	100		2.087,00
CB 110 H						
CC 07 638	CB 110-16H	104 x 191 x 616	14,0	16	S1-S4 2"	1.487,00
CC 07 639	CB 110-20H	114 x 191 x 616	15,3	20		1.698,00
CC 07 640	CB 110-24H	124 x 191 x 616	16,6	24		1.872,00
CC 07 641	CB 110-30H	140 x 191 x 616	18,5	30		2.224,00
CC 07 642	CB 110-38H	160 x 191 x 616	21,4	38		2.599,00
CC 07 643	CB 110-46H	181 x 191 x 616	24,0	46		3.126,00
CC 07 644	CB 110-54H	201 x 191 x 616	26,6	54		3.413,00
CC 07 645	CB 110-64H	227 x 191 x 616	29,8	64		3.748,00
CC 07 646	CB 110-76H	258 x 191 x 616	33,7	76		4.183,00
CC 07 647	CB 110-90H	293 x 191 x 616	38,2	90		4.890,00
CC 07 648	CB 110-120H	370 x 191 x 616	47,9	120		6.418,00
 AISLAMIENTOS MODELOS CB 						
CC 07 626	AISLAMIENTO CBH 16-13 / 17					36,00
CC 07 627	AISLAMIENTO CBH 16-25 / 35 y CB-14 / 20 / 30 / 40					40,60
CC 07 619	AISLAMIENTO CB 30-18 H					74,00
CC 07 620	AISLAMIENTO CB 30-24 / 34 H					75,00
CC 07 621	AISLAMIENTO CB 30-50 H					76,00
CC 07 622	AISLAMIENTO CB 30-70 H					79,00
CC 07 623	AISLAMIENTO CB 30-100 H					81,00
CC 07 625	AISLAMIENTO CB 30-120 H					146,00
CC 07 709	AISLAMIENTO CB 52 - 10/20/30/40 H					156,00
CC 07 718	AISLAMIENTO CB 52 - 50/60/80 H					164,00
CC 07 719	AISLAMIENTO CB 52 - 100 H					167,00
CC 07 721	AISLAMIENTO CB 110 - 16/20/24/30					179,00
CC 07 741	AISLAMIENTO CB 110 - 38/46/54					188,00
CC 07 801	AISLAMIENTO CB 110 - 64/76/90					197,00
CC 07 851	AISLAMIENTO CB 110 máx. 130 pl.					206,00
CC 07 852	AISLAMIENTO CB 110 máx. 160 pl.					215,00

Nota: Para intercambiadores para gases refrigerantes, ver Tarifa FRIO (código MF22...)

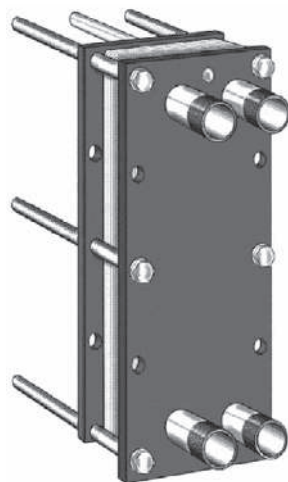
SO INTERCAMBIADORES DE PLACAS DESMONTABLES DE TITANIO



Intercambiadores con placas de titanio para aguas agresivas. Modelos T2-BFG y M3-FG. Con dos manguitos de titanio y dos de acero inoxidable. Disponibilidad inmediata

ALGUNAS APLICACIONES:

- Calentamiento de piscinas (especialmente si llevan el tratamiento por electrolisis del sal)
- Intercambiadores que trabajen con agua de mar
- Enfriamiento de tanques de marisco
- Disipación de calor con agua de mar (Hoteles de playa)
- Intercambiadores que trabajen con agua de pozo
- Centros de SPA y talasoterapia



Código	Artículo	Nº placas	€
BASTIDOR T2B JUNTAS NBRP(130°C)			
SO 20 405	T2-BFG Ti 5	05	1.022,00
SO 20 407	T2-BFG Ti 7 H	07	1.070,00
SO 20 410	T2-BFG Ti 10 H	10	1.142,00
SO 20 412	T2-BFG Ti 12 H	12	1.190,00
SO 20 413	T2-BFG Ti 13 H	13	1.214,00
SO 20 415	T2-BFG Ti 15 H	15	1.268,00
SO 20 418	T2-BFG Ti 18 H	18	1.334,00
SO 20 420	T2-BFG Ti 20 H	20	1.382,00
SO 20 423	T2-BFG Ti 23 H	23	1.454,00
SO 20 425	T2-BFG Ti 25 H	25	1.502,00
BASTIDOR M3 FG JUNTAS NBRP (130°C)			
SO 20 435	M3-FG Ti 5 H	05	1.114,00
SO 20 438	M3-FG Ti 8 H	08	1.211,00
SO 20 440	M3-FG Ti 10 H	10	1.276,00
SO 20 443	M3-FG Ti 13 H	13	1.374,00
SO 20 445	M3-FG Ti 15 H	15	1.438,00
SO 20 447	M3-FG Ti 17 H	17	1.503,00
SO 20 450	M3-FG Ti 20 H	20	1.601,00
SO 20 453	M3-FG Ti 23 H	23	1.697,00
SO 20 457	M3-FG Ti 27 H	27	1.833,00
SO 20 460	M3-FG Ti 30 H	30	1.931,00
SO 20 464	M3-FG Ti 34 H	34	2.060,00
SO 20 468	M3-FG Ti 38 H	38	2.190,00
SO 20 476	M3-FG Ti 46 H	46	2.448,00
SO 20 480	M3-FG Ti 50 H	50	2.578,00

CLIMATIZACIÓN DE PISCINA CON PANEL SOLAR:

Modelo	Nº Placas	Paneles	(1°) Panel 55°C		(2°) Piscina 25°C		Piscina m2	Pot. Kcal/h
			l/h	m.c.a.	l/h	m.c.a.		
T2BFG	5	5	600	1,79	400	0,75	10	6.000
T2BFG	7	10	1.200	2,79	800	1,30	20	11.400
T2BFG	12	20	2.400	3,05	1.600	1,91	40	22.800
T2BFG	18	30	3.600	3,50	2.400	1,91	60	34.200
M3FG	17	40	4.800	2,67	3.200	1,25	80	45.600
M3FG	20	50	6.000	2,72	3.800	1,41	95	56.400
M3FG	23	60	7.200	3,26	4.600	1,44	115	67.800
M3FG	27	70	8.400	3,36	5.400	1,49	135	79.200
M3FG	30	80	9.600	3,51	6.000	1,62	150	90.600
M3FG	34	90	10.800	3,71	6.800	1,69	170	102.000
M3FG	38	100	11.900	3,90	7.600	1,79	190	112.800



Criterios de selección:

Temperatura primario: 55°C 45°C
 Temperatura secundario: 10°C 28°C
 Pérdida de carga cto. Piscina: Máx. 2 m.c.a.

CURVAS DE TRABAJO PARA INTERCAMBIADORES DE PLACAS DE TITANIO E INOX. CON AGUAS AGRESIVAS:

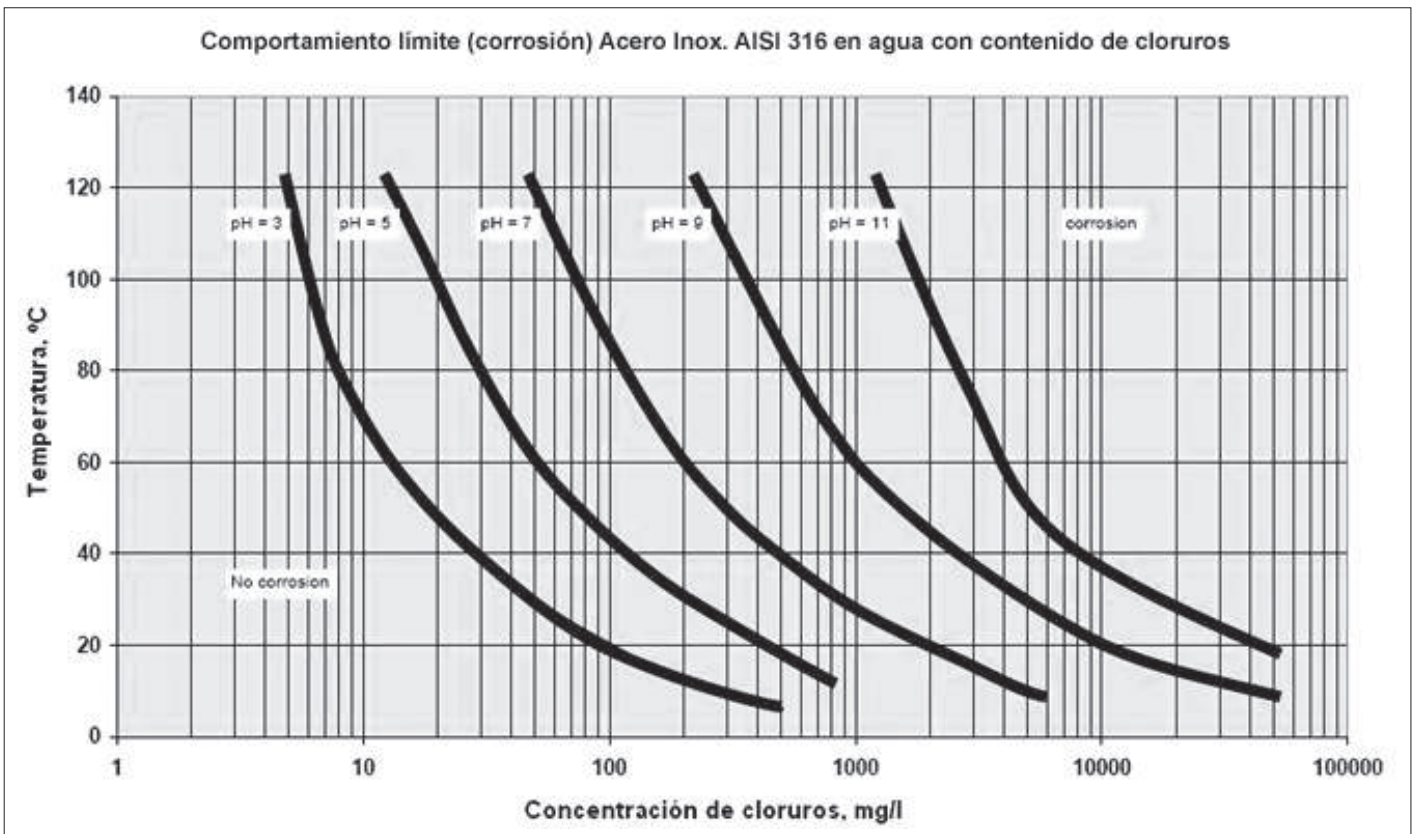
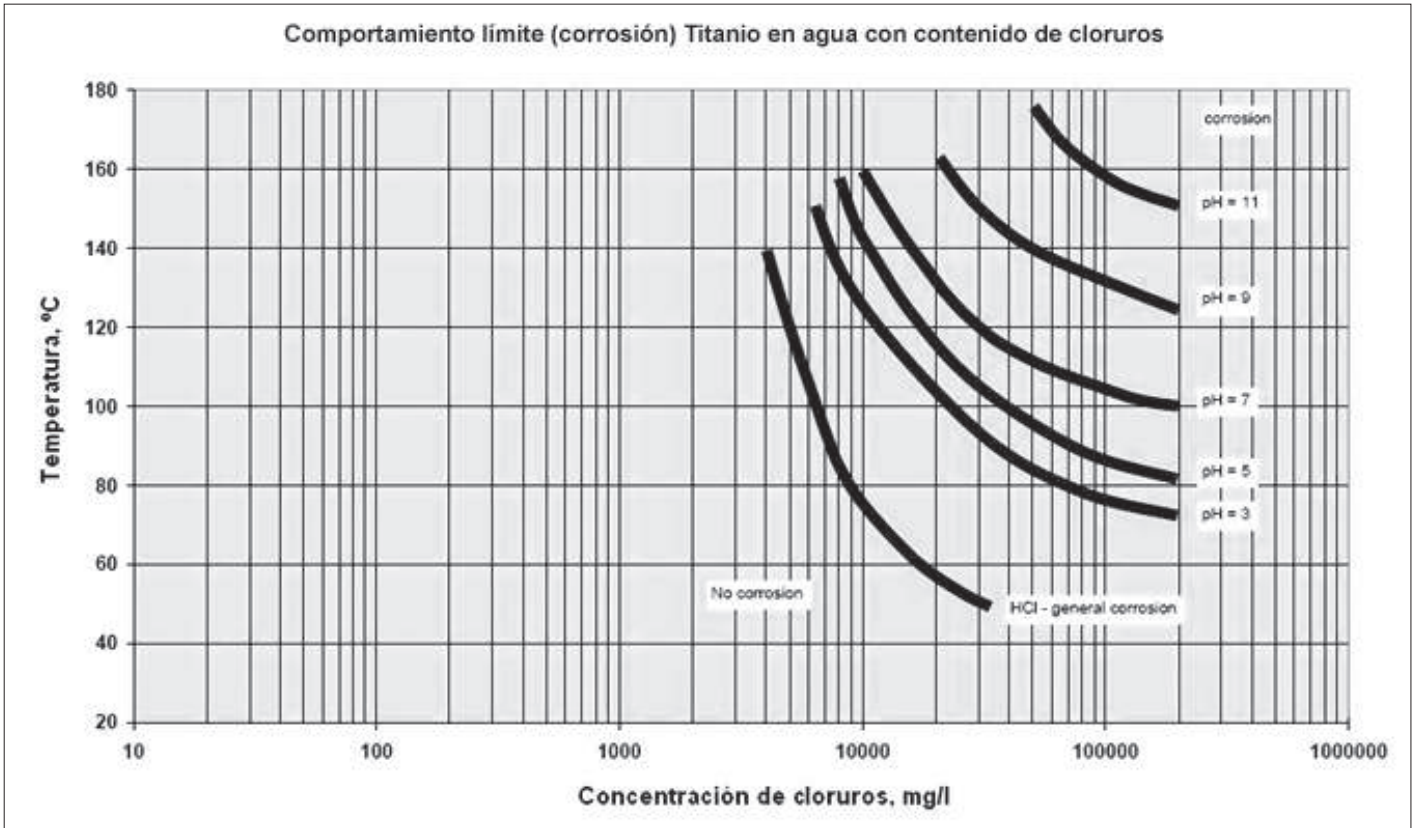


TABLA DE SELECCIÓN INTERCAMBIADORES DE PLACAS

• Producción de ACS con CALDERA

90°C -> 70°C					10°C -> 50°C		80°C -> 60°C					10°C -> 50°C	
Modelo	N° placas	Potencia	Caldera a 90°C		A.C.S. a 50°C		Modelo	N° placas	Potencia	Caldera a 90°C		A.C.S. a 50°C	
		Kcal/h	Caudal (l/h)	m.c.a.	Caudal (l/h)	m.c.a.			Kcal/h	Caudal (l/h)	m.c.a.	Caudal (l/h)	m.c.a.
T2-BFG	6H	27000	1400	2,3	700	1,5	T2-BFG	8H	27000	1400	1,5	700	0,7
T2-BFG	10H	45000	2300	2,5	1100	1,1	T2-BFG	10H	45000	2300	2,6	1100	1,1
T2-BFG	14H	65000	3400	3	1600	1,1	T2-BFG	13H	65000	3400	3,8	1600	1,1
T2-BFG	16H	80000	4100	3,7	2000	1,3	T2-BFG	16H	80000	4100	3,7	2000	1,3
M3-FG	18L	100000	5200	1,6	2500	0,6	M3-FG	16M	100000	5200	3,5	2500	1,2
M3-FG	20L	120000	6200	1,9	3000	0,7	M3-FG	20M	120000	6200	3,4	3000	1,1
M3-FG	23L	140000	7300	2,1	3500	0,7	M3-FG	22M	140000	7200	3,8	3500	1,2
M3-FG	26L	160000	8300	2,2	4000	0,8	M3-FG	26M	160000	8300	3,7	4000	1,1
M3-FG	28L	180000	9300	2,5	4500	0,8	M3-FG	30M	180000	9300	3,7	4500	1,1
M3-FG	31L	200000	10400	2,8	5000	2,8	M3-FG	34M	200000	10300	3,8	5000	1,1
M3-FG	34L	220000	11400	2,9	5500	0,9	M3-FG	38M	220000	11300	3,9	5500	1,1
M3-FG	36L	240000	12400	3,2	6000	1	M3-FG	44M	240000	12400	3,8	6000	1
T5-MFG	18L	260000	13500	3,4	6500	1,2	T5-MFG	18L	260000	13400	3,5	6500	1,2
T5-MFG	18L	280000	14500	3,9	7000	1,4	T5-MFG	20L	280000	14400	3,3	7000	1,1
T5-MFG	20L	300000	15500	3,7	7500	1,3	T5-MFG	20L	300000	15500	3,8	7500	1,3
T5-MFG	24L	350000	18100	3,7	8800	1,2	T5-MFG	24L	350000	18100	3,7	8800	1,2
T5-MFG	28L	400000	20700	3,7	10000	1,2	T5-MFG	28L	400000	20600	3,7	10000	1,2
T5-MFG	32L	450000	23300	3,7	11300	1,2	T5-MFG	32L	450000	23200	3,8	11300	1,2
T5-MFG	36L	500000	25900	3,9	12500	1,2	M6-MFM	20L	500000	25800	3,8	12500	1,2
M6-MFM	26	600000	31100	3,5	15000	1,1	M6-MFM	26L	600000	30900	3,6	15000	1,1
M6-MFM	30	700000	36300	3,9	17500	1,2	M6-MFM	30L	700000	36100	3,9	17500	1,2
M6-MFM	38	800000	41500	3,8	20000	1,1	M6-MFM	38L	800000	41300	3,8	20000	1,1

• Producción de ACS con Bomba de Calor

Modelo	N° Placas	Potencia Kcal/h	(1°) Bomba 55°C		(2°) A.C.S. 45°C	
			l/h	M.C.A.	l/h	M.C.A.
M3FG	11	15.000	1.500	2,57	1.500	2,58
M3FG	13	20.000	2.000	3,16	2.000	3,17
M3FG	16	25.000	2.500	2,82	2.500	3,65
M3FG	18	30.000	3.100	3,21	3.100	4,02
M3FG	20	35.000	3.600	3,54	3.600	4,34
M3FG	23	40.000	4.100	3,84	4.100	3,85
M3FG	26	45.000	4.600	3,53	4.600	3,98
M3FG	29	50.000	5.100	3,78	5.100	3,79
M3FG	33	55.000	5.600	3,57	5.600	3,58
M3FG	35	60.000	6.100	3,79	6.100	3,80
M3FG	37	65.000	6.600	3,77	6.600	3,79
M3FG	39	70.000	7.100	3,98	7.100	3,99
M3FG	43	75.000	7.600	3,68	7.600	3,69
T5M	19	80.000	8.200	3,22	8.200	3,29
T5M	19	85.000	8.700	3,66	8.700	3,68
T5M	21	90.000	9.200	3,18	9.200	3,26
T5M	23	100.000	10.200	3,33	10.200	3,41
T5M	33	150.000	15.300	3,53	15.300	3,61
T5M	43	200.000	20.400	3,70	20.400	3,78
M6M	35	250.000	25.500	3,94	25.500	3,92
M6M	39	300.000	30.600	3,82	30.600	3,83
M6M	47	350.000	35.700	3,81	35.700	3,82

Criterios de selección: Temperatura primario: 55°C.....45°C
 Temperatura secundario: 35°C.....45°C

TABLA DE SELECCIÓN INTERCAMBIADORES DE PLACAS CON JUNTAS

• Climatización de piscina con caldera

Modelo	Nº Placas	(1º) Caldera 60°C		(2º) Piscina 25°C		Piscina m ²	Potencia
		l/h	M.C.A.	l/h	M.C.A.		
T2B	12	1.300	1,13	1.900	1,96	40	25.000
T2B	18	1.800	0,99	2.900	2,14	60	35.000
M3FG	15	2.300	0,91	3.600	2,10	75	45.000
M3FG	17	2.800	0,96	4.300	2,17	90	55.000
M3FG	20	3.300	0,96	5.200	2,13	110	65.000
M3FG	23	3.800	0,91	5.900	2,11	125	75.000
M3FG	26	4.300	0,99	6.700	2,10	140	85.000
M3FG	30	4.900	0,98	7.600	2,19	160	95.000
M3FG	34	5.400	0,98	8.300	2,19	175	105.000
M3FG	38	5.900	0,99	9.000	2,12	190	115.000
T5M	18	6.400	1,10	10.000	2,19	210	125.000
T5M	20	6.900	1,02	10.700	2,17	225	135.000
T5M	22	7.400	0,97	11.400	2,08	240	145.000
M6M	16	10.200	1,56	13.400	2,14	335	200.000
M6M	20	12.800	1,53	16.600	2,18	415	250.000
M6M	26	15.300	1,34	20.000	2,12	500	300.000
M6M	30	17.900	1,41	23.400	2,19	585	350.000
M6M	36	20.400	1,37	26.600	2,16	665	400.000
M6M	42	23.000	1,39	30.000	2,14	750	450.000
M10M	20	25.500	1,42	33.400	2,12	835	500.000
M10M	22	28.100	1,40	36.600	2,12	915	550.000
M10M	24	30.600	1,39	40.000	2,15	1.000	600.000
M10M	26	33.200	1,38	43.400	2,17	1.085	650.000
M10M	28	35.700	1,38	46.600	2,18	1.165	700.000
M10M	30	38.300	1,38	50.000	2,11	1.250	750.000

Criterios de selección: Temperatura primario: 60°C.....40°C
 Temperatura secundario: 10°C.....28°C
 Perdida de carga cto Piscina: Máx. 2 mca

• Climatización de piscina con bomba de calor

Modelo	Nº Placas	(1º) Caldera 60°C		(2º) Piscina 25°C		Piscina m ²	Potencia
		l/h	M.C.A.	l/h	M.C.A.		
T2B	12	2.500	2,98	1.600	1,9	40	25.000
M3FG	14	5.100	3,15	3.200	2,0	80	50.000
M3FG	20	7.600	3,68	5.000	2,2	125	75.000
M3FG	28	10.200	3,81	6.400	2,0	160	100.000
T5M	20	15.300	3,69	10.000	2,2	250	150.000
T5M	28	20.400	3,65	13.400	2,1	335	200.000
T5M	36	25.500	3,84	16.600	2,1	415	250.000
M6M	28	30.600	3,93	20.000	2,1	500	300.000
M6M	34	35.700	4,00	21.400	1,8	585	350.000
M6M	37	40.800	4,78	26.600	2,2	665	400.000
M6M	42	45.900	5,27	30.000	2,1	750	450.000
M10M	20	50.900	5,20	33.400	2,1	835	500.000
M10M	22	56.000	5,15	36.600	2,1	915	550.000
M10M	23	61.100	5,12	37.300	2,2	1.000	600.000

Criterios de selección: Temperatura primario: 55°C.....45°C
 Temperatura secundario: 10°C.....28°C
 Perdida de carga cto Piscina: Máx. 2 mca

TABLA DE SELECCIÓN INTERCAMBIADORES DE PLACAS TERMOSOLDADAS

• Producción de ACS con CALDERA

Modelo	Nº placas	90°C -> 70°C			10°C -> 50°C		Modelo	Nº placas	80°C -> 60°C			10°C -> 50°C	
		Potencia	Caldera a 90°C	m.c.a.	A.C.S. a 50°C				Potencia	Caldera a 80°C	m.c.a.	A.C.S. a 50°C	
		Mcal/h	Caudal (l/h)		Caudal (l/h)	m.c.a.			Mcal/h	Caudal (l/h)		Caudal (l/h)	m.c.a.
CBH16-13H	13	25	1300	3	600	1,2	CBH16-13H	13	25	1300	3,1	600	1,2
CBH16-17H	17	50	2600	4,1	1300	0,9	CBH16-17H	17	50	2600	3,1	1300	1,1
CBH16-25H	25	75	3900	4	1900	1,2	CBH16-25H	25	75	3900	4,1	1900	1,2
CB30-18M	18	100	5200	1,9	2500	0,7	CB30-18M	18	100	5200	1,9	2500	0,7
CB30-18M	18	125	6500	3	3100	1,2	CB30-18M	18	125	6400	3	3100	0,1
CB30-18M	18	150	7800	4,2	3800	1,6	CB30-24M	24	150	7700	2,7	3800	1
CB30-24M	24	175	9100	3,5	4400	1,4	CB30-34M	34	175	9000	2,1	4400	0,9
CB30-24M	24	200	10400	4,5	5000	1,7	CB30-34M	34	200	10300	2,7	5000	1,1
CB30-34M	34	250	13000	4,1	6300	1,7	CB110-16M	16	250	12900	2	6300	0,7
CB76-20L	20	300	15500	2,7	7500	1	CB110-16M	16	300	15500	2,8	7500	1
CB76-20L	20	350	18100	3,7	8800	1,3	CB110-16M	16	350	18100	3,7	8800	1,3
CB76-20L	20	400	20700	4,3	10000	1,7	CB110-16M	16	400	20600	4,8	10000	1,7
CB76-30L	30	450	23300	3,1	11300	1	CB110-20L	20	450	23200	3,1	11300	1
CB76-30L	30	500	25900	3,8	12500	1,2	CB110-20L	20	500	25800	3,8	12500	1,2

• Producción de ACS con PANEL SOLAR

Modelo	Nº placas	Potencia Kcal/h	55°C -> 45°C		35°C -> 45°C	
			panel - 30% P. glicol		A.C.S	
			l/h	m.c.a.	l/h	m.c.a.
CB14H	30	15	1600	0,81	1500	0,78
CB14H	40	30	3200	2,26	3000	1,89
CB30H	34	45	4800	2,67	4500	2,12
CB30H	50	60	6300	2,42	6100	2,24
CB30H	60	75	7900	2,98	7600	2,73
CB30H	100	90	9500	1,67	9100	2,46
CB110M	20	105	11100	1,7	10600	1,67
CB110M	20	120	12700	2,2	12100	2,16
CB110M	20	135	14300	2,75	13600	2,7
CB110M	30	150	15900	2,07	15100	1,97
CB110M	30	175	18500	2,78	17700	2,64
CB110M	38	200	21100	2,54	20200	2,37
CB110M	46	250	26400	3	25200	2,79
CB110M	64	300	31700	3,1	30300	2,82

Las tablas de selección en este catálogo ayudan a encontrar fácilmente y rápidamente un adecuado modelo y medida de intercambiador de calor para una aplicación predefinida basada en producción de A.C.S. Es obviamente imposible incluir todas las temperaturas y caudales en tablas como estas, pero estamos seguros de que pueden ayudarles a seleccionar un intercambiador para sus necesidades. SALVADOR ESCODA declina cualquier responsabilidad por eventuales errores u omisiones, o por daños causados por el uso incorrecto de las informaciones contenidas en este documento.

01 ÁNODOS DE PROTECCIÓN CATÓDICA

• Ánodos de magnesio

Ánodos de sacrificio de magnesio calidad AZ63 (aleación de magnesio con 6% de aluminio y 3% de zinc). Fabricados según UNE 12348 y el sistema de calidad y el sistema de calidad se ajusta a la Norma UNI EN ISO 9002.

El ánodo se suministra en barras con diferentes longitudes y diámetros. Lleva un alma metálica y en el extremo, según modelos, un tapón soldado o roscado aislado y con una tuerca M8. Para acumuladores con el ánodo en la parte superior, y para facilitar su instalación, hemos previsto un modelo articulado de 3 ó 4 eslabones, que se pueden cortar y convertirse en 2 ó 3 en función de la capacidad del acumulador.

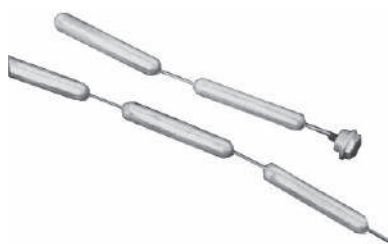
Con las diferentes longitudes y diámetros, se pueden instalar en cualquier acumulador ó termo del mercado.



Anodos para termos



Anodos tapón soldado



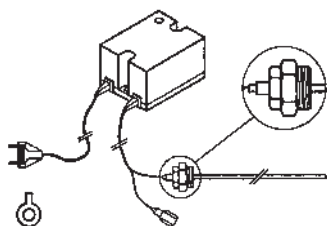
Ánodos articulados



Ánodos tapón roscado



Test para ánodos



Código	Artículo	€
ÁNODOS DE MAGNESIO PARA TERMOS CON ALMA ROSCADA Y ESPIGA M8 x 10		
CC 01 257	AMT 21,3 x 200/M8 x 10*	3,50
CC 01 258	AMT 21,3 x 315/M8 x 10*	6,60
CC 01 259	AMT 21,3 x 400/M8 x 10	8,50
CC 01 260	AMT 21,3 x 700/M8 x 10	12,20
CC 01 261	AMT 26 x 260*	5,75
CC 01 262	AMT 26 x 360*	8,00
* Modelos instalados en los termos fabricados por el grupo FAGOR		
ÁNODOS DE MAGNESIO TAPÓN SOLDADO		
CC 01 263	AMS 21,3 x 400/T 3/4"	10,00
CC 01 264	AMS 26 x 400/T 1"	14,50
CC 01 265	AMS 32 x 400/T 1-1/4"	19,00
CC 01 266	AMS 32 x 500/T 1-1/4"	20,00
ÁNODOS ARTICULADOS CON TAPÓN SOLDADO		
CC 01 267	AMC 3 x E/T 3/4"	18,00
CC 01 268	AMC 4 x E/T 3/4"	22,00
ÁNODOS DE MAGNESIO TAPÓN ROSCADO		
* Incorporan junta dieléctrica y tuerca M8 para ánodo tester		
CC 01 280	AMR 21,3 x 400/M8 T 3/4"	15,50
CC 01 281	AMR 26 x 400/M8 T 1"	21,00
CC 01 282	AMR 32 x 400/M8 T 1-1/4"	21,00
CC 01 283	AMR 32 x 500/M8 T 1-1/4"	23,50
CC 01 284	AMR 32 x 700/M8 T 1-1/4"	28,50
CC 01 285	Test para anodos de magnesio	16,00

Ánodo electrónico permanente

Código	Artículo	€
CC 06 280	Ánodo elec. 1/2" y 380 mm. Capacidad 150-500 lts.	120,00
CC 06 281	Ánodo elec. 1/2" y 430 mm. Capacidad 750-1000 lts.	130,00
CC 06 282	Ánodo elec. doble 1/2" y 430 mm. Cap. 1500-5000 lts.	160,00

DeltaSol®MX

para versión de firmware 2.02 o superior

RESOL®

Regulador de sistema para sistemas solares y de calefacción complejos

Manual para el
instalador especializado

Instalación

Manejo

Funciones y opciones

Resolución de problemas



11211449



El portal de internet para acceder de forma sencilla y segura a sus datos de sistema – www.vbus.net

Gracias por comprar este producto RESOL.

Lea detenidamente este manual para obtener las máximas prestaciones de esta unidad.

Conserve este manual cuidadosamente.

es

Manual

www.resol.com

Advertencias de seguridad

Por favor, preste atención a las siguientes advertencias de seguridad para evitar riesgos y daños personales y materiales.

Indicaciones a seguir

¡Debe respetar los estándares, directivas y legislaciones locales vigentes!

Información sobre el producto

Uso adecuado

El regulador de sistema está diseñado para controlar y manejar sistemas solares y sistemas de calefacción térmicos en cumplimiento con la información técnica especificada en este manual.

El uso inadecuado excluye cualquier reclamación de responsabilidad.

Declaración de conformidad CE

Este producto cumple con las directivas pertinentes y por lo tanto está etiquetado con la marca CE. La Declaración de Conformidad está disponible bajo pedido.



Nota:

Fuertes campos electromagnéticos pueden alterar el funcionamiento del equipo.

→ Asegúrese de que tanto el regulador como el sistema no estén expuestos a fuentes de fuertes campos electromagnéticos.

Sujeto a cambios técnicos. Puede contener errores.

A quien se dirige este manual de instrucciones

Este manual se dirige exclusivamente a técnicos cualificados.

Los trabajos eléctricos deben ser realizados exclusivamente por un técnico eléctrico autorizado.

La primera puesta en servicio del regulador debe ser realizada por el fabricante o por su personal técnico.

Explicación de los símbolos

¡ADVERTENCIA! ¡Las advertencias se muestran con un triángulo de alerta!



→ ¡Contienen información sobre cómo evitar los riesgos descritos!

Los mensajes de advertencia describen el peligro que puede ocurrir cuando éste no se evita.

- **ADVERTENCIA** significa que hay riesgo de accidentes con lesiones, incluso peligro de muerte.
- **ATENCIÓN** significa que se pueden producir daños en el equipo.



Nota:

Las notas se indican con un símbolo de información.

→ Las flechas indican los pasos de las instrucciones que deben llevarse a cabo.

Tratamiento de residuos

- Deshágase del embalaje de este producto de forma respetuosa con el medio ambiente.
- Los equipos antiguos, una vez finalizada su vida útil, deben ser entregados a un punto de recogida para ser tratados ecológicamente. A petición, puede entregarnos los equipos usados y garantizar un tratamiento ambientalmente respetuoso.

El DeltaSol® MX es el regulador de sistema de RESOL que más funcionalidades ofrece. Está diseñado para su uso en sistemas de energía solar y de calefacción complejos. Es ideal para controlar conjuntamente las partes solares y las partes no solares del sistema.

El regulador permite configurar y combinar sencillamente bloques de funciones preprogramados para realizar millones de variantes hidráulicas.

Contenido

1 Descripción del producto	4	8 Solar	47
1.1 Funciones opcionales.....	5	8.1 Ajuste general.....	47
2 Instalación	5	8.2 Funciones opcionales.....	50
2.1 Montaje.....	5	8.3 Control de funcionamiento.....	61
2.2 Conexiones eléctricas.....	7	8.4 Función vacaciones.....	62
2.3 Comunicación de datos/Bus.....	8	8.5 Menú experto solar.....	63
2.4 Ranura para tarjetas SD.....	8	9 Instalación	64
3 Configuración paso a paso	9	9.1 Funciones opcionales.....	64
4 Manejo y funcionamiento	10	10 Calefacción	73
4.1 Teclas.....	10	10.1 Relés comunes.....	73
4.2 Seleccionar submenús y ajustar parámetros.....	10	10.2 Circuitos de calefacción.....	75
4.3 Programar el temporizador.....	12	10.3 Funciones opcionales.....	84
4.4 Ajustar funciones opcionales.....	14	10.4 Secado pavimento.....	88
4.5 Submenú Selección salida	16	11 Contador de energía	89
5 Puesta en servicio	19	12 Ajustes generales	91
5.1 Sistemas estándar.....	20	13 Tarjeta SD	91
5.2 Visión general de la asignación de sondas y relés.....	21	14 Modo manual	92
6 Menú principal	44	15 Código de usuario	93
6.1 Estructura del menú.....	45	16 Entradas/Módulos	93
7 Estado	46	16.1 Módulos.....	93
7.1 Lecturas y balances.....	46	16.2 Entradas.....	94
7.2 Solar.....	46	17 Accesorios	98
7.3 Instalación.....	46	18 Índice	99
7.4 Calefacción.....	46	19 Resolución de problemas	101
7.5 Contador de energía.....	46		
7.6 Mensajes.....	46		
7.7 Pantalla personalizada.....	47		

1 Descripción del producto

- **14 salidas de relé 12 entradas de sonda temperatura Pt1000, Pt500 o KTY**
- **Conexión de hasta 5 módulos de extensión EM mediante VBus® de RESOL (en total 45 sondas y 39 relés)**
- **Entradas para sondas analógicas y digitales Grundfos Direct Sensors™**
- **Manejo de 4 bombas de alta eficiencia energética mediante salidas PWM**
- **Registro de datos, carga y guardado de los ajustes del regulador y actualizaciones de firmware sencillamente mediante tarjeta SD**
- **Función de enfriamiento del circuito de calefacción con la detección de condensación mediante el interruptor de punto de rocío RESOL TS10**
- **Temporizador simplificado, control de caldera 0-10 V y precalentamiento de ACS**
- **Acceso remoto a los circuitos de calefacción con una o varias unidades de control de estancia o la app VBus® Touch HC**
- **Funciones opcionales extendidas, por ejemplo función de caldera de combustible sólido con válvula mezcladora y control de la temperatura objetivo**

Datos técnicos

Entradas: 12 entradas para sondas Pt1000, Pt500 o KTY (también se pueden utilizar para el control remoto, el interruptor de modos de servicio o el interruptor libre de potencial), 3 entradas de impulsos V40 (también para sensores de temperatura Pt1000, Pt500 y KTY), 1 entrada para un FlowRotor, 1 entrada para un sensor de radiación CS10, 4 entradas para sensores Grundfos Direct Sensors™ (2 digitales y 2 analógicas)

Salidas: 14 salidas de relés, de ellos 13 relés semiconductores para regular la velocidad, 1 relé libre de potencial y 4 salidas (conmutables en 0-10 V)

Frecuencia PWM: 512 Hz

Tensión PWM: 10,5 V

Potencia de salida:

1 (1) A 240 V~ (relé semiconductor)

4 (2) A 24 V==/240 V~ (relé libre de potencial)

Potencia total de salida: 6,3 A 240 V~

Alimentación: 100 ... 240 V~ (50 ... 60 Hz)

Tipo de conexión: Y

Standby: 0,84 W

Clases de controles de temperatura: VIII

Contribución a la eficiencia energética: 5%

Tipo de acción: 1.B.C.Y

Sobretensión transitoria admisible: 2,5 kV

Interfaz de datos: RESOL VBus®, ranura para tarjetas de memoria SD

Transmisión de corriente VBus®: 35 mA

Funciones: incluye 7 contadores de energía y permite controlar circuitos de calefacción en función de la temperatura exterior. Parámetros ajustables y opciones activables incluso después de la puesta en marcha del sistema (a través del menú), función de balance y diagnóstico, control de funcionamiento conforme a VDI 2169

Carcasa: de plástico, PC-ABS y PMMA

Montaje: sobre pared o en cuadro de conexiones

Visualización/Pantalla: pantalla gráfica completa

Manejo: 7 teclas

Tipo de protección: IP 20/DIN EN 60529

Clase de protección: I

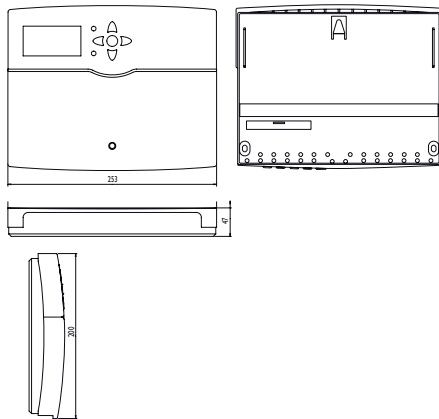
Temperatura ambiente: 0 ... 40 °C

Grado de contaminación: 2

Dimensiones: 253 × 200 × 47 mm

1.1 Funciones opcionales

Solar	Instalación	Calefacción
Bypass	Relé paralelo	Desinfección térmica
Bypass CS	Mezcladora	Producción de ACS
Intercambiador de calor externo	Cargar zona	Precalentamiento de ACS
Función tubos vacío	Relé de aviso	
Temperatura objetivo	Intercambio de calor	
Antihielo	Caldera de biomasa	
Anular calentamiento auxiliar	Circulación	
Relé paralelo	Aumento de la temperatura de retorno	
Modo refrigeración	Bloque de funciones	
Drainback	Conmutador por radiación	
Bomba paralela	Mezcla de retorno	
Disipación del exceso de calor		
Monitorizar caudal		
Monitorizar presión		



2 Instalación

2.1 Montaje

¡ADVERTENCIA! ¡Riesgo de descarga eléctrica!



Tenga precaución al abrir la carcasa del equipo, existen componentes con tensión!

→ **¡Desconecte siempre el equipo de la corriente antes de desmontar la tapa!**



Nota:

Fuertes campos electromagnéticos pueden alterar el funcionamiento del aparato.

→ Asegúrese de que tanto el regulador como el sistema no estén expuestos a fuentes de fuertes campos electromagnéticos.

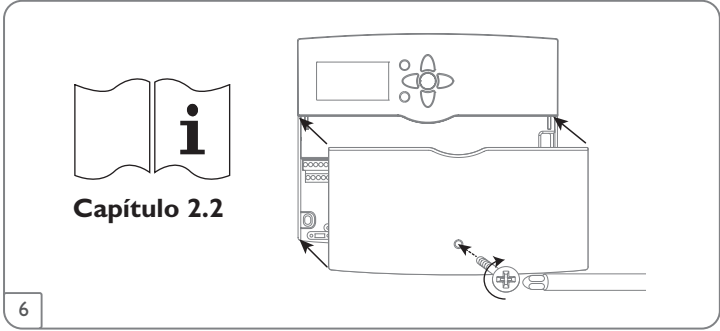
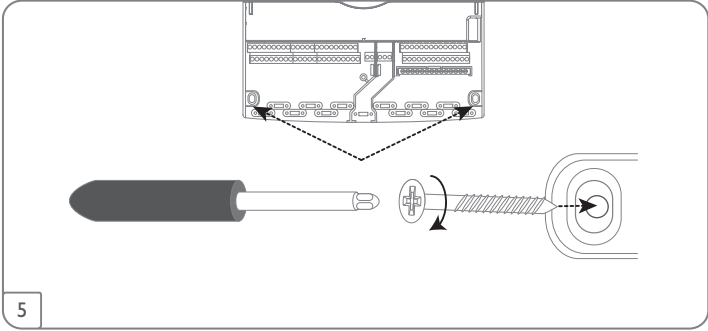
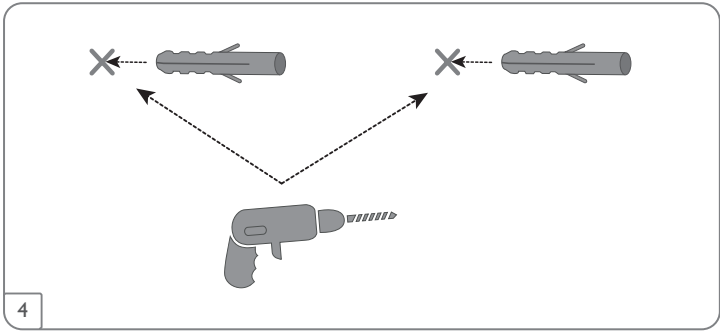
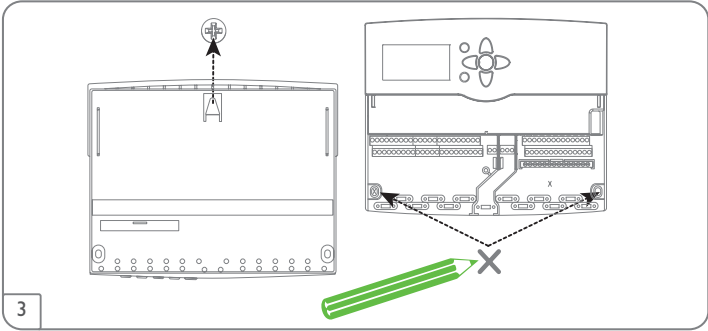
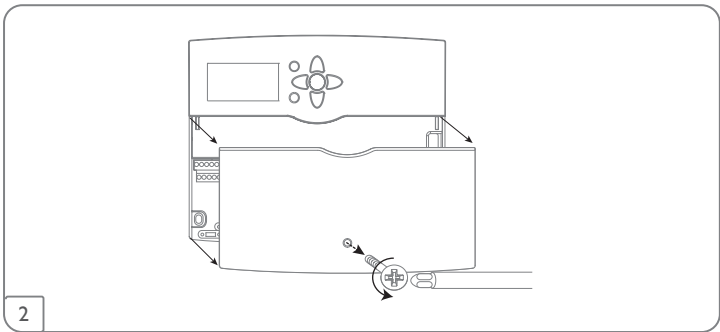
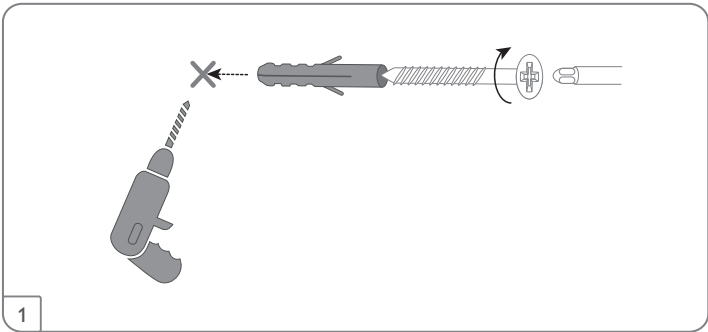
El equipo se debe montar únicamente en espacios interiores libres de humedad.

En su línea de alimentación, debe instalarse un interruptor bipolar con una separación mínima de 3 mm entre contactos o un dispositivo separador (fusible) según las normas vigentes de instalación.

Por favor, recuerde que el cableado de las sondas y sensores no debe compartir los mismos conductos que los cableados eléctricos o líneas de alimentación.

Para colgar el equipo en la pared, siga los siguientes pasos:

- Afloje el tornillo de estrella de la tapa y retírela de la carcasa tirándola hacia abajo.
- Marque el punto de sujeción superior en la pared. Taladre un agujero y fije el taco y el tornillo suministrados, dejando su cabeza sobresaliendo.
- Cuelgue el equipo en el tornillo superior. Marque los puntos de fijación inferiores (distancia entre los agujeros: 233 mm).
- Taladre los agujeros e inserte los tacos.
- Fije el regulador a la pared apretando el tornillo inferior.
- Realice el cableado eléctrico según la asignación de bornes (vea página 7).
- Coloque el panel frontal en la carcasa.
- Cierre la carcasa con el tornillo de cabeza en cruz.



2.2 Conexiones eléctricas

¡ADVERTENCIA! ¡Riesgo de descarga eléctrica!



Tenga precaución al abrir la carcasa del equipo, existen componentes con tensión!

→ **¡Desconecte siempre el equipo de la corriente antes de desmontar la tapa!**

¡ATENCIÓN! ¡Riesgo de descargas electrostáticas!



¡Las descargas electrostáticas pueden dañar los componentes electrónicos del equipo!

→ **Descárguese de electricidad estática antes de tocar el equipo. Para ello, toque una superficie que haga masa, como un radiador o un grifo.**



Nota:

¡La conexión del equipo a la red eléctrica tiene que ser siempre el último paso de la instalación!



Nota:

El control de velocidad de la bomba tiene que configurarse al 100% cuando se conectan relés auxiliares o válvulas.



Nota:

El equipo debe poder ser separado de la red en cualquier momento.

→ Instale el enchufe a la red de manera que sea accesible en cualquier momento.

→ En caso contrario, instale un interruptor accesible en cualquier momento.

¡No utilice el dispositivo si está visiblemente dañado!

El regulador está equipado con 14 relés a los que se pueden conectar cargas como bombas, válvulas, etc.:

Los relés 1...13 son relés semiconductores, diseñados para el control de velocidad de las bombas:

Fase R1...R13

Conductor neutro N (borne común)

Conductor de protección \oplus (borne común)

El relé 14 es un contacto libre de potencial:

R14-A = contacto de trabajo

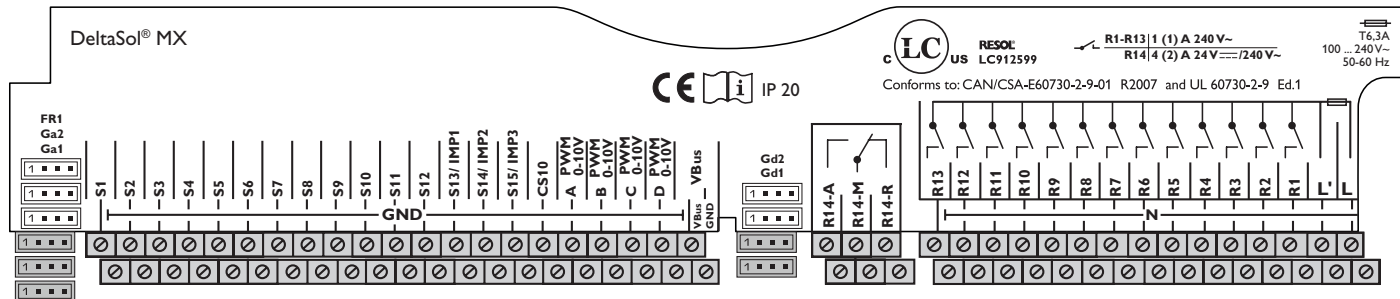
R14-M = contacto neutro

R14-R = contacto de reposo

Dependiendo de la versión del producto, los cables de potencia y cables para sondas ya están conectados. Si este no es el caso, proceda como se indica a continuación:

Las **sondas de temperatura** (S1 a S12) tienen que conectarse a los bornes S1 a S12 y GND sin importar la polaridad.

Los caudalímetros **V40** se pueden conectar a los bornes S13/ V40 a S15/ V40 y GND sin importar la polaridad.



Conecte la sonda de radiación **CS10** a los bornes CS10 y GND con la correcta polaridad. Para ello, conecte el cable marcado con GND al borne común de tierra, y el cable marcado con CS al borne CS10 del regletero.

Los bornes señalizados con **PWM/0-10V** son salidas para el control de velocidad de las bombas de alta eficiencia.



Nota:

Si se usan sensores Grundfos Direct Sensors™, se debe conectar el borne común de puesta a tierra para sondas al bloque PE.

Conecte los sensores **analógicos Grundfos Direct Sensors™** a las entradas Ga1 y Ga2.

Conecte los sensores **digitales Grundfos Direct Sensors™** a las entradas Gd1 y Gd2.

Conecte el **FlowRotor** a la entrada FR1. (El FlowRotor no se incluye en los accesorios de RESOL)

Se suministra electricidad al regulador mediante una línea eléctrica. La alimentación del equipo tiene que ser de 100... 240 V~ (50... 60 Hz).

Conecte el **cable de alimentación** a los siguientes terminales:

Conductor neutro N

Fase L

¡ADVERTENCIA! ¡Riesgo de descarga eléctrica!



L' es un contacto con tensión permanente protegido con el fusible.

→ **¡Desconecte siempre el equipo de la corriente antes de desmontar la tapa!**

Línea L' (L' no está directamente conectada con la fase. L' es un contacto con tensión permanente protegido con el fusible).

Conductor de protección (⊕) (borne común)



Nota:

Para más información sobre la puesta en servicio, vea página 9.

2.3 Comunicación de datos/Bus

El regulador está equipado con el bus RESOLVBus® para transferir datos y alimentar eléctricamente, en parte, a módulos externos. La conexión se realiza en los bornes marcados con **VBus** sin importar la polaridad.


Se pueden conectar a través de este bus uno o varios módulos VBus® de RESOL, como por ejemplo:

- RESOL Datalogger DL2/DL3
- RESOL Módulo de comunicación KM2

Además, se puede conectar el regulador a un PC o a la red mediante el adaptador de interfaz VBus®/USB o el VBus®/LAN de RESOL (no incluido con el equipo). En la página web de RESOL www.resol.com están disponibles diversas soluciones para la visualización y la configuración remota. También están disponibles las actualizaciones de firmware.



Nota:

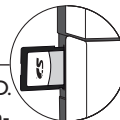
Durante la parametrización remota, se mostrará el símbolo , el controlador no realizará ninguna función de control.



Nota:

Para más información sobre accesorios, vea página 98.

2.4 Ranura para tarjetas SD



El regulador está equipado con una ranura para tarjetas de memoria SD.

Con una tarjeta de memoria SD se pueden realizar las siguientes funciones:

- Grabar un registro de las lecturas y balances en la tarjeta SD. Después de copiar los datos a un ordenador, se pueden abrir y visualizar en un programa de hojas de cálculo.
- Preparar la configuración y sus ajustes en un ordenador y transferirlos mediante la tarjeta SD al regulador.
- Guardar una copia de la configuración y ajustes en la tarjeta SD, y si es necesario, recuperarlos desde allí.
- Descargar actualizaciones del firmware de Internet e instalarlas al regulador.



Nota:

Para más información sobre cómo utilizar la tarjeta de memoria SD, vea página 91.

3 Configuración paso a paso

El regulador *DeltaSol*® MX ofrece una amplia variedad de funciones para el usuario. Al mismo tiempo, el usuario tiene mucha libertad para configurarlo. Para configurar un sistema complejo se requiere una cuidadosa planificación. Recomendamos plantear y dibujar primero un esquema del sistema.

Si la planificación, disposición hidráulica y conexión eléctrica se han realizado correctamente, proceda como se indica a continuación:

1. Menú de puesta en servicio

Después de que haya terminado el menú inicial de puesta en servicio (vea página 19), se pueden realizar ajustes. El menú de puesta en servicio se puede repetir en cualquier momento realizando un reset (vea página 91). Los ajustes adicionales serán eliminados.

Para más información sobre el menú de puesta en servicio vea página 19.

2. Registrar los sensores

Si se han conectado medidores de volumen, caudalímetros, flujostatos, sensores Grundfos Direct Sensors™, un FlowRotor, unidades de control de zona, reguladores remotos, interruptores y/o módulos de extensión externos, estos tienen que ser registrados en el menú de **Entradas/Módulos**.

Para más información sobre el registro de módulos y sensores, vea página 93.

3. Activar funciones solares opcionales

El sistema solar básico ha sido ajustado durante la puesta en servicio. Ahora se pueden seleccionar, activar y ajustar hasta 16 funciones opcionales.

Los relés libres se pueden asignar a las funciones opcionales que requieren un relé. El regulador siempre sugiere el primer relé libre por orden numérico.

Las sondas se pueden asignar tantas veces como sea necesario sin que ello perjudique a otras funciones.

Para más información sobre funciones solares opcionales, vea página 50.

4. Activar funciones opcionales de la instalación

También para la parte no solar de la instalación, se pueden seleccionar, activar y ajustar hasta 16 funciones opcionales.

Los relés libres se pueden asignar a las funciones opcionales que requieren un relé. El regulador siempre sugiere el primer relé libre por orden numérico.

Las sondas se pueden asignar tantas veces como sea necesario sin que ello perjudique a otras funciones.

Para más información sobre funciones opcionales de la instalación, vea página 64.

5. Ajuste de circuitos de calefacción y activación de las funciones de calefacción opcionales.

Ahora, se pueden seleccionar y ajustar los circuitos de calefacción controlados por el regulador. La regulación interna de circuitos de calefacción está disponible sólo si hay 3 relés libres.

Para la parte de calefacción de la instalación, también se pueden seleccionar, activar y ajustar hasta 16 funciones opcionales.

A los circuitos de calefacción y funciones opcionales que requieren uno o más relés, se les puede asignar el número correspondiente de relés libres. El regulador siempre sugiere el primer relé libre por orden numérico.

Las sondas se pueden asignar tantas veces como sea necesario sin que ello perjudique a otras funciones.

Para más información acerca de circuitos de calefacción y funciones de calefacción opcionales, vea página 75.

4 Manejo y funcionamiento

4.1 Teclas

El regulador se maneja con las 7 teclas situadas al lado de la pantalla. Éstas tienen las siguientes funciones:

Tecla 1 - desplazarse hacia arriba

Tecla 3 - desplazarse hacia abajo

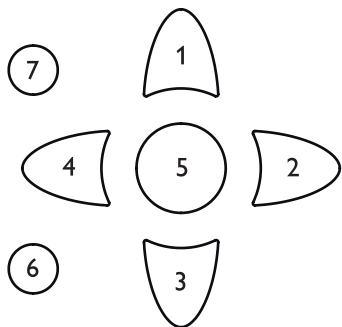
Tecla 2 - aumentar valor

Tecla 4 - reducir valor

Tecla 5 - confirmar

Tecla 6 - cambiar al menú Estado/al modo de deshollinador (en función del sistema)

Tecla 7 - tecla Escape para volver al menú anterior/al punto del menú Días de vacaciones



LED de control de funcionamiento (en la tecla de control)

Verde fijo: Todo correcto

Rojo: Cancelación secado pavimento

Parpadeo rojo: Error/Iniciación/Función de deshollinador activa

Parpadeo verde: Función de modo manual/secado pavimento activa

4.2 Seleccionar submenús y ajustar parámetros

Durante el funcionamiento normal, la pantalla muestra el menú principal. Si no se pulsa ninguna tecla durante un minuto, la iluminación de la pantalla se apaga. Después de 4 min el regulador cambiará a la Pantalla pers. (véase página 47).

Pulse cualquier tecla para reactivar la iluminación de la pantalla.

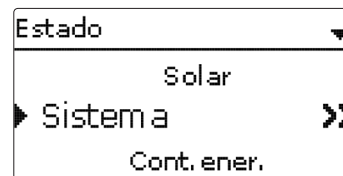
➔ Para desplazarse por un menú o ajustar un parámetro, pulse las teclas 1 y 3 o las teclas 2 y 4 indistintamente.

➔ Para abrir un submenú o confirmar un valor, pulse la tecla 5.

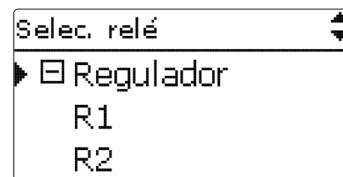
➔ Para entrar al menú Estado pulse la tecla 6 – los ajustes que no se hayan confirmado no serán guardados.

➔ Para volver al menú anterior pulse la tecla 7 – los ajustes que no se hayan confirmado no serán guardados.

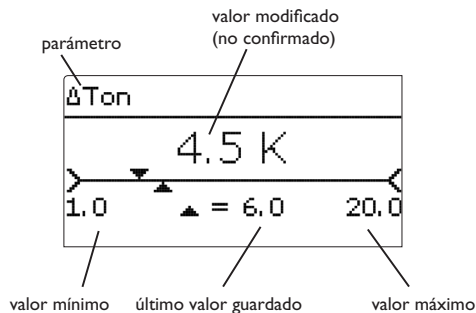
Si no se pulsa ninguna tecla durante algunos minutos, se interrumpe la operación y el regulador restablece el valor anterior.



Si el símbolo >> aparece detrás de un elemento de menú, al presionar la tecla 5 se abrirá un nuevo submenú.



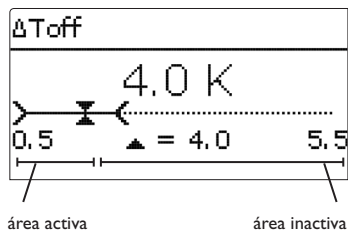
Si el símbolo ☒ se muestra delante de un elemento de menú, al presionar la tecla 5 se abrirá un nuevo submenú. Si ya está abierto, se muestra un ☐ en vez de un ☒.



Los valores y ajustes se pueden modificar de distintas maneras:

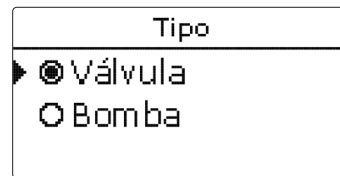
Los valores numéricos se pueden ajustar mediante una barra deslizable. El valor mínimo se indica a la izquierda, el valor máximo a la derecha. El número en grande sobre la barra indica el valor modificado. Pulsando las teclas **←** y **→** se puede mover la barra deslizable superior hacia la izquierda o hacia la derecha.

Solo al aceptar el ajuste pulsando la tecla **↵**, el número en la parte inferior de la barra indicará el nuevo valor. El nuevo valor se guardará si se confirma pulsando la tecla **↵** otra vez.

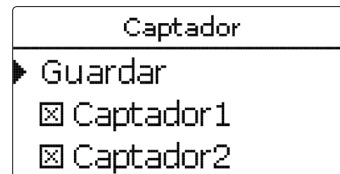


Cuando un parámetro está bloqueado por otro, se mostrará un rango de ajuste reducido según el rango de ajuste del otro valor respectivo.

En este caso, el área activa de la barra deslizable se acorta, el área inactiva se indica como una línea de puntos. La indicación de los valores mínimos y máximos se adaptará a la reducción.



Si sólo puede seleccionar una opción de varias, se indicará con botones de opción. Cuando se selecciona una opción, el botón de opción se rellena.



Si se puede seleccionar más de una opción entre varias, se indicará con casillas cuadradas de verificación. Cuando se selecciona un elemento, aparece una **x** en el interior de la casilla de verificación.

4.3 Programar el temporizador

Si se activa la opción **Temporizador**, se muestra un temporizador semanal en el que se pueden programar franjas horarias para la función.

En el parámetro **Selección días** se pueden elegir días de la semana individuales o combinaciones de días que se seleccionan con frecuencia.

Cuando se seleccionan varios días y/o combinaciones, éstos aparecen en una misma ventana y sólo se pueden configurar juntos.

La última opción después de la lista de días es **Continuar**. Si se selecciona Continuar, se abre el menú en el que se pueden ajustar las franjas horarias.

Agregar una franja horaria:

Para añadir una franja horaria, proceda como se indica a continuación:

➔ Seleccione **Nueva franja horaria**.

➔ Ajuste el **Inicio** y el **Fin** de la franja horaria que desee.

Las franjas se pueden ajustar con pasos de 5 minutos.

Selección días
Reset
volver

Selección días

- Lun-dom
- Lun-vier
- Sab-dom
- Lun
- Mar
- Mier
- Jue
- Vier
- Sab
- Dom

Continuar

➔ Para guardar una franja horaria, seleccione la opción **Guardar** y confirme la petición de validación con **Sí**.

➔ Para agregar otra franja horaria, repita los últimos pasos.

Se pueden ajustar 6 franjas horarias por día o combinación.

➔ Para volver a la pantalla de selección de los días de la semana, pulse la tecla izquierda (←).

Fin
08:30

Lun,Mier,Dom
Inicio 06:00
Fin 08:30
Guardar

Guardar
Guardar? Sí

Lun,Mier,Dom
00 06 12 18
Nueva franja horaria
Reset

Lun,Mier,Dom
00 06 12 18
Nueva franja horaria
Reset

Selección días
Lun,Mier,Dom
Reset

Copiar franjas horarias:

Si desea utilizar una franja horaria ya ajustada para un determinado día o combinación, proceda como se indica a continuación:

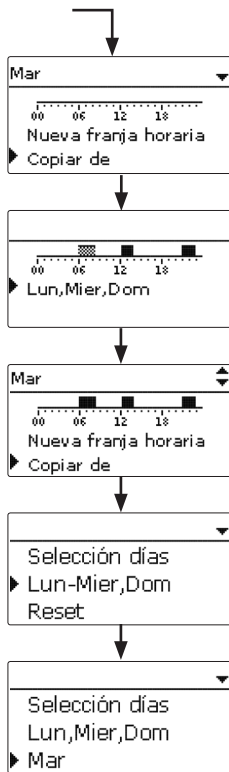
- ➔ Seleccione primero el día y/o la combinación en el/la que desea copiar una franja horaria, y luego **Copiar desde**.

Se visualizarán los días y/o combinaciones de días en los/las que haya ajustado franjas horarias.

- ➔ Seleccione ahora el día o la combinación cuya franja horaria desea copiar.

Se copiarán todas las franjas horarias del día/de la combinación seleccionado/a.

Si no modifica las franjas horarias copiadas, el nuevo día/la nueva combinación será añadido/a al día o a la combinación de donde se han copiado dichas franjas.



Modificar franjas horarias:

Si desea modificar una franja horaria, proceda como se indica a continuación:

- ➔ Seleccione la franja horaria que desea modificar.
- ➔ Realice la modificación deseada.

- ➔ Para guardar una franja horaria, seleccione la opción **Guardar** y confirme la petición de validación con **Sí**.

Eliminar una franja horaria:

Si desea eliminar una franja horaria, proceda como se indica a continuación:

- ➔ Seleccione la franja horaria que desea eliminar.
- ➔ Seleccione la opción **Borrar** y confirme la petición de validación con **Sí**.



Poner a cero el programador:

Si desea poner a cero una franja horaria ya ajustada para un determinado día o combinación, proceda como se indica a continuación:

➔ Seleccione el día y/o la combinación deseado/a.

▼
Selección días
▶ Lun,Mier,Dom
Mar

Lun,Mier,Dom
00 06 12 18
Copiar de
▶ Reset

Reset
Eliminar? Sí

➔ Seleccione la opción **Reset** y confirme la petición de validación con **Sí**.

El día o la combinación seleccionado/a desaparecerá de la lista, la o las franjas horarias serán eliminadas.

▼
Selección días
Mar
Reset

Para poner a cero el programador completo, proceda como se indica a continuación:

➔ Seleccione la opción **Reset** y confirme la petición de validación con **Sí**.

▼
Lun,Mier,Dom
Mar
▶ Reset

Reset
Eliminar? Sí

Se borrarán todos los ajustes realizados en el programador.

Selección días
▶ Reset
volver

4.4 Ajustar funciones opcionales

▼
Añadir nueva func.
▶ Bypass
Bypass CS
Int. cal. ext.

En los menús **Func. opcionales** se pueden seleccionar y ajustar funciones opcionales.

Seleccionando **Añadir nueva func.**, se pueden seleccionar distintas funciones pre-programadas.

El número y el tipo de funciones opcionales disponibles dependen de los ajustes realizados.

▼
Bypass
▶ Captador 1,2
Salida R9
Tipo Bomba

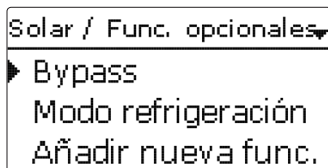
Cuando se selecciona una nueva función, se abre un submenú en el que se pueden realizar todos los ajustes necesarios.

En este submenú, se puede asignar una salida y determinados componentes de la instalación a la función.

Si se puede asignar una salida a la función, en **Salida** se abrirá el menú Selección salida (véase página 16).

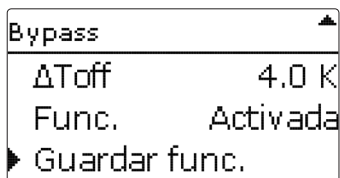
▼
Bomba bypass 1
▶ <input checked="" type="checkbox"/> Relé
Relé R9
<input type="checkbox"/> PWM/0-10 V

Después de haber seleccionado y ajustado una función, ésta aparecerá en el menú **Func. opcionales** justo sobre la opción **Añadir nueva func.**



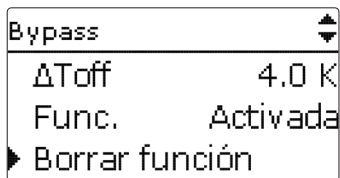
De esta manera, se garantiza una visión general más rápida de las funciones guardadas.

Un resumen sobre qué sonda ha sido asignada a cada componente o qué relé ha sido asignado a cada función se muestra en el menú **Estado**.

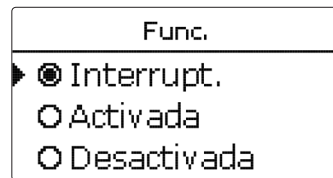


Al final de cada submenú de las funciones opcionales, se encuentran los puntos **Func.** y **Guardar func.** Para guardar una función, seleccione la opción **Guardar func.** y confirme la petición de validación seleccionando **Sí**.

Si la función ya ha sido guardada, se visualizará en este lugar la opción **Borrar función**.



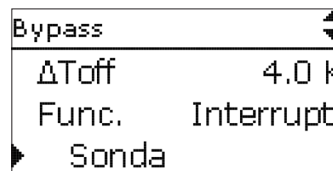
Para borrar una función que ha sido guardada, seleccione la opción **Borrar función** y confirme la petición de validación seleccionando **Sí**. La función vuelve a estar disponible en **Nueva función**. Los relés correspondientes vuelven a estar disponibles.



En el parámetro **Func.**, se pueden desactivar temporalmente las funciones opcionales ya guardadas, o reactivarlas posteriormente. En este caso se conservan todos los ajustes y las salidas que han sido asignadas permanecen ocupadas y no pueden asignarse a otra función. Se sigue controlando si hay errores en los sensores asignados. La opción **Interrupt.** permite activar y desactivar la función mediante un interruptor externo libre de potencial.

Esta opción solo está disponible en caso de haber seleccionado con anterioridad una entrada de sensor como interruptor en el menú **Entradas/Módulos**.

Si selecciona **Interrupt.**, se visualizará el parámetro **Sonda**. Este parámetro permite asignarle a la función una entrada de sonda a la que se conectará el interruptor.



4.5 Submenú Selección salida

El submenú **Selección salida** está disponible en casi todas las funciones opcionales. Por lo tanto, no se explica en las descripciones de cada función.

En este submenú se pueden asignar las salidas de la función relé y o las salidas de señales. También se pueden realizar aquí todos los ajustes necesarios para las salidas.

Todas las salidas libres en el regulador y, si es necesario, los módulos conectados se visualizan. Cuando se selecciona -, la función sigue funcionando normalmente en el software, pero no activa ninguna salida. La salida de relé y de señal se pueden activar por separado. En función del ajuste se pueden dar los resultados que se enumeran a continuación:

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Relé	Opción relé	Sí, No	No
Relé	Selección del relé	según el sistema	según el sistema
PWM/0-10 V	Opción PWM/0-10 V	Sí, No	No
Salida	Selección de la salida de señal	según el sistema	según el sistema
Señal	Tipo de señal	PWM, 0-10 V	PWM
Tipo	Curva característica	Solar, Calefacción	solar
Velocidad	Control de velocidad	Sí, No	según el sistema
Min.	Velocidad mínima	20 ... 100 %	20 %
Máx.	Velocidad máxima	20 ... 100 %	100 %
Adaptador	Opción adaptador	Sí, No	No
Invertir	Opción Invertir	Sí, No	No
Antibloqueo	Opción antibloqueo bomba	Sí, No	No
Modo manual	Modo de funcionamiento	Max, Auto, Min, Off	Auto

A cada selección de salida se puede asignar un relé y/o una señal de 0-10 V.

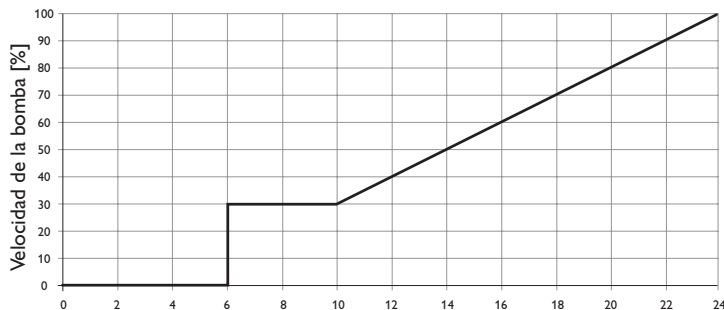
Ajustes

Opción relé	Opción PWM/0-10 V	Control de velocidad	Opción adaptador
Sí	Sí	Sí	Sí
Sí	No	Sí	No
Sí	No	Sí	Sí
Sí	No	No	Irrelevante*
Sí	Sí	Sí	No
Sí	Sí	Sí	Sí
Sí	Sí	No	Irrelevante*
No	Sí	Sí	Irrelevante*
No	Sí	No	Irrelevante*

Resultado

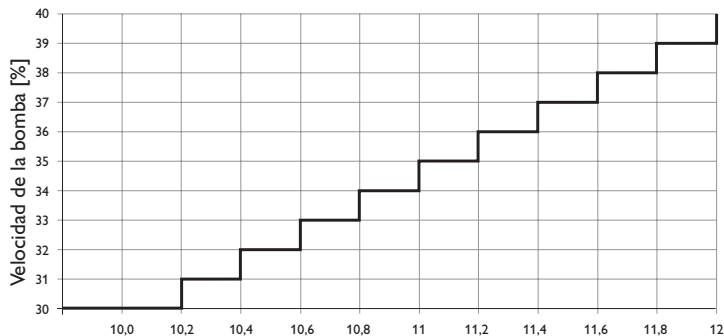
Comportamiento de la salida de relé	Comportamiento de la salida de señales	Comportamiento del adaptador
→ On/Off	Modulante	Modulante
→ Control del paquete de impulsos	-	Modulante
→ On/Off	-	Modulante
→ On/Off	-	0%/100%
→ On/Off	Modulante	0%/100%
→ On/Off	Modulante	Modulante
→ On/Off	0%/100%	0%/100%
→ -	Modulante	-
→ -	0%/100%	-

* Si se ha desactivado la opción relé y/o la regulación de velocidad, el ajuste de la opción adaptador no será efectivo.



Diferencia de temperatura

Vista ampliada



Diferencia de temperatura captador – acumulador [K]

Control de velocidad

En el parámetro **Velocidad** se puede activar o desactivar la regulación de velocidad de la salida. Si se ajusta **Sí** aparecerán los parámetros **Mín.**, **Máx.** y **Adaptador**.

En el parámetro **Mín.** se puede establecer para la salida una velocidad mínima relativa para una bomba conectada.

En el parámetro **Máx.** se puede establecer para la salida una velocidad máxima relativa para una bomba conectada.

Si la señal de regulación de la velocidad se genera a través de un adaptador de interfaz VBus®/PWM, hay que activar la opción **Adaptador**. Si se ajusta **Sí** el relé se encenderá o se apagará (sin paquetes de impulsos). La información de la velocidad se transmite a través del VBus®.

En las funciones que solo controlan consumidores sin regulación de velocidad, se oculta la regulación de velocidad (p. ej., las válvulas de bypass, mezcladores).

Si la diferencia de temperatura alcanza o supera el valor establecido para la activación de la bomba, ésta inicia el funcionamiento a la máxima velocidad durante 10 segundos. Después de ello, la bomba funcionará a la velocidad mínima configurada. Si la diferencia de temperatura supera el valor ajustado en 1/10 del valor de incremento, la velocidad de la bomba aumenta un nivel (1%). La velocidad de la bomba se puede adaptar a las condiciones específicas del sistema con el parámetro Anstieg (aumento). Cuando la diferencia de temperatura aumenta 1/10 del valor de incremento ajustado, la velocidad de la bomba aumenta también 1% hasta alcanzar el valor máximo (100%). Si por el contrario la diferencia de temperatura disminuye en 1/10 del valor de incremento ajustado, la velocidad de la bomba disminuirá en un nivel.

Opción relé

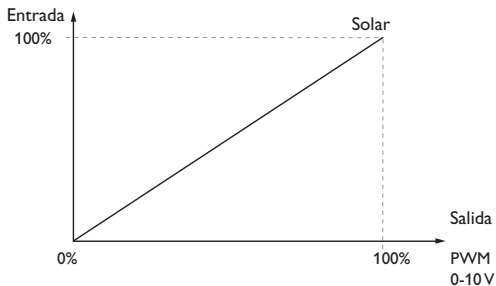
Si está activada la opción **relé**, se puede asignar un relé a la selección de salida.

Opción 0-10 V

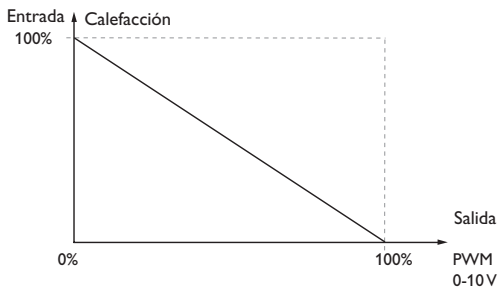
Si se activa la opción **0-10 V**, se puede asignar una salida 0-10 V a la selección de salida.

En el canal **Señal** se puede elegir entre una señal PWM y una señal 0-10 V. En **Perfil** se pueden seleccionar las curvas características para las bombas solares y de calefacción.

Curva característica de control: PWM; tipo: solar



Curva característica de control: PWM; tipo: calefacción



Antibloqueo

El regulador incluye una función antibloqueo para impedir que se bloqueen las bombas en caso de parada prolongada. Esta opción se puede activar en el submenú Selección salida. Los ajustes de la opción **Antibloqueo** se pueden realizar en el menú **Ajuste general/Antibloqueo** (véase página 91).

Modo manual

En el parámetro **Modo manual** se puede seleccionar un modo manual para la salida. Las siguientes opciones están disponibles:

Off = Salida desconectada (modo manual)

Mín = Salida activa a la velocidad mínima (modo manual)

Máx = Salida activa al 100% de velocidad (modo manual)

Auto = Salida en modo automático



Nota:

Vuelva siempre a ajustar el modo de funcionamiento a Auto cuando se hayan terminado las tareas de control y mantenimiento. De lo contrario, no será posible el funcionamiento normal.

5 Puesta en servicio

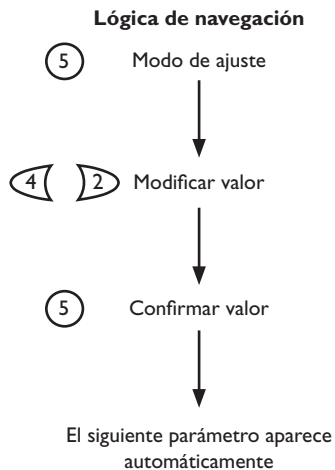
Una vez se haya realizado el llenado del circuito hidráulico y esté listo para funcionar, conecte el regulador a la corriente.

El regulador arranca la fase de inicialización, durante la cual la retroiluminación de las teclas parpadea en rojo.

Cuando se pone en marcha el regulador por primera vez, o cuando se realiza un reset, arrancará automáticamente un menú de puesta en servicio después de la fase de inicialización. El menú de puesta en servicio dirige al usuario a través de los parámetros de ajuste más importantes necesarios para el funcionamiento del sistema.

Menú de puesta en servicio

El menú de puesta en servicio consiste en los parámetros descritos a continuación. Para realizar un ajuste, presione la tecla **5**. Ajuste el valor pulsando las teclas **4** y **2**, luego pulse la tecla **5** para confirmar. El siguiente parámetro aparecerá en pantalla.



1. Idioma:

→ Seleccione el idioma deseado.

Idioma
English
Français
▶ Español

2. Unidades:

→ Seleccione el sistema de unidades deseado.

Unidades
<input type="radio"/> °F / gal / MBTU
▶ <input checked="" type="radio"/> °C / Litros / kWh

3. Cambio de horario de verano/invierno:

→ Active o desactive el cambio automático de horario de Hora verano auto.

Verano / Invierno
▶ <input checked="" type="radio"/> Si
<input type="radio"/> No

4. Hora:

→ Ajuste el reloj. Primero ajuste la hora y después los minutos.

Hora
09:06

5. Fecha:

→ Ajuste la fecha actual. Establezca la fecha actual, ajustando primero el año, luego el mes y después el día.

Fecha
?? ?? 2016

6. Selección: sistema o esquema

→ Seleccione si desea configurar el regulador con un número de esquema o con una sistema y una variante.

Sistema o esquema
<input type="radio"/> Esquema
▶ <input checked="" type="radio"/> Sistema

7a. Esquema (si 6. = esquema):

➔ Ajuste el número del esquema deseado.

7b. Selección de sistemas solares (si 6. = sistema):

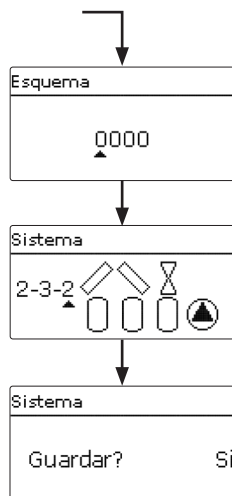
➔ Seleccione el sistema solar deseado (número de captadores y acumuladores) y la variante hidráulica.

8. Finalizar el menú de puesta en servicio:

Después de seleccionar el sistema o de introducir el número de esquema, se visualiza una petición de validación. Si se confirma la petición, se guardarán los ajustes.

➔ Para confirmar la petición de validación, pulse la tecla **5**.

➔ Para volver a entrar a los parámetros, pulse la tecla **7**. Después de confirmar la petición de validación, el regulador está listo para funcionar y debería realizar un funcionamiento óptimo del sistema con los ajustes de fábrica.

**Nota:**

Todos los ajustes realizados durante la puesta en servicio se pueden cambiar más tarde, si fuera necesario, en el parámetro correspondiente. También se pueden activar y ajustar funciones y opciones adicionales (vea página 44).

Introduzca el código de usuario del cliente antes de entregar el equipo al usuario del sistema (vea página 93).

5.1 Sistemas estándar

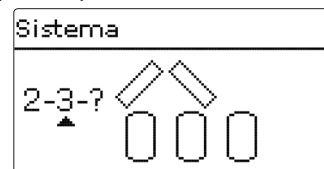
El regulador está preprogramado con 13 sistemas básicos. El sistema se debe elegir en función de la cantidad de fuentes de calor (campos de captación) y consumidores (acumuladores, piscinas). El sistema establecido por defecto es el sistema 1.1.1. La selección del sistema solar básico es uno de los ajustes más importantes, por eso es solicitado inicialmente en el menú de puesta en servicio.

Primero se debe elegir el número campos de captación y de acumuladores en uso, y luego la variante hidráulica.

**Nota:**

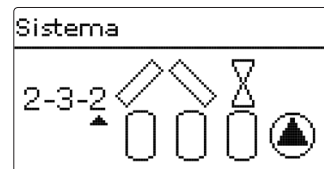
En sistemas solares con un acumulador estratificado (carga en la parte superior e inferior del mismo), seleccione un sistema con 2 acumuladores. (parte superior = acumulador 1; parte inferior = acumulador 2).

Se visualizarán por pantalla las configuraciones correspondientes (número de campos de captación y acumuladores en uso). La figura de ejemplo muestra el sistema 2.3, con 2 campos captadores y 3 acumuladores.



La variante hidráulica corresponde al tipo de cargas que deben ser controladas. Se visualiza en la pantalla mediante los símbolos de carga. El símbolo superior corresponde a las cargas de los campos de captación, el símbolo inferior a las de los acumuladores.

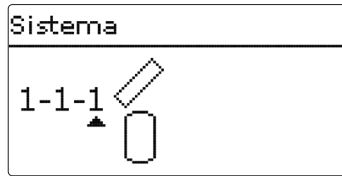
La figura de ejemplo muestra el sistema 2.3.2.



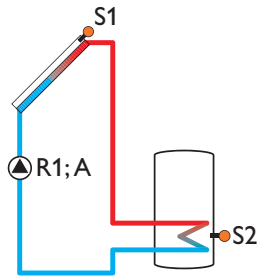
Cada campo de captación dispone de una válvula de 2 vías; los acumuladores se cargan mediante una lógica de carga por bomba.

El regulador asigna a cada sistema los relés y las sondas correspondientes para cada sistema estándar. Para una vista general de los sistemas básicos y sus variantes, vea capítulo 5.2.

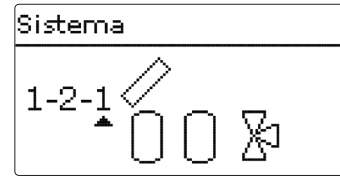
Sistema 1.1.1



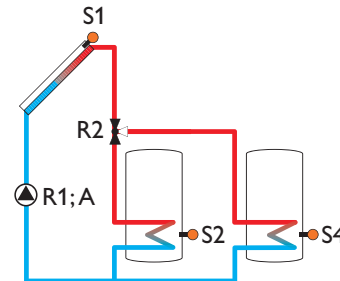
Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba solar	R1;A
Acumulador abajo	S2		



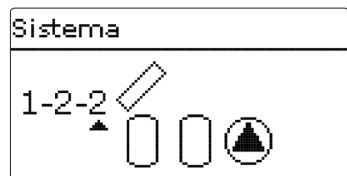
Sistema 1.2.1



Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador	S1	Bomba solar	R1;A
Acumulador 1 abajo	S2	3-vías acumulador 2	R2
Acumulador 2 abajo	S4		



Sistema 1.2.2

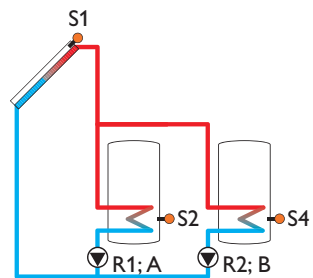


Sondas

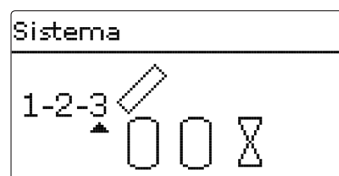
Captador	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4

Relés; PWM/0-10 V

Bomba solar acumulador 1	R1; A
Bomba solar acumulador 2	R2; B



Sistema 1.2.3

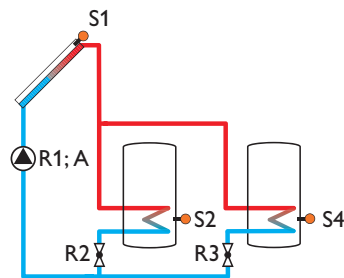


Sondas

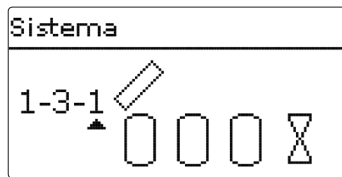
Captador	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4

Relés; PWM/0-10 V

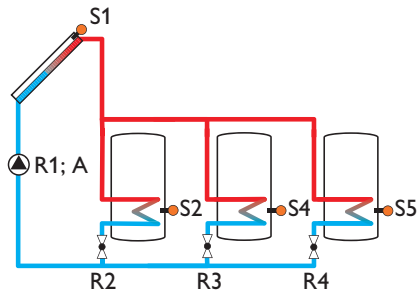
Bomba solar	R1; A
2-vías acumulador 1	R2
2-vías acumulador 2	R3



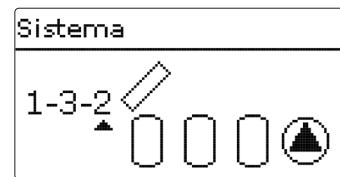
Sistema 1.3.1



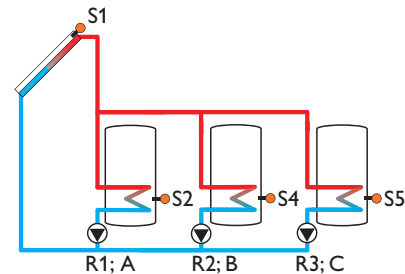
Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba solar	R1;A
Acumulador 1 abajo	S2	2-vías acumulador 1	R2
Acumulador 2 abajo	S4	2-vías acumulador 2	R3
Acumulador 3 abajo	S5	2-vías acumulador 3	R4



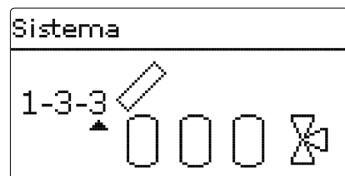
Sistema 1.3.2



Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba solar acumulador 1	R1;A
Acumulador 1 abajo	S2	Bomba solar acumulador 2	R2; B
Acumulador 2 abajo	S4	Bomba solar acumulador 3	R3; C
Acumulador 3 abajo	S5		



Sistema 1.3.3

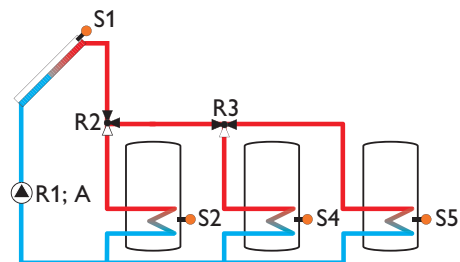


Sondas

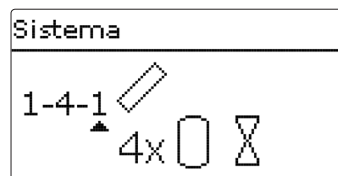
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5

Relés; PWM/0-10 V

Bomba solar	R1;A
3-vías acumulador 1	R2
3-vías acumulador 2	R3



Sistema 1.4.1

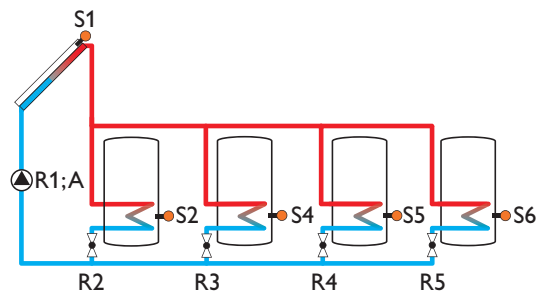


Sondas

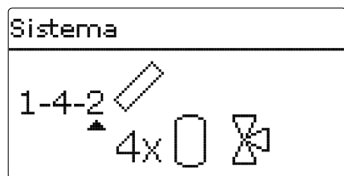
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Acumulador 4 abajo	S6

Relés; PWM/0-10 V

Bomba solar	R1;A
2-vías acumulador 1	R2
2-vías acumulador 2	R3
2-vías acumulador 3	R4
2-vías acumulador 4	R5



Sistema 1.4.2

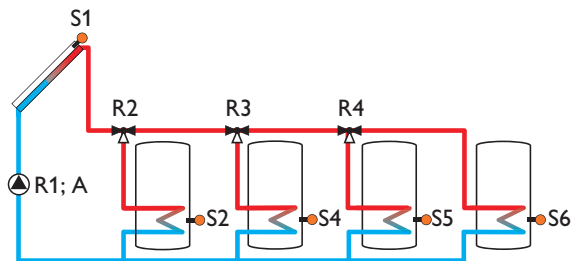


Sondas

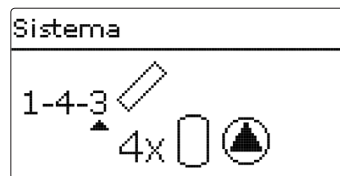
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Acumulador 4 abajo	S6

Relés; PWM/0-10 V

Bomba solar	R1; A
3-vías acumulador 1	R2
3-vías acumulador 2	R3
3-vías acumulador 3	R4



Sistema 1.4.3

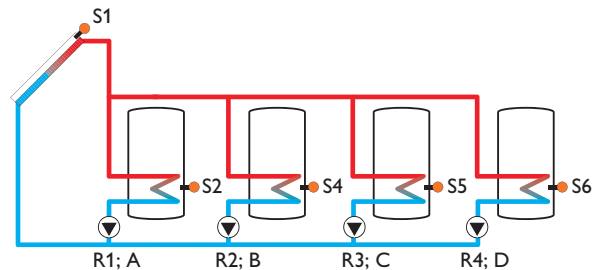


Sondas

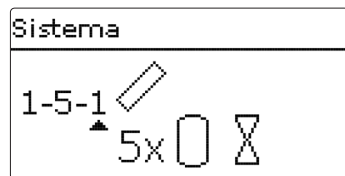
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Acumulador 4 abajo	S6

Relés; PWM/0-10 V

Bomba solar acumulador 1	R1; A
Bomba solar acumulador 2	R2; B
Bomba solar acumulador 3	R3; C
Bomba solar acumulador 4	R4; D



Sistema 1.5.1

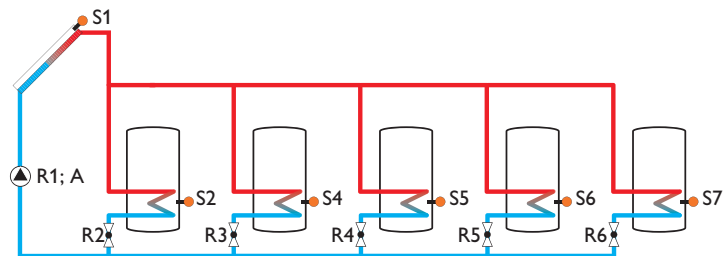


Sondas

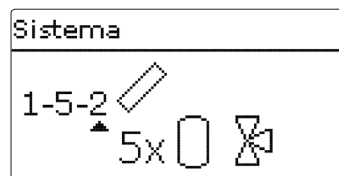
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Acumulador 4 abajo	S6
Acumulador 5 abajo	S7

Relés; PWM/0-10 V

Bomba solar	R1;A
2-vías acumulador 1	R2
2-vías acumulador 2	R3
2-vías acumulador 3	R4
2-vías acumulador 4	R5
2-vías acumulador 5	R6



Sistema 1.5.2

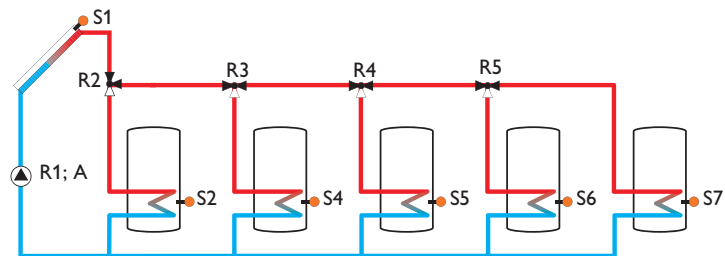


Sondas

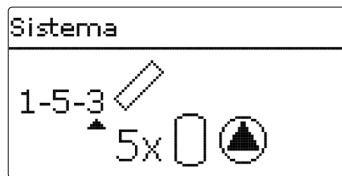
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Acumulador 4 abajo	S6
Acumulador 5 abajo	S7

Relés; PWM/0-10 V

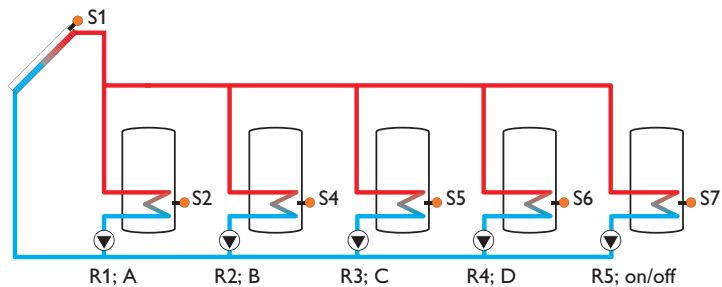
Bomba solar	R1;A
3-vías acumulador 1	R2
3-vías acumulador 2	R3
3-vías acumulador 3	R4
3-vías acumulador 4	R5



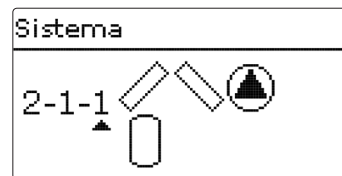
Sistema 1.5.3



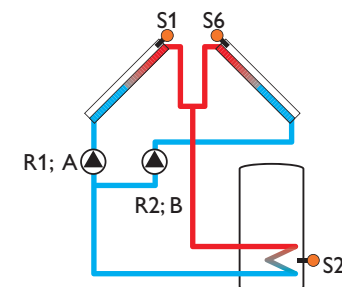
Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba solar acumulador 1	R1; A
Acumulador 1 abajo	S2	Bomba solar acumulador 2	R2; B
Acumulador 2 abajo	S4	Bomba solar acumulador 3	R3; C
Acumulador 3 abajo	S5	Bomba solar acumulador 4	R4; D
Acumulador 4 abajo	S6	Bomba solar acumulador 5	R5; on/off
Acumulador 5 abajo	S7		



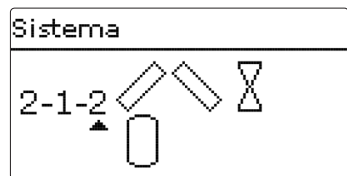
Sistema 2.1.1



Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba captador 1	R1; A
Acumulador abajo	S2	Bomba captador 2	R2; B
Captador 2	S6		



Sistema 2.1.2

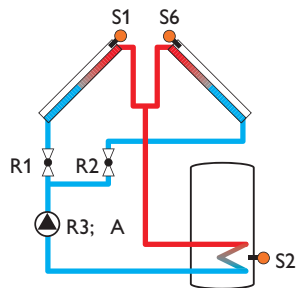


Sondas

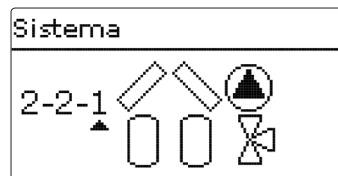
Captador 1	S1
Acumulador abajo	S2
Captador 2	S6

Relés; PWM/0-10 V

2-vías captador 1	R1
2-vías captador 2	R2
Bomba solar	R3;A



Sistema 2.2.1

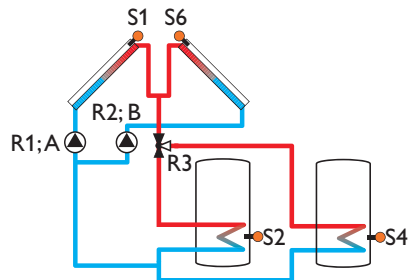


Sondas

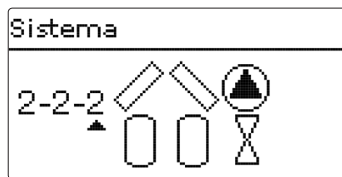
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Captador 2	S6

Relés; PWM/0-10 V

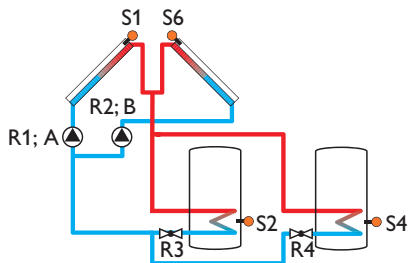
Bomba captador 1	R1;A
Bomba captador 2	R2;B
3-vías acumulador 2	R3



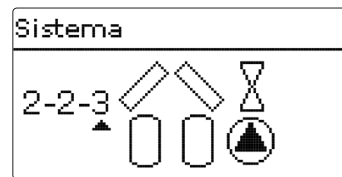
Sistema 2.2.2



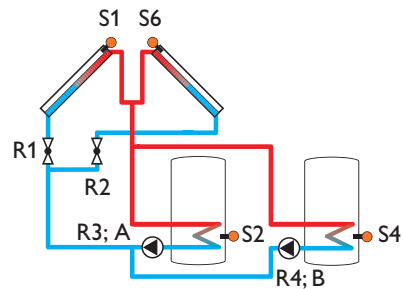
Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba captador 1	R1; A
Acumulador 1 abajo	S2	Bomba captador 2	R2; B
Acumulador 2 abajo	S4	2-vías acumulador 1	R3
Captador 2	S6	2-vías acumulador 2	R4



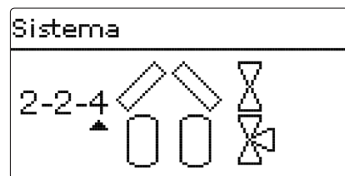
Sistema 2.2.3



Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	2-vías captador 1	R1
Acumulador 1 abajo	S2	2-vías captador 2	R2
Acumulador 2 abajo	S4	Bomba solar acum.1	R3; A
Captador 2	S6	Bomba solar acum.2	R4; B



Sistema 2.2.4

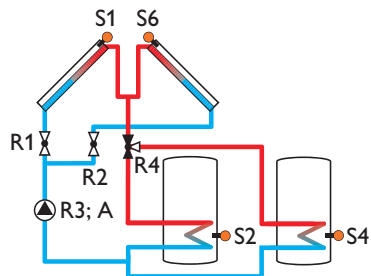


Sondas

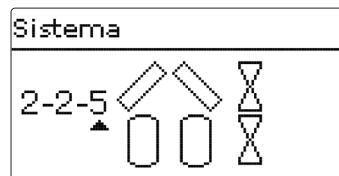
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Captador 2	S6

Relés; PWM/0-10 V

2-vías captador 1	R1
2-vías captador 2	R2
Bomba solar	R3;A
3-vías acumulador 2	R4



Sistema 2.2.5

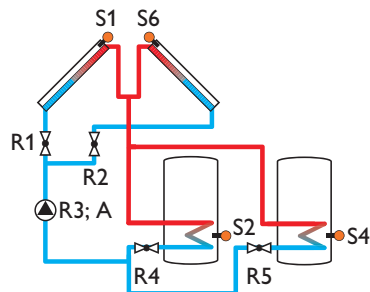


Sondas

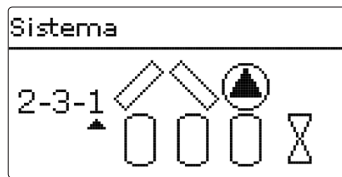
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Captador 2	S6

Relés; PWM/0-10 V

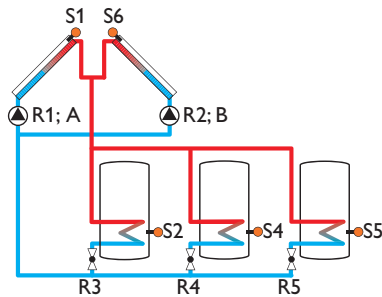
2-vías captador 1	R1
2-vías captador 2	R2
Bomba solar	R3;A
2-vías acumulador 1	R4
2-vías acumulador 2	R5



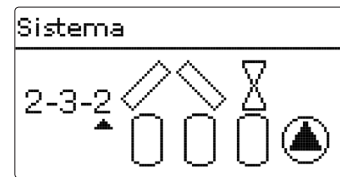
Sistema 2.3.1



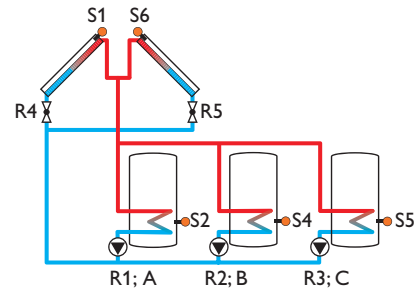
Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba captador 1	R1;A
Acumulador 1 abajo	S2	Bomba captador 2	R2;B
Acumulador 2 abajo	S4	2-vías acumulador 1	R3
Acumulador 3 abajo	S5	2-vías acumulador 2	R4
Captador 2	S6	2-vías acumulador 3	R5



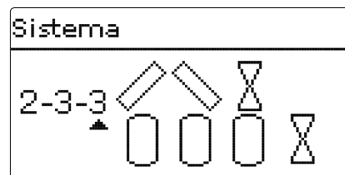
Sistema 2.3.2



Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba solar acumulador 1	R1;A
Acumulador 1 abajo	S2	Bomba solar acumulador 2	R2;B
Acumulador 2 abajo	S4	Bomba solar acumulador 3	R3;C
Acumulador 3 abajo	S5	2-vías captador 1	R4
Captador 2	S6	2-vías captador 2	R5



Sistema 2.3.3

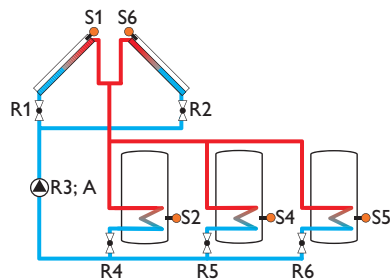


Sondas

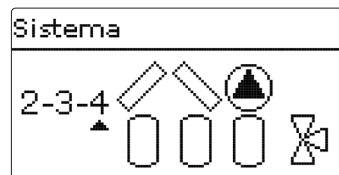
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Captador 2	S6

Relés; PWM/0-10 V

2-vías captador 1	R1
2-vías captador 2	R2
Bomba solar	R3;A
2-vías acumulador 1	R4
2-vías acumulador 2	R5
2-vías acumulador 3	R6



Sistema 2.3.4

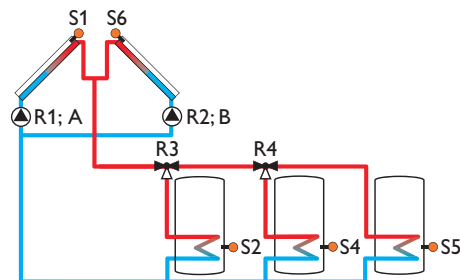


Sondas

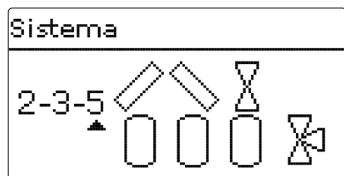
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Captador 2	S6

Relés; PWM/0-10 V

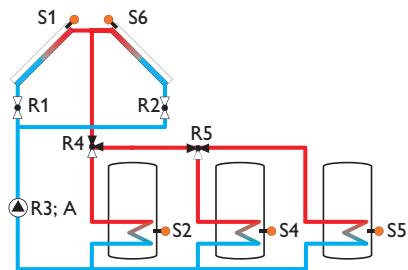
Bomba captador 1	R1;A
Bomba captador 2	R2;B
3-vías acumulador 1	R3
3-vías acumulador 2	R4



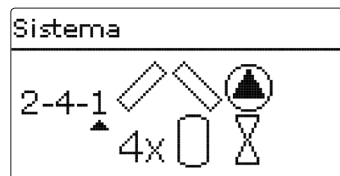
Sistema 2.3.5



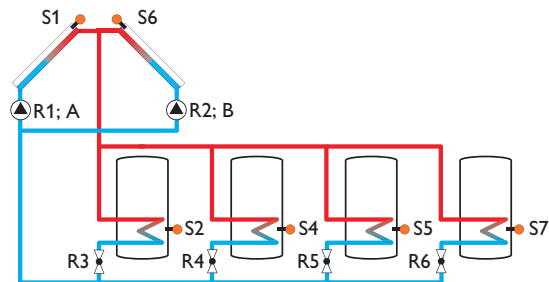
Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	2-vías captador 1	R1
Acumulador 1 abajo	S2	2-vías captador 2	R2
Acumulador 2 abajo	S4	Bomba solar	R3;A
Acumulador 3 abajo	S5	3-vías acumulador 1	R4
Captador 2	S6	3-vías acumulador 2	R5



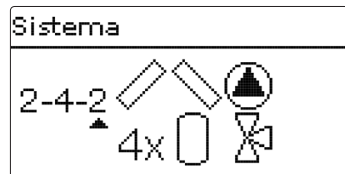
Sistema 2.4.1



Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba captador 1	R1;A
Acumulador 1 abajo	S2	Bomba captador 2	R2; B
Acumulador 2 abajo	S4	2-vías acumulador 1	R3
Acumulador 3 abajo	S5	2-vías acumulador 2	R4
Captador 2	S6	2-vías acumulador 3	R5
Acumulador 4 abajo	S7	2-vías acumulador 4	R6



Sistema 2.4.2

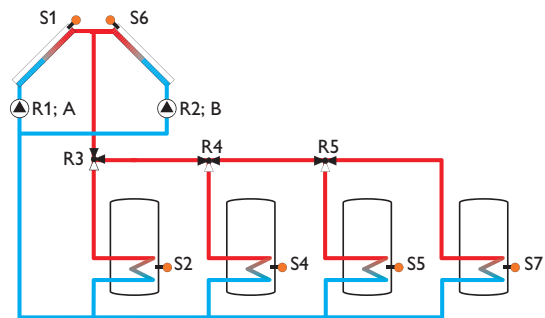


Sondas

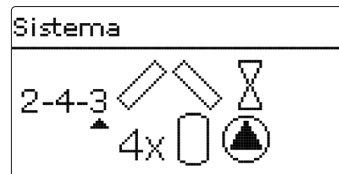
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Captador 2	S6
Acumulador 4 abajo	S7

Relés; PWM/0-10 V

Bomba captador 1	R1; A
Bomba captador 2	R2; B
3-vías acumulador 1	R3
3-vías acumulador 2	R4
3-vías acumulador 3	R5



Sistema 2.4.3

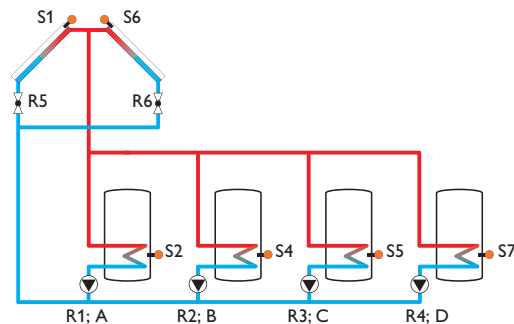


Sondas

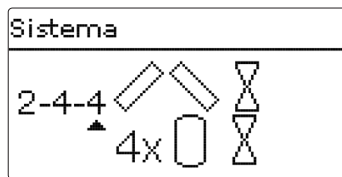
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Captador 2	S6
Acumulador 4 abajo	S7

Relés; PWM/0-10 V

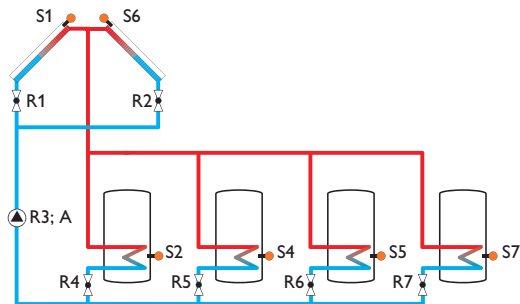
Bomba solar acumulador 1	R1; A
Bomba solar acumulador 2	R2; B
Bomba solar acumulador 3	R3; C
Bomba solar acumulador 4	R4; D
2-vías captador 1	R5
2-vías captador 2	R6



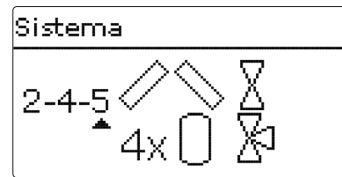
Sistema 2.4.4



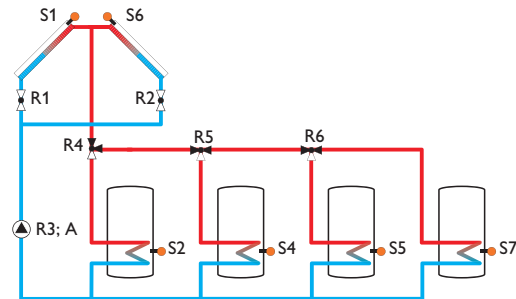
Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	2-vías captador 1	R1
Acumulador 1 abajo	S2	2-vías captador 2	R2
Acumulador 2 abajo	S4	Bomba solar	R3;A
Acumulador 3 abajo	S5	2-vías acumulador 1	R4
Captador 2	S6	2-vías acumulador 2	R5
Acumulador 4 abajo	S7	2-vías acumulador 3	R6
		2-vías acumulador 4	R7



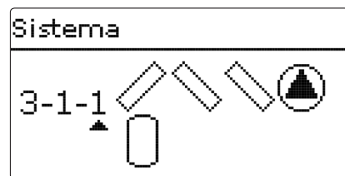
Sistema 2.4.5



Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	2-vías captador 1	R1
Acumulador 1 abajo	S2	2-vías captador 2	R2
Acumulador 2 abajo	S4	Bomba solar	R3;A
Acumulador 3 abajo	S5	3-vías acumulador 1	R4
Captador 2	S6	3-vías acumulador 2	R5
Acumulador 4 abajo	S7	3-vías acumulador 3	R6



Sistema 3.1.1

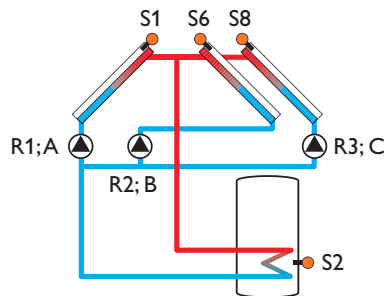


Sondas

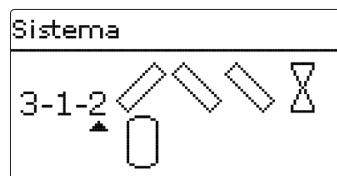
Captador 1	S1
Acumulador abajo	S2
Captador 2	S6
Captador 3	S8

Relés; PWM/0-10V

Bomba captador 1	R1;A
Bomba captador 2	R2;B
Bomba captador 3	R3;C



Sistema 3.1.2

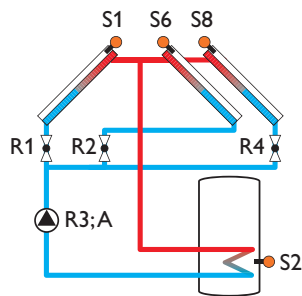


Sondas

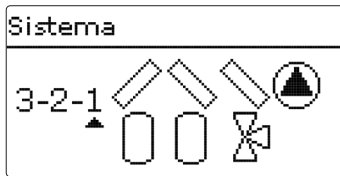
Captador 1	S1
Acumulador abajo	S2
Captador 2	S6
Captador 3	S8

Relés; PWM/0-10V

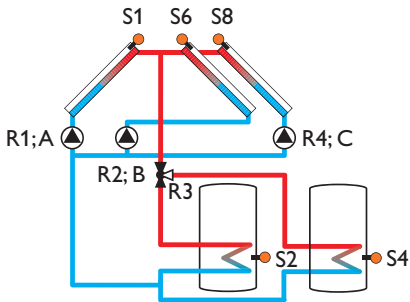
2-vías captador 1	R1
2-vías captador 2	R2
Bomba solar	R3;A
2-vías captador 3	R4



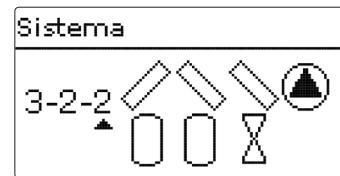
Sistema 3.2.1



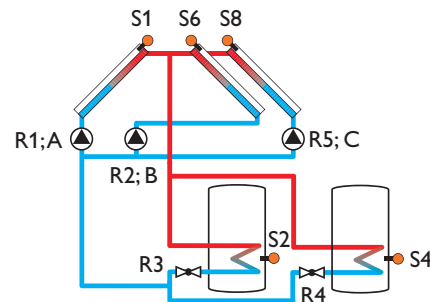
Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba captador 1	R1;A
Acumulador 1 abajo	S2	Bomba captador 2	R2; B
Acumulador 2 abajo	S4	3-vías acumulador 2	R3
Captador 2	S6	Bomba captador 3	R4; C
Captador 3	S8		



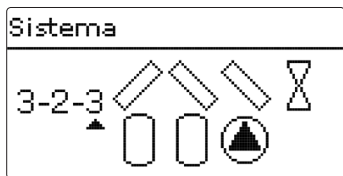
Sistema 3.2.2



Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba captador 1	R1;A
Acumulador 1 abajo	S2	Bomba captador 2	R2; B
Acumulador 2 abajo	S4	2-vías acumulador 1	R3
Captador 2	S6	2-vías acumulador 2	R4
Captador 3	S8	Bomba captador 3	R5; C



Sistema 3.2.3

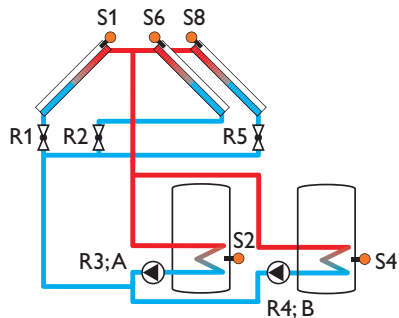


Sondas

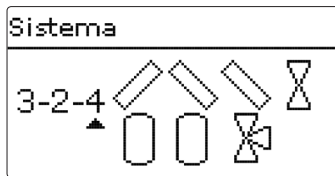
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Captador 2	S6
Captador 3	S8

Relés; PWM/0-10 V

2-vías captador 1	R1
2-vías captador 2	R2
Bomba solar acumulador 1	R3;A
Bomba solar acumulador 2	R4;B
2-vías captador 3	R5



Sistema 3.2.4

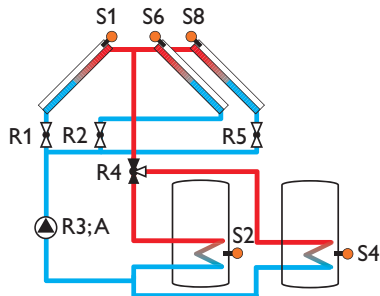


Sondas

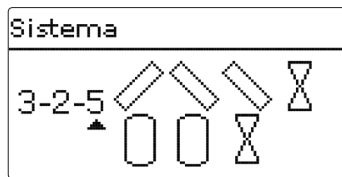
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Captador 2	S6
Captador 3	S8

Relés; PWM/0-10 V

2-vías captador 1	R1
2-vías captador 2	R2
Bomba solar	R3;A
3-vías acumulador 2	R4
2-vías captador 3	R5



Sistema 3.2.5



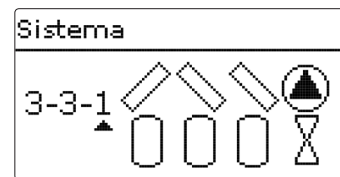
Sondas

Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Captador 2	S6
Captador 3	S8

Relés; PWM/0-10 V

2-vías captador 1	R1
2-vías captador 2	R2
Bomba solar	R3;A
2-vías acumulador 1	R4
2-vías acumulador 2	R5
2-vías captador 3	R6

Sistema 3.3.1

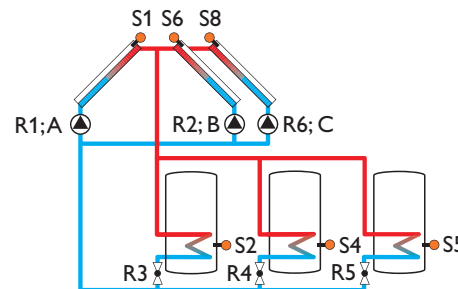
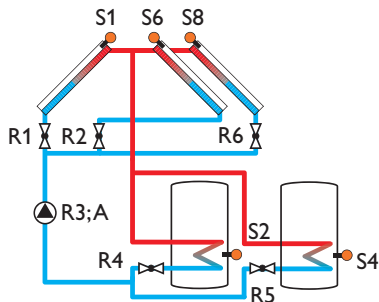


Sondas

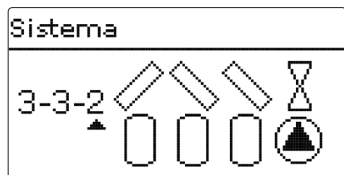
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Captador 2	S6
Captador 3	S8

Relés; PWM/0-10 V

Bomba captador 1	R1;A
Bomba captador 2	R2;B
2-vías acumulador 1	R3
2-vías acumulador 2	R4
2-vías acumulador 3	R5
Bomba captador 3	R6;C



Sistema 3.3.2

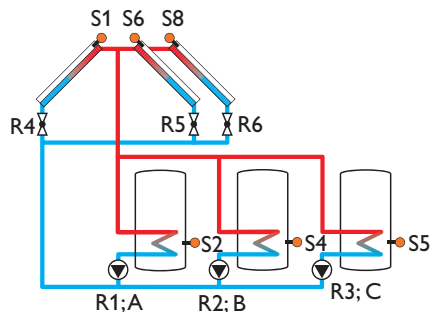


Sondas

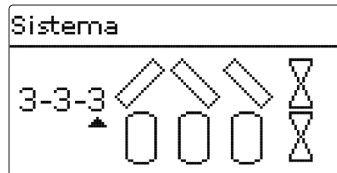
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Captador 2	S6
Captador 3	S8

Relés; PWM/0-10 V

Bomba solar acumulador 1	R1; A
Bomba solar acumulador 2	R2; B
Bomba solar acumulador 3	R3; C
2-vías captador 1	R4
2-vías captador 2	R5
2-vías captador 3	R6



Sistema 3.3.3

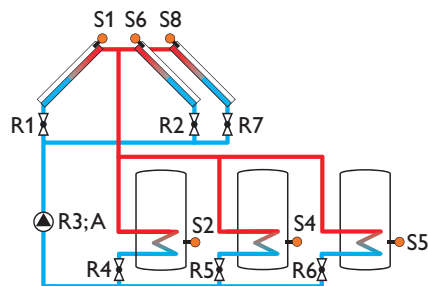


Sondas

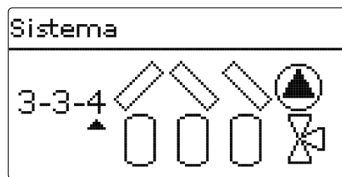
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Captador 2	S6
Captador 3	S8

Relés; PWM/0-10 V

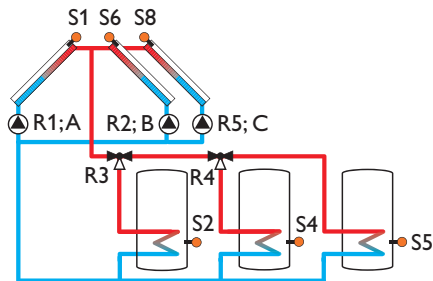
2-vías captador 1	R1
2-vías captador 2	R2
Bomba solar	R3; A
2-vías acumulador 1	R4
2-vías acumulador 2	R5
2-vías acumulador 3	R6
2-vías captador 3	R7



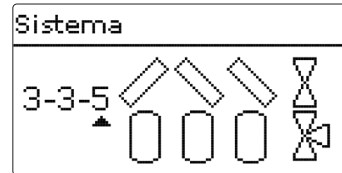
Sistema 3.3.4



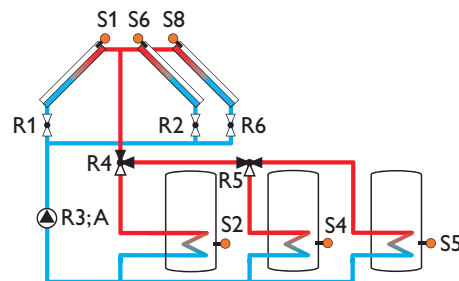
Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba captador 1	R1;A
Acumulador 1 abajo	S2	Bomba captador 2	R2;B
Acumulador 2 abajo	S4	3-vías acumulador 1	R3
Acumulador 3 abajo	S5	3-vías acumulador 2	R4
Captador 2	S6	Bomba captador 3	R5;C
Captador 3	S8		



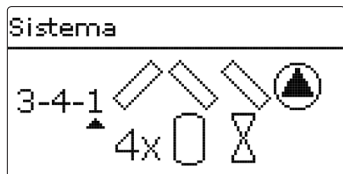
Sistema 3.3.5



Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	2-vías captador 1	R1
Acumulador 1 abajo	S2	2-vías captador 2	R2
Acumulador 2 abajo	S4	Bomba solar	R3;A
Acumulador 3 abajo	S5	3-vías acumulador 1	R4
Captador 2	S6	3-vías acumulador 2	R5
Captador 3	S8	2-vías captador 3	R6



Sistema 3.4.1

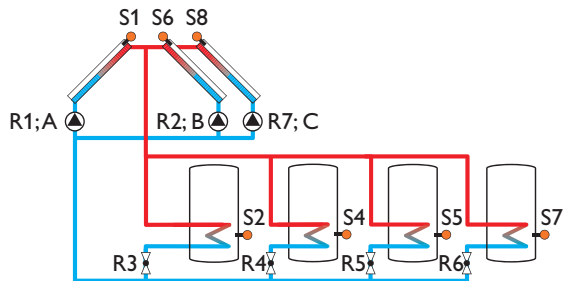


Sondas

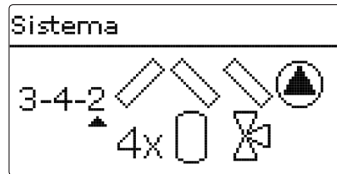
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Captador 2	S6
Acumulador 4 abajo	S7
Captador 3	S8

Relés; PWM/0-10 V

Bomba captador 1	R1; A
Bomba captador 2	R2; B
2-vías acumulador 1	R3
2-vías acumulador 2	R4
2-vías acumulador 3	R5
2-vías acumulador 4	R6
Bomba captador 3	R7; C



Sistema 3.4.2

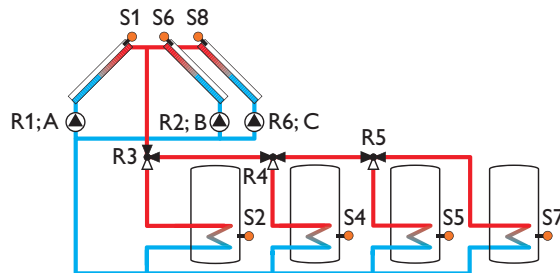


Sondas

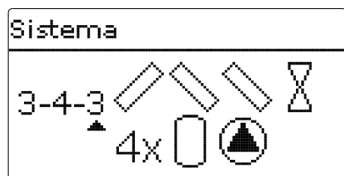
Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Captador 2	S6
Acumulador 4 abajo	S7
Captador 3	S8

Relés; PWM/0-10 V

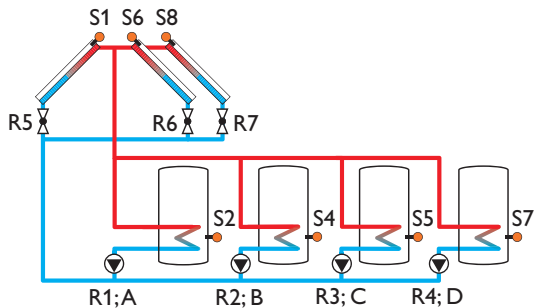
Bomba captador 1	R1; A
Bomba captador 2	R2; B
3-vías acumulador 1	R3
3-vías acumulador 2	R4
3-vías acumulador 3	R5
Bomba captador 3	R6; C



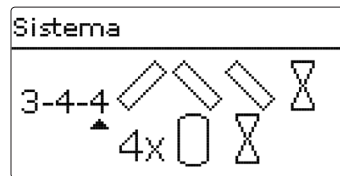
Sistema 3.4.3



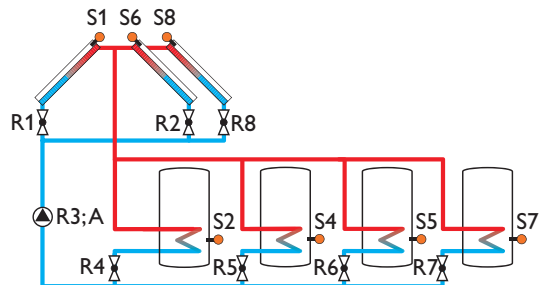
Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	Bomba solar acumulador 1	R1;A
Acumulador 1 abajo	S2	Bomba solar acumulador 2	R2; B
Acumulador 2 abajo	S4	Bomba solar acumulador 3	R3; C
Acumulador 3 abajo	S5	Bomba solar acumulador 4	R4;D
Captador 2	S6	2-vías captador 1	R5
Acumulador 4 abajo	S7	2-vías captador 2	R6
Captador 3	S8	2-vías captador 3	R7

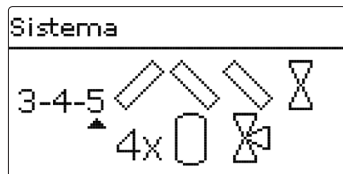


Sistema 3.4.4



Sondas		Relés; PWM/0-10 V	
Captador 1	S1	2-vías captador 1	R1
Acumulador 1 abajo	S2	2-vías captador 2	R2
Acumulador 2 abajo	S4	Bomba solar	R3;A
Acumulador 3 abajo	S5	2-vías acumulador 1	R4
Captador 2	S6	2-vías acumulador 2	R5
Acumulador 4 abajo	S7	2-vías acumulador 3	R6
Captador 3	S8	2-vías acumulador 4	R7
		2-vías captador 3	R8

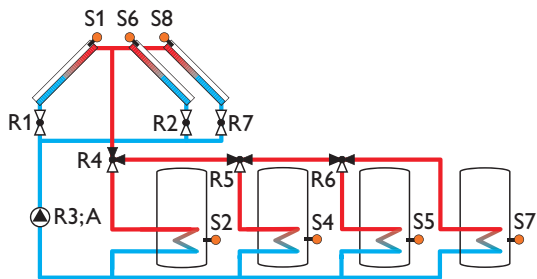
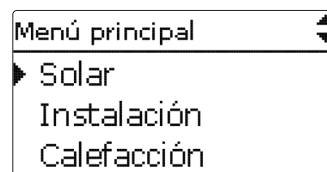


**Sondas**

Captador 1	S1
Acumulador 1 abajo	S2
Acumulador 2 abajo	S4
Acumulador 3 abajo	S5
Captador 2	S6
Acumulador 4 abajo	S7
Captador 3	S8

Relés; PWM/0-10 V

2-vías captador 1	R1
2-vías captador 2	R2
Bomba solar	R3;A
3-vías acumulador 1	R4
3-vías acumulador 2	R5
3-vías acumulador 3	R6
2-vías captador 3	R7

**6 Menú principal**

Este menú permite seleccionar distintos elementos del menú.

Los siguientes elementos están disponibles:

- Estado
- Solar
- Instalación
- Calefacción
- Contador de energía
- Ajustes básicos
- Tarjeta SD
- Modo manual
- Código de usuario
- Entradas/Módulos

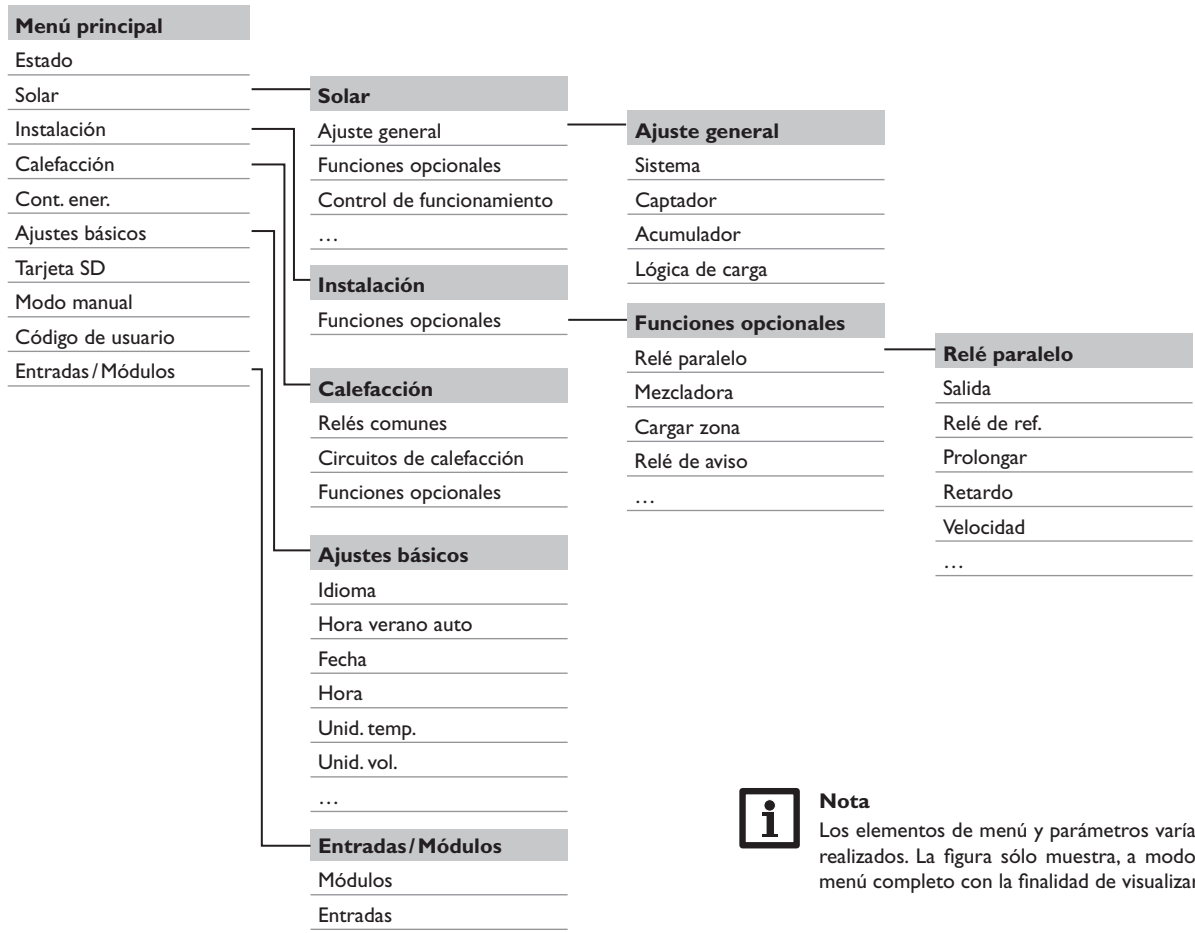
➔ Seleccione el ámbito de menú deseado pulsando las teclas **1** y **3**.

➔ Pulse la tecla **5** para acceder al ámbito de menú seleccionado.

**Nota:**

Si no se pulsa ninguna tecla durante un minuto, la iluminación de la pantalla se apaga. Después de 4 min el regulador cambiará a la Pantalla pers. (véase página 47).

➔ Para pasar del menú Estado al menú principal, pulse la tecla **7**.



Nota

Los elementos de menú y parámetros varían en función de los ajustes ya realizados. La figura sólo muestra, a modo de ejemplo, un extracto del menú completo con la finalidad de visualizar la estructura del menú.

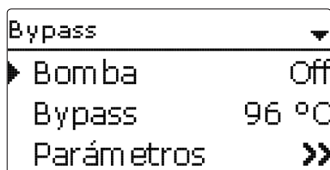
7 Estado

En el menú Estado, se pueden encontrar las notificaciones de estado de cada elemento del menú.

Se puede cambiar entre los módulos de estado con las teclas **2** y **4**.



Al final de cada submenú se encuentra el punto del menú **Valores de ajuste**.



Cuando se eligen los **Valores de ajuste** se abre el menú correspondiente.

➔ Para regresar al menú de estado hay que pulsar la tecla **7**.

7.1 Lecturas y balances

En el menú **Estado/Lect. y Bal.** aparecen todos los valores actuales medidos, así como una serie de balances. Algunos elementos del menú se pueden seleccionar para acceder a otro submenú.

Cada sonda y relé se indica con el componente o función que se ha asignado. Si aparece el símbolo ▶ al lado de la función asignada en el borde del display, es que este sensor tiene varias funciones. Utilice las teclas **2** y **4** para desplazarse a las funciones asignadas. Las sondas y los relés del regulador y de todos los módulos conectados se indican por orden numérico.

7.2 Solar

En el menú **Estado/Solar** se muestra la información de estado del sistema solar y de todas las funciones opcionales solares activadas.

7.3 Instalación

En el menú **Estado/Instalación** se muestra la información de estado de todas las funciones opcionales activadas de los sistemas.

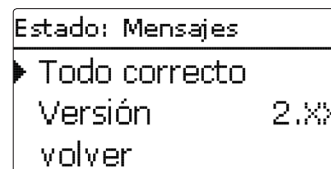
7.4 Calefacción

En el menú **Estado/Calefacción**, se indica el estado de las demandas y de los circuitos de calefacción activados, así como las funciones opcionales seleccionadas.

7.5 Contador de energía

En el menú **Estado/Cont. ener.**, se indican todos los valores actuales medidos por las sondas de avance y retorno, el caudal y la potencia, así como la cantidad de energía.

7.6 Mensajes



En el menú **Estado/Mensajes** se indican los mensajes de error y advertencia.

Durante el funcionamiento normal, se indica el mensaje **Todo correcto**.

Cuando una función de monitorización del control de funcionamiento está activa y ha detectado un error, se muestra un mensaje de error (vea tabla página 61).

El mensaje de error indica la función de monitorización afectada, un código de 4 dígitos y una breve descripción del error.

Para revisar un mensaje de error, proceda como se indica a continuación:

- ➔ Seleccione la fila con el código del error con las teclas **1** y **3**.
- ➔ Revise el mensaje pulsando la tecla **5**.
- ➔ Confirme la petición de validación seleccionando **Si**.

Si se ha introducido el código de usuario experto, se visualiza **Reinicios** debajo de los mensajes de error. El número visualizado indica el número de veces que ha sido reiniciado el regulador desde su puesta en marcha. El valor indicado no se puede poner a cero.

Código de error	Visualización	Función de monitorización	Causa
0001	!Error sonda!	Ruptura de cable	Ruptura del cable de la sonda
0002	!Error sonda!	Corto circuito cable sonda	Corto circuito en el cable de la sonda
0011	!ΔT dem. alta!	ΔT dem. alta	TCapt. 50 K > TAcu cargado
0021	!Circulación noct.!	Circulación nocturna	Entre 23:00 y 05:00 TCapt. > 40 °C
0031	!Av./Ret. invert.!	Av./Ret. invertidos	Temp. capt. no aumenta después de la activación
0041	!Monit. caudal!	Monitorizar caudal	Ningún caudal detectado por el sensor
0051	!Sobrepresión!	Monitorizar sobrepresión	Se ha superado la presión máxima del sistema
0052	!Presión baja!	Monitorizar baja presión	Se ha alcanzado un valor inferior a la presión mínima del sistema
0061	!Memoria defectuosa!	No se pueden guardar ni modificar ajustes	
0071	!Reloj defect.!	Funciones con temporizador no disponibles (por ej. corrección nocturna)	
0081	!Temp. max acu.	Temperatura máxima de acumulador	Se ha superado la temperatura máxima de acumulador
0091	Reinicios	Contador de reinicios (no ajustable)	Número de reinicios desde la puesta en marcha



Nota:

El control de funcionamiento **Avance y retorno invertidos** conforme a VDI 2169 sólo detecta y señala correctamente el error **0031 !Av./Ret. Invert.!** si la sonda de captador mide la temperatura del fluido caloportador en la salida del captador. Si dicha sonda está mal colocada, esto puede provocar mensajes de error.

→ Coloque la sonda en la salida del captador y sumérgala directamente en el fluido o desactive el control de funcionamiento **Avance y retorno invertidos**.

7.7 Pantalla personalizada

En el punto del menú **Pantalla pers.** se puede seleccionar qué menú mostrará el regulador cuando no se pulsa ninguna tecla durante un intervalo prolongado.

8 Solar

En este menú se pueden realizar todos los ajustes de la parte solar de la instalación. El menú **Solar** contiene los siguientes submenús:

- Ajuste general
- Funciones opcionales
- Control de funcionamiento
- Función vacaciones
- Experto

8.1 Ajuste general

En este menú se pueden realizar todos los ajustes básicos para la parte solar de la instalación.

En este menú se puede seleccionar el sistema hidráulico, que es básico para la configuración de toda la instalación. El ajuste se divide según el número de campos de captación y acumuladores así como la variante hidráulica.

El número de los campos de captación y acumuladores así como la variante hidráulica se ajusta por lo general ya en el menú de puesta en servicio.

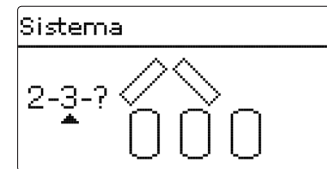


Nota:

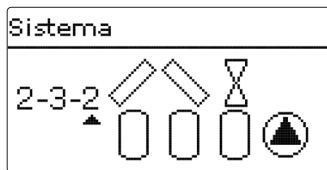
Si se cambian estos ajustes después, todos los ajustes de la parte solar de la instalación se reinician a los ajustes de fábrica.

Si el cambio hace que el sistema solar requiera un relé o una señal PWM / 0-10V de salida que se ha asignado antes a una función de sistema o de calefacción, el relé o el PWM / 0-10V de salida respectivamente será eliminado de la función no solar.

Se visualizarán por pantalla las configuraciones correspondientes (número de campos de captación y acumuladores en uso). La figura de ejemplo muestra el sistema 2.3.x, con 2 campos de captación y 3 acumuladores.



Después se puede elegir la variante hidráulica. La variante se visualiza en la pantalla mediante los símbolos de bomba y válvula. La figura de ejemplo muestra el sistema 2.3.2.

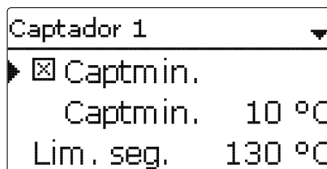


Cada campo de captación dispone de una válvula de 2 vías; los acumuladores se cargan mediante una lógica de carga por bomba. Para una vista general de los sistemas y sus variantes vea página 21.

El regulador soporta hasta 3 campos de captación y hasta 5 acumuladores solares (con 2 o 3 campos de captación solo hasta 4 acumuladores).

Los siguientes elementos del menú **Solar/Ajuste general** se ajustarán al sistema seleccionado.

Captador (1/2/3)



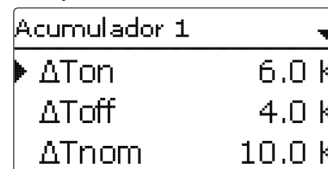
Solar/Ajuste general / Captador (1/2/3)

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Captmin.	Limitación mínima del captador	Sí, No	Sí
Captmin.	Temperatura mínima de captador	10... 90 °C	10 °C
Lim. seg.	Temperatura de seguridad del captador	80... 200 °C	130 °C

En sistemas con 2 o 3 campos de captación se visualizan hasta 3 elementos de menú separados (Captador 1 hasta Captador 3) en lugar del elemento de menú **Captador**.

Para cada campo de captadores se puede ajustar una temperatura mínima y una temperatura de desconexión de seguridad.

Acumulador (1/2/3/4/5)



Solar/Ajuste general/Acumulador (1/2/3/4/5)

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
ΔTon	Diferencia de temperatura de conexión	1,0 ... 20,0K	6,0K
ΔTOff	Diferencia de temperatura de desconexión	0,5 ... 19,5K	4,0K
ΔTNom	Diferencia de temperatura nominal	1,5 ... 30,0K	10,0K
Ac.nom	Temperatura nominal de acumulador	4 ... 95 °C	45 °C
Ac.max	Temperatura máxima de acumulador	4 ... 95 °C	60 °C
Prioridad	Prioridad de acumulador	1 ... 5	según el sistema
HisAc	Ajuste de histéresis y temperatura máxima del acumulador	0,1 ... 10,0K	2,0K
Aumento	Valor de incremento	1,0 ... 20,0K	2,0K
tMin	Tiempo mínimo de carga	0 ... 300 s	30 s
Velocidad min.	Velocidad mínima	20 ... 100 %	30 %
Acumula...	Anulado para la carga solar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

En sistemas con 2 o más acumuladores se visualizarán para cada acumulador (**Acumulador 1** hasta **Acumulador 5**) elementos de menú separados en lugar del elemento de menú **Acumulador**.

Para cada acumulador, se puede ajustar el control ΔT individual, la temperatura nominal, la temperatura máxima, la prioridad (en sistemas con varios acumuladores), la histéresis, el valor de incremento, el tiempo mínimo de carga y la velocidad mínima de la bomba.

En sistemas multi-acumulador con distintas temperaturas nominales o temperaturas máximas del acumulador, todos los acumuladores se cargan primero hasta su **temperatura nominal del acumulador**, y luego hasta su **temperatura máxima del acumulador** (según su prioridad y el control de la carga alternada). Si uno de los acumuladores no alcanza su temperatura nominal de referencia, porque p. ej., no se ha dado la diferencia de temperatura necesaria, se cargará el siguiente acumulador en la cadena de prioridad más allá de la temperatura de referencia hasta la temperatura máxima del acumulador cuando se da la condición de conexión.

El número de acumulador se refiere a la sonda de acumulador, no al orden de prioridad. El parámetro **Prioridad** propone, según el acumulador, el número del mismo como ajuste de fábrica para la prioridad, pero este ajuste se puede modificar si se desea.

Los números de los acumuladores están asignados a las sondas como se indica a continuación:

Acumulador 1 = Sonda S2

Acumulador 2 = Sonda S4

Acumulador 3 = Sonda S5

Acumulador 4 = Sonda S6 o S7

Acumulador 5 = Sonda S7

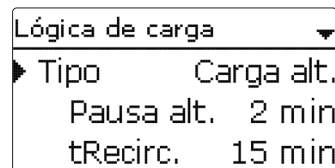
Las cargas de acumulador permanecen activas durante el **tiempo mínimo de funcionamiento** independientemente de que se cumpla o no la condición de desconexión.



Nota:

El regulador incorpora una función de desconexión de seguridad para desactivar completamente el sistema solar cuando la temperatura de un acumulador alcanza los 95 °C [200 °F]. La función no se puede ajustar.

Lógica de carga



Solar/Ajuste general/Lógica de carga

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/Selección	Ajuste de fábrica
Tipo	Tipo de lógica de carga	Carga alt./Carga sucesiva	Carga alternada
Pausa alt.	Pausa alternada	1 ... 5 min	2 min
t.recirc.	Tiempo de recirculación	1 ... 60 min	15 min
Velocid. pausa	Opción velocidad durante la pausa	Sí, No	No
Velocidad	Velocidad de pausa oscilante	20 ... 100%	30%
Gran diferencia	Opción de Gran diferencia	Sí, No	No
ΔT	Diferencia de temperatura de llenado gran diferencia	20 ... 90K	40K
Retraso bomba	Retraso bomba	Sí, No	No
Retardo	Duración del retardo	5 ... 600 s	15 s

Los sistemas con 1 único acumulador solo ofrecen el punto del menú **Retraso bomba**.

En sistemas con 2 o más acumuladores, en este menú se pueden realizar ajustes para la lógica de carga.

Carga oscilante

Si no es posible cargar el acumulador prioritario, el regulador comprueba la posibilidad de cargar el siguiente acumulador en orden de prioridad. Si es posible cargar el acumulador no prioritario, se carga durante el tiempo de recirculación. Pasado este **tiempo de recirculación**, la carga se interrumpe y el regulador observa la temperatura del captador durante el **tiempo de pausa oscilante**. Si la temperatura del captador aumenta 2K, el tiempo de pausa vuelve a empezar para que el captador se pueda calentar. Si la temperatura del captador no aumenta lo suficiente, se carga el acumulador no prioritario durante el **tiempo de recirculación**.

En cuanto se cumplan las condiciones de carga del acumulador prioritario, éste se cargará. Si no se cumplen dichas condiciones, se volverá a cargar el acumulador no

prioritario. Una vez que el acumulador prioritario haya alcanzado la temperatura máxima, la carga alternada se desactivará.

Carga sucesiva

En la carga sucesiva se carga primero el acumulador prioritario hasta su temperatura nominal. Cuando este alcanza su temperatura nominal, se carga el siguiente acumulador libre. En cuanto la temperatura del acumulador con mayor prioridad cae por debajo del valor nominal, la carga del siguiente acumulador libre se interrumpe independientemente de que se cumplan o no las condiciones necesarias para la carga del acumulador prioritario o del siguiente acumulador en orden de prioridad. Una vez que todos los acumuladores han alcanzado su temperatura nominal, el proceso se repite hasta que los acumuladores alcanzan las temperaturas máximas correspondientes.

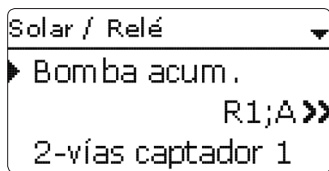
Las cargas de acumulador permanecen activas durante el **tiempo mínimo de funcionamiento** (tmin en Solar/Ajuste general/Acumulador) independientemente de que se cumpla o no la condición de desconexión.

Opción llenado gran diferencia

En sistemas de varios acumuladores sin válvulas de 3 vías se puede activar una función de Gran diferencia: Sí, en cuanto la **diferencia de temperatura** entre el captador y el acumulador prioritario supera la Gran diferencia ajustable, el segundo acumulador se carga en paralelo al primero, siempre y cuando no esté bloqueado. Si dicha diferencia de temperatura es 2 K inferior la bomba se para.

La temperatura del captador siempre debe ser mayor que la del acumulador.

Relé



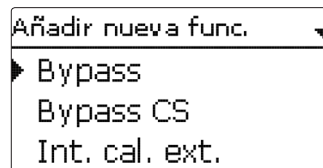
Solar/Ajuste general/Relé

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Relé	Indicación del relé	según el sistema	según el sistema
PWM/0-10V	Opción PWM/0-10V	Sí, No	No
Salida	Selección de la salida de señal	según el sistema	según el sistema
Señal	Tipo de señal	PWM, 0-10V	PWM

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Tipo	Curva característica	Solar, Calefacción	Solar
Velocidad	Control de velocidad	Sí, No	según el sistema
Min.	Velocidad mínima	20 ... 100%	20%
Máx.	Velocidad máxima	20 ... 100%	100%
Adaptador	Opción adaptador	Sí, No	No
Invertir	Opción Invertir	Sí, No	No
Antibloqueo	Opción antibloqueo bomba	Sí, No	No
Modo manual	Modo de funcionamiento	Max, Auto, Min, Off	Auto

En este submenú se muestra para las salidas del sistema seleccionado, qué componentes han sido asignados. También se pueden realizar aquí todos los ajustes necesarios para las salidas.

8.2 Funciones opcionales



En este elemento de menú, se pueden seleccionar y ajustar funciones opcionales para la parte solar de la instalación.

El número y el tipo de funciones opcionales disponibles dependen de los ajustes realizados.



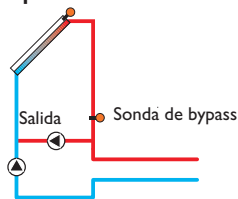
Nota:

Véase página 14 para obtener información sobre el ajuste de las funciones opcionales.

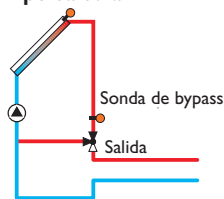
Bypass

Bypass	
▶ Captador	1
Salida	R5
Tipo	Bomba

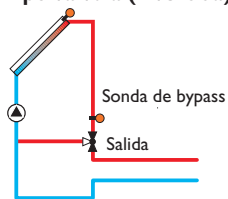
Tipo bomba



Tipo válvula



Tipo válvula (invertida)



Variantes con bypass

Solar/Func. opcionales/Añadir nueva func./Bypass

Parámetro	Significado	Rango de ajuste / Selección	Ajuste de fábrica
Captador	Campo de captador	según el sistema	según el sistema
Salida	Salida de bypass	según el sistema	según el sistema
Tipo	Variante (con bomba o válvula)	Bomba,Válvula	Bomba
Invertir	Invertir la lógica de las válvulas	Si, No	No
Sonda	Sonda de bypass	según el sistema	según el sistema
$\Delta Tein$	Diferencia de temperatura de conexión para bypass	1,0 ... 20,0K	6,0K
$\Delta TOff$	Diferencia de temperatura de desconexión para bypass	0,5 ... 19,5K	4,0K
Func.	Activar / Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

La función **Bypass** se usa para evitar que se extraiga energía del acumulador cuando se empieza la carga. El fluido frío de las tuberías es desviado antes del acumulador mediante un bypass. Cuando las tuberías están suficientemente calientes, empieza la carga del acumulador.

Tipo	
▶ <input checked="" type="radio"/> Válvula	
<input type="radio"/> Bomba	

En el elemento de menú **Tipo** se puede seleccionar si el bypass se lleva a cabo mediante una válvula o mediante una segunda bomba. Dependiendo de la variante, se utiliza diferente lógica de control:

Tipo de bomba

En esta variante, la bomba de bypass se sitúa delante de la bomba solar.

Si es posible cargar el acumulador, primero se activa la bomba de bypass. Cuando la diferencia de temperatura entre la sonda bypass y la sonda de acumulador alcanza el valor de **diferencia de conexión establecido para el bypass**, la bomba de bypass se desconecta y la bomba solar se conecta.

Tipo de válvula

En esta variante, la válvula de bypass se sitúa en el circuito solar.

Si es posible cargar el acumulador, primero se realiza el bypass. Cuando la diferencia de temperatura entre la **sonda bypass** y la sonda de acumulador alcanza el valor de **diferencia de conexión establecido para el bypass**, el relé de bypass conmuta la válvula y la carga solar empieza.

Cuando se selecciona la variante válvula, la opción **Invertir** también está disponible. Si está activada la opción Invertir y se activa el circuito bypass, el relé se conecta. Cuando la diferencia de temperatura entre la **sonda bypass** y la sonda de acumulador alcanza el valor de **diferencia de conexión establecido para el bypass**, el relé se desconecta de nuevo.

Bypass CS	
Captador	1,2
Rad.	200 W/m ²
Retraso	120 s

Solar/Func. opcionales/Añadir nueva func./ Bypass CS

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Captador	Campo de captador	según el sistema	según el sistema
Rad.	Radiación de conexión	100... 500 W/m ²	200 W/m ²
Retardo	Duración del retardo	10... 300 s	120 s
Ac.max off	Supresión de conexión	Sí, No	Sí
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

La función **Bypass CS** ofrece otra posibilidad para activar el circuito solar.

**Nota:**

Para utilizar la función bypass CS, debe estar conectada una sonda de radiación CS10.

Cuando se activa la función bypass CS, el valor de la radiación es la condición de conexión para el circuito solar.

La salida se conecta si se supera el valor de radiación durante el tiempo de retraso. Cuando comienza la carga solar o el valor de la radiación permanece por debajo del valor de conexión durante el tiempo de retraso, el relé se desconecta.

Si se activa la opción de **supresión de conexión**, el circuito de captadores no se activa hasta que la temperatura de todos los acumuladores sea inferior al valor máximo respectivo.

**Nota:**

Si están activadas las funciones bypass y bypass CS, la función bypass CS sólo afecta al bypass. Asignar para ello S1 como sonda de bypass.

Int. cal. ext.	
Salida	R9
Acumulador	1-3
Sonda int.cal.	S9

Solar/ Func. opcionales/Añadir nueva func./ Int. cal. ext.

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Acumulador	Selección del acumulador	según el sistema	Todos los acumuladores
Sonda int.cal.	Sensor de referencia del intercambiador de calor externo	según el sistema	según el sistema
Temp. objetivo	Opción temperatura objetivo	Sí, No	No
Sonda	Sonda de referencia para temperatura objetivo	según el sistema	según el sistema
Temp. obj...	Temperatura objetivo	15... 95 °C	60 °C
ΔTon	Diferencia de temperatura de conexión	1,0... 20,0 K	10,0 K
ΔToff	Diferencia de temperatura de desconexión	0,5... 19,5 K	5,0 K
Prolongar	Tiempo prol.	0... 15 min	2 min
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

Esta función sirve para acoplar circuitos de carga que están separados por un intercambiador de calor común.

La **salida** asignada se activa si uno de los acumuladores puede ser cargado solarmente y hay una diferencia de temperatura entre la sonda del acumulador correspondiente y la **sonda de referencia del intercambiador de calor externo**.

Se pueden seleccionar tantos acumuladores de la parte solar de la instalación como se desee.

La salida se desactiva si la diferencia de temperatura cae por debajo de la diferencia de desactivación ajustada.

El **sensor de referencia de un intercambiador de calor externo** se puede asignar libremente.

**Nota:**

En los sistemas en que los acumuladores van equipados con su propia bomba, el relé del intercambiador de calor controla la bomba del circuito primario.

Cuando la opción **temperatura objetivo** se activa, la lógica del control de velocidad de la bomba cambia. El regulador mantiene la mínima velocidad de la bomba hasta que la temperatura de la sonda asignada excede la temperatura objetivo ajustada.

Cuando en el **sensor de referencia de temperatura objetivo** se supera la temperatura objetivo en 5 K, la velocidad de la bomba primaria se aumenta en 10%. Si dicha temperatura vuelve a aumentar en 5 K, la velocidad de la bomba secundaria también aumentará proporcionalmente. Cada incremento de temperatura en 5 K provocará un aumento alternado de la velocidad de las bombas primaria y secundaria. Si la temperatura baja, tendrá lugar la misma equiparación hacia abajo.

El intercambiador de calor está protegido con una función antihielo no configurable, Cuando no se llega a la temperatura antihielo no ajustable (10 °C) en la sonda externa del intercambiador de calor, el regulador conecta la bomba secundaria con el 100% de velocidad. La función antihielo utiliza el calor del acumulador con la temperatura más alta. Cuando todos los acumuladores hayan alcanzado los 10 °C, se desconectará la bomba secundaria. Si la temperatura de la sonda de referencia del intercambiador de calor supera en 2K la temperatura antihielo, se desconectará la bomba secundaria.

La función antihielo del intercambiador de calor funcionará independientemente de si se produce una carga solar.

**Nota:**

En sistemas con 2 campos de captación, la función **Temperatura objetivo** no funciona correctamente por razones hidráulicas.

**Nota:**

El intercambiador de calor está protegido con una función antihielo no configurable, sin embargo se recomienda utilizar un bypass.

Función captador de tubos de vacío

Función tubos vacío	
Inicio	08:00
Fin	19:00
Funcionam.	30 s

Solar/Func. opcionales/Añadir nueva func./Función tubos vacío

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Inicio	Inicio franja horaria	00:00 ... 23:00	8:00
Fin	Fin franja horaria	0:30 ... 23:30	19:00
Funcionam.	Tiempo de funcionamiento de la bomba	5 ... 600 s	30 s
Pausa	Intervalo de parada	1 ... 60 min	30 min
Captador	Campo de captador	según el sistema	según el sistema
Ac.max off	Temperatura máxima de acumulador off	Sí, No	Sí
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar	Guardar función o borrar función - función	-	-

Esta función ayuda a mejorar las condiciones de conexión del circuito solar en sistemas en que las sondas de captador tienen una posición desfavorable (por ejemplo en captadores de tubos de vacío).

Esta función actúa dentro de una franja horaria establecida. Activa la bomba del circuito de captadores durante un tiempo de marcha entre las pausas ajustadas, con el fin de compensar el retraso en la medición de la temperatura.

Si el tiempo de funcionamiento se ajusta a más de 10 segundos, la bomba trabajará al 100% durante los primeros 10 segundos. Durante el tiempo restante, la bomba funcionará a la velocidad mínima configurada.

Si la sonda de captador es defectuosa o el captador está bloqueado, la función se desactiva.

Si la función Temperatura máxima de acumulador off está activada y la temperatura del acumulador que debe ser cargado es mayor que el valor máximo predeterminado, la función captador de tubos se interrumpe.

Sistemas de 2 y 3 captadores

En sistemas con 2 o 3 captadores, la función captador de tubos se ofrecerá varias veces.

Durante la carga solar de un campo de captador, la función captador de tubos correspondiente se queda inactiva.

Temperatura objetivo

Temp. objetivo	
Temp. obj.	65 °C
Sonda	S10
Aumento	2.0 K

Solar/Func. opcionales/Añadir nueva func./Temp. objetivo

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Temp. objet...	Temperatura objetivo	20 ... 110 °C	65 °C
Sonda	Sonda de referencia	según el sistema	según el sistema
Aumento	Valor de incremento	1,0 ... 20,0 K	2,0 K
Func.	Activar / Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

Cuando la función **Temperatura objetivo** se activa, la lógica del control de velocidad de la bomba cambia. El regulador mantiene la mínima velocidad de la bomba hasta que la temperatura de la sonda asignada excede la temperatura objetivo ajustada. En ese momento, el control de velocidad estándar entra en funcionamiento. Si la temperatura de la sonda asignada aumenta o disminuye 1/10 del valor de incremento ajustado, la velocidad de la bomba se ajusta correspondientemente.

Si la función **Intercambiador de calor externo** con la opción **temperatura objetivo** (vea página 52) también está activada, el control de temperatura objetivo se interrumpirá mientras el intercambiador de calor externo se carga. Durante el calentamiento del intercambiador de calor externo, su propio control de velocidad actúa.

Antihielo

Anticongelante	
Anticong. on	4 °C
Anticong. off	6 °C
Captador	1,2

Solar/Func. opcionales/Añadir nueva func./Antihielo

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Antihielo on	Temperatura de conexión del antihielo	-40 ... +15 °C	+4 °C
Antihielo off	Temperatura de desconexión del antihielo	-39 ... +16 °C	+6 °C
Captador	Campo de captador	según el sistema	según el sistema
Acumulador (1 ... 5)	Orden de prioridad de los acumuladores	según el sistema	según el sistema
Func.	Activar / Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

Cuando la temperatura del captador es inferior al **valor de conexión del antihielo**, la función antihielo activa el circuito de carga entre el captador y el acumulador. De este modo se protege el fluido caloportador contra la congelación y la condensación. Cuando la temperatura del captador supera el **valor de desconexión del antihielo**, la bomba solar se desactiva.

Se extraerá calor de los acumuladores según el orden de prioridad. Si todos los acumuladores alcanzan su mínimo de temperatura de 5 °C, la función se queda inactiva. Con la función activa, la salida de la bomba se controla con la velocidad relativa máxima.

**Nota:**

Dado que esta función sólo dispone de la poca cantidad de calor del acumulador, se aconseja utilizarla sólo en regiones con bajo riesgo de congelación.

**Nota:**

En sistemas con 2 o 3 campos de captación, se muestran 2 o 3 menús separados.

Anular calentamiento auxiliar

Anular CA

► Salida R9

Acumulador 1-3

Ac.nom

Solar/Func. opcionales/Añadir nueva func./ Anular CA

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Salida referencia	según el sistema	según el sistema
Acumulador	Selección del acumulador	según el sistema	según el sistema
Ac.nom	Temperatura nominal de acumulador	Sí, No	No
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

La función **Anular calentamiento auxiliar** anula el calentamiento auxiliar de un acumulador cuando está siendo cargado con energía solar.

La función se activa cuando un **acumulador** de los que han sido seleccionados se está cargando con energía solar.

La "carga con energía solar" significa que la carga del acumulador sólo se lleva a cabo para suministrar energía y no para propósitos de refrigeración, etc.

Si la opción **Temperatura nominal** está activa, el calentamiento auxiliar solo se anulará cuando la temperatura del acumulador supere la **temperatura nominal del acumulador**.

Relé paralelo

Relé paralelo

► Salida R9

Acumulador 1

Func. Activada

Solar/Func. opcionales/Añadir nueva func./ Relé paralelo

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Salida paralela	según el sistema	según el sistema
Acumulador	Selección del acumulador	según el sistema	según el sistema
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

Utilizando esta función, se puede controlar una válvula, por ejemplo, en paralelo a la bomba mediante una salida distinta.

La condición de conexión de la función relé paralelo es que uno o más de los acumuladores seleccionados se estén cargando. Si por lo menos uno de los acumuladores seleccionados se empieza a cargar, la salida paralela se activa.

La función relé paralelo actúa tanto si el acumulador está sometido a una carga solar regular como si lo está a causa de una función opcional (como la refrigeración de captador).

**Nota:**

Si un relé está en modo manual, la salida paralela no se activa.

Modo refrigeración

Modo refrigeración	
Tipo	Refrig. sist.
Acumulador 1	1
Acumulador 2	2

Solar/Func. opcionales/Añadir nueva func./Modo refrigeración

Parámetro	Significado	Rango de ajuste / Selección	Ajuste de fábrica
Tipo	Variante del método de refrigeración	Refrig. cap., Refrig. sistema, Off	Off
Tcap. max.	Temperatura máxima de acumulador	70 ... 190 °C	100 °C
Acumulador (1...5)	Orden de prioridad de los acumuladores	según el sistema	según el sistema
Refrig. acum.	Opción refrigeración de acumulador	Sí, No	No
ΔT_{on}	Diferencia de temperatura de conexión	1,0 ... 30,0 K	20,0 K
ΔT_{off}	Diferencia de temperatura de desconexión	0,5 ... 29,5 K	15,0 K
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

En el menú **Modo refrigeración** están disponibles distintas opciones de refrigeración. Se pueden utilizar para mantener la instalación solar operativa durante más tiempo en periodos de fuerte radiación solar.

Con ese propósito, se superarán las temperaturas máximas de los acumuladores. Se puede ajustar el orden en que los acumuladores serán sobrecargados. Además, cada acumulador puede ser individualmente excluido de esta función.

Están disponibles 2 variantes para el modo refrigeración: **refrigeración de sistema** y **refrigeración de captador**.

Tipo refrigeración de sistema

Cuando se selecciona la variante de refrigeración del sistema, la carga solar continúa siempre que la condición de **diferencia de temperatura de conexión** se cumpla, incluso si se sobrepasa la temperatura máxima de los acumuladores, pero sólo hasta la temperatura límite de seguridad. La carga solar continúa hasta que todos los acumuladores alcanzan la temperatura límite o hasta que se cumple la condición de **diferencia de temperatura de desconexión**.

Tipo refrigeración de captador

Si se selecciona la variante refrigeración de captador, los acumuladores se cargan por encima de su temperatura máxima cuando se supera la **temperatura máxima de captador**.

La carga continúa hasta que todos los acumuladores alcanzan la **temperatura de desconexión de seguridad** o hasta que la temperatura de captador cae por debajo del valor máximo en por lo menos 5 K.

En sistemas de 2 o 3 campos de captación, se pueden realizar ajustes por separado para cada campo de captadores.

La lógica de control interpreta la refrigeración del captador como una carga solar. Los valores ajustados (retraso, tiempo func. min., etc.) siguen siendo válidos.

Además, para cada una de las dos variantes se puede activar la **opción de refrigeración del acumulador**.

Opción refrigeración de acumulador

Cuando se activa la refrigeración de acumulador, el regulador intenta enfriar los acumuladores durante la noche para prepararlos para la carga solar del día siguiente. Cuando la función refrigeración de acumulador está activada, se conecta la bomba solar si la temperatura máxima de los acumuladores ha sido superada y la temperatura del captador desciende por debajo de la temperatura del acumulador. La bomba solar permanece activa hasta que la temperatura del acumulador desciende de nuevo por debajo del valor máximo ajustado.

El orden de los acumuladores para la refrigeración es el mismo que el de la sobrecarga en la refrigeración del sistema o en la de captador.

Opción drainback

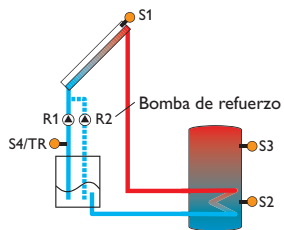
Drainback	
tLlenado	5 min
Estab.	2.0 min
Inicializ.	60 s

Solar/Func. opcionales/Añadir nueva func./Drainback

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Tiempo llen...	Tiempo de llenado Drainback	1 ... 30 min	5 min
Estabiliza...	Tiempo de estabilización	1,0 ... 15,0 min	2,0 min
Inicializ.	Tiempo de inicialización	1 ... 100 s	60 s
Booster	Opción bomba de refuerzo	Sí, No	No
Salida	Selección salida bomba de refuerzo	según el sistema	según el sistema
Imp. de drenaje	Opción impulso Drainback	Sí, No	No
Retardo	Duración del retardo	1 ... 30 min	3 min
Duración	Tiempo de carga del impulso de drenaje	1 ... 60 s	10 s
Func.	Activar / Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Desactivada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-

Guardar
func./ Borrar
función

Guardar función o borrar función -
función



Esquema de ejemplo de un sistema drainback (R2 = bomba de refuerzo)

Un sistema drainback permite que el fluido caloportador drene por gravedad hacia un tanque de retención cuando el sistema no carga energía solar. La opción drainback inicia el llenado del sistema cuando se requiere la carga solar. Una vez activada la opción drainback se podrán realizar los siguientes ajustes.



Nota:

Un sistema drainback requiere componentes adicionales como un tanque de retención. La opción drainback sólo debe ser activada si están correctamente instalados todos los componentes necesarios.

El parámetro **Tiempo de llenado** se utiliza para ajustar el tiempo de llenado durante el cual la bomba funcionará al 100% de velocidad.

El parámetro **Estabilización** se usa para ajustar el tiempo durante el cual, después de que el tiempo de llenado haya acabado, la condición de desactivación es ignorada.

El parámetro **Tiempo de inicialización** permite establecer el tiempo durante el cual la condición de conexión tiene que cumplirse permanentemente antes de que se inicie el llenado.

La opción Bomba de refuerzo **Booster** se utiliza para conectar una segunda bomba cuando se llena el sistema solar. El relé correspondiente se activa al 100% de velocidad durante el tiempo de llenado.

Una vez el sistema ha sido vaciado y el tiempo de **Retardo** transcurrido, la opción del **Impulso** de drenaje arranca la bomba solar durante un tiempo ajustado en **Duración**. En consecuencia, se generará una columna hidráulica en el tubo de impulsión y cuando cese esta columna, las posibles bolsas de agua restantes en el captador, serán succionadas hacia el tanque de retención favoreciendo un correcto drenaje.



Nota:

¡Si en sistemas de varios acumuladores se usa la opción Drainback, hay que activar en el menú **Solar/Ajuste general/Lógica de carga** la opción **Velocid. pausa!**

Bomba paralela	
Salida	R5
Relé de ref.	R4
Tiempo func.	6 h

Solar/Func. opcionales/Añadir nueva func./Bomba paralela

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica según el sistema
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Relé de ref.	Relé de referencia	según el sistema	-
Tiempo func.	Tiempo de funcionamiento de la bomba	1 ... 48 h	6 h
Monit. caudal	Opción monitorizar caudal	Sí, No	No
Son. caudal	Asignación del sensor de caudal	IMP1 ... IMP3, Ga1, Ga2, Gd1, Gd2, FR1 (FlowRotor)	-
Retardo	Duración del retardo	1 ... 10 min	5 min
Func.	Activar /Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

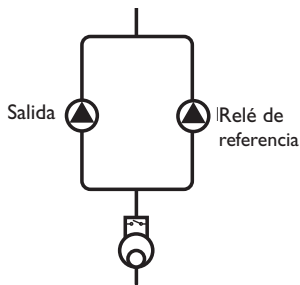


Figura de ejemplo de bombas paralelas en el avance solar con un caudalímetro aguas arriba

La función **Bomba paralela** controla una distribución equitativa del tiempo de funcionamiento de las bombas en sistemas con 2 bombas con el mismo uso.

Cuando el relé asignado haya superado el **tiempo de funcionamiento** ajustado, el **relé de referencia** seleccionado se conectará la próxima vez que se inicie el proceso de conexión. Se adoptan todas las características.

Cuando el relé de referencia supere a su vez el tiempo en marcha, el primer relé se conectará de nuevo en el siguiente proceso de activación.

Adicionalmente, se puede activar la opción **Monitorizar el caudal** para conectar la bomba paralela si se detecta un error de caudal.

Si la función de monitorización de caudal está activada, aparecerá un mensaje de error cuando no se detecte caudal en el **sensor** asignado después del **tiempo de retraso**. La salida activa se considerará defectuosa y será bloqueada hasta que el mensaje de error haya sido aceptado. La otra salida se conectará en su lugar. La función Bomba paralela estará pausada hasta que el mensaje de error haya sido aceptado.

Cuando se acepta el mensaje de error, el regulador realiza una prueba en la que activa la salida afectada de nuevo y se monitoriza el caudal.

Disipación del exceso de calor

Disipación calor ▾

► Salida R5

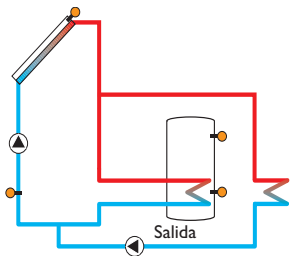
Tipo Válvula

ΔT Válvula 3.0 K

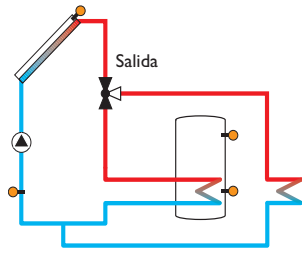
Solar/Func. opcionales/Añadir nueva func. /Disipación calor

Parámetro	Significado	Rango de ajuste / Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Tipo	Variante (con bomba o válvula)	Válvula, Bomba	Válvula
ΔT Válvula	Diferencia de temperatura lógica de carga por válvulas	0,0 ... 10,0K	3,0K
Captador	Selección de captador	según el sistema	1
Tcap.	Sobretemperatura de captador	40 ... 190 °C	110 °C
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

Tipo bomba



Tipo válvula



La función **Disipación** del exceso de calor se puede utilizar para dirigir el exceso de calor generado por una fuerte radiación solar hacia un intercambiador de calor externo (fan coil, por ejemplo) para mantener la temperatura del captador a nivel normal.

En el elemento de menú **Tipo** se puede seleccionar si el bypass se lleva a cabo mediante una válvula o mediante una segunda bomba.

Tipo bomba

La salida asignada se activa al 100 % si la temperatura del captador alcanza el valor de sobretemperatura ajustado del captador.

Si la temperatura del captador desciende 5K por debajo del **valor de sobretemperatura ajustado del captador**, la salida se vuelve a desconectar. En esta variante, la función disipación del exceso de calor actúa independientemente de la carga solar.

Tipo válvula

Cuando la temperatura del captador alcanza el valor [Tcap. Válvula ΔT] la salida asignada se activará para abrir la válvula. Si la temperatura del captador alcanza el **valor de sobretemperatura del captador**, la bomba solar se activará. Si la temperatura del captador desciende 5K por debajo del **valor de sobretemperatura del captador**, la bomba solar se vuelve a desconectar. Si la temperatura del captador baja 10K por debajo de la temperatura de conexión, la válvula se volverá a conmutar a la posición inicial.

La función Disipación del exceso de calor se desactivará y se generará un mensaje de error cuando la temperatura de uno de los acumuladores sobrepase en más de 10K la temperatura máxima del acumulador. Cuando una de las temperaturas del acumulador desciende de nuevo por debajo del valor de **histéresis de temperatura máxima** (Solar/Ajustes básicos/Acumulador), la función disipación del exceso de calor se reactiva.



Nota:

El valor de sobretemperatura de captador debe ser como mínimo 10K menor que la temperatura de desconexión de seguridad de captador.

Monitorizar caudal

Monit. caudal	
▶ Sonda	Imp.2
Relé de ref.	R5
Acumulador	1

Solar/ Func. opcionales/Añadir nueva func./Monit. caudal

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Sonda	Asignación del sensor de caudal	según el sistema	-
Relé de ref.	Relé de referencia	según el sistema	-
Acumulador	Selección del acumulador	según el sistema	1
Hora	Duración del retardo	1 ... 300 s	30 s
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

La función **Monitorizar caudal** se puede utilizar para detectar disfunciones que obstruyen el caudal y, por consiguiente, desconectar la salida correspondiente. Así se prevén daños al sistema, como por ejemplo la marcha en seco de una bomba.

Si la función de monitorización de caudal está activada, aparecerá un mensaje de error cuando no se detecte caudal en el sensor asignado después del tiempo de retraso.

- Cuando se ha seleccionado un **Relé de ref.**, la función de monitorización de caudal se activa al conectarse el relé asignado. En caso de fallo, se desactivará el sistema solar completo.
- Si, además de asignarle a la función un **relé de referencia**, también se le asigna un **acumulador**, la función de monitorización de caudal también se activará cuando se conecte el relé asignado. En caso de fallo, se anulará del proceso de carga el acumulador que estaba siendo cargado hasta que se revise el mensaje de error. El siguiente acumulador disponible será cargado en su lugar.

El mensaje de error aparecerá en los dos menús, en el menú **Estado/Mensajes** y en el menú **Estado/Solar/Monit. caudal**, pero sólo se podrá aceptar en el menú **Estado/Solar/Monit. caudal**. Cuando se acepta el mensaje de error, el regulador realiza una prueba en la que activa el relé de nuevo y monitoriza el caudal.

Monitorizar presión

Monit. presión	
▶ Sonda	Gd1
<input type="checkbox"/>	Baja presión
<input type="checkbox"/>	Sobrepresión



Nota:

La función Monitorizar presión sólo está disponible si se usa un sensor Grundfos Direct Sensor™ de tipo RPD/RPS.

Solar/Func. opcionales/Añadir nueva func./Monit. presión

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Sonda	Asignación del sensor de presión	S6	-
Baja presión	Opción monitorizar baja presión	Sí, No	No
On	Umbral de conexión	0,0 ... 9,7 bar	0,7 bar
Off	Umbral de desconexión	0,1 ... 9,8 bar	1,0 bar
Desactivar	Opción desactivar	Sí, No	No
Sobrepresión	Opción monitorizar sobrepresión	Sí, No	No
On	Umbral de conexión	0,3 ... 10,0 bar	5,5 bar
Off	Umbral de desconexión	0,2 ... 9,9 bar	5,0 bar
Desactivar	Opción desactivar	Sí, No	No
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

La función **Monitorizar presión** sirve para detectar disfunciones que obstruyen la presión (por ejemplo sobrepresión o baja presión) y por consiguiente desconectar el componente del sistema correspondiente. Así se previenen daños al sistema.

Monitorizar baja presión

Si la presión del sistema cae por debajo del valor **On** predeterminado, se visualiza un mensaje de error.

Si se ha activado la opción **desactivar**, el regulador desactivará el sistema de energía solar en caso de fallo.

En cuanto la presión alcance o supere el valor **Off**, el sistema se activará de nuevo.



Nota:

Con la opción de monitorización **Baja presión**, el valor de desconexión **Off** debe ser como mínimo 0,1 bar mayor que el valor de conexión **On**. Los rangos de ajuste respectivos se adaptarán correspondientemente.

Monitorizar sobrepresión

Si la presión del sistema sobrepasa el valor de conexión **On** predeterminado, se visualiza un mensaje de error.

Si se ha activado la opción **desactivar**, el regulador desactivará el sistema de energía solar en caso de fallo.

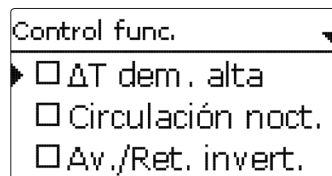
En cuanto la presión alcance o caiga por debajo del valor **Off**, el sistema se activará de nuevo.



Nota:

Con la opción de monitorización **Sobrepresión**, el valor de conexión **On** debe ser como mínimo 0,1 bar mayor que el valor de desconexión **Off**. Los rangos de ajuste respectivos se adaptarán correspondientemente.

8.3 Control de funcionamiento



Nota:

El menú **Control func.** solo se ve cuando se ha especificado el código de usuario del instalador vea página 93.

Solar/Control func.

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
<u>ΔT dem. alta</u>	Opción control ΔT	Sí, No	No
<u>Circulación noct.</u>	Opción monitorizar circulación nocturna	Sí, No	No
<u>Av./Ret. invert.</u>	Opción monitorizar Av./Ret. invertidos	Sí, No	No
<u>Ac.max</u>	Opción monitorizar temperatura máxima acumulador	Sí, No	Sí
<u>Acumulador</u>	Selección del acumulador	según el sistema	según el sistema

Control ΔT

Esta función sirve para controlar la diferencia de temperatura. El mensaje de aviso **ΔT dem. alta** se visualiza cuando hay carga solar durante más de 20 minutos con una diferencia mayor que 50K. El sistema sigue funcionando sin ser interrumpido, pero es aconsejado controlarlo.

Posibles causas:

- Potencia de bomba muy débil
- Componentes de la instalación bloqueados
- Error de caudal en el captador
- Aire en la instalación
- Válvula defectuosa/bomba defectuosa

Circulación nocturna

Esta función sirve para detectar y señalar descensos de temperatura del acumulador debidos a ascensos de temperatura en el circuito solar. El mensaje de aviso se visualiza si entre las 23:00 y 5:00 horas se cumple la siguiente condición como mínimo durante 1 minuto:

- La temperatura del captador supera 40 °C
- El valor ΔT_{On} ha sido superado

El mensaje de aviso se visualiza con un minuto de retraso respecto al fallo producido para no señalar fallos cortos.

Posibles causas:

- Válvula de retención defectuosa
- Válvula defectuosa
- Hora programada de forma incorrecta

Avance y retorno invertidos

Esta función sirve para detectar y señalar posibles inversiones del avance y del retorno, y sondas de captador posicionadas de forma incorrecta. La función controla para ello la temperatura del captador durante la fase de arranque de la bomba solar para ver si es verosímil. En caso de que el **avance y el retorno estén invertidos**, se emitirá un mensaje de error sólo si la condición de plausibilidad no se cumple 5 veces seguidas.



Nota:

El control de funcionamiento **Avance y retorno invertidos** conforme a VDI 2169 sólo detecta y señala correctamente el error **0031 !Av./Ret. Invert.!** si la sonda de captador mide la temperatura del fluido caloportador en la salida del captador. Si dicha sonda está mal colocada, esto puede provocar mensajes de error.

- ➔ Coloque la sonda en la salida del captador y sumérjala directamente en el fluido o desactive el control de funcionamiento **Avance y retorno invertidos**.

Temperatura máxima de acumulador

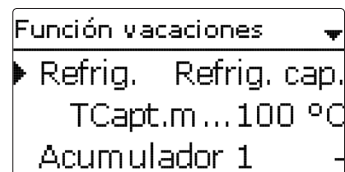
Esta función vigila la temperatura del acumulador y emite un mensaje de error cuando ésta supera el valor máximo predeterminado. El regulador compara la temperatura actual del acumulador con dicho valor máximo para controlar los circuitos de carga del acumulador.

La temperatura máxima se considera superada cuando la temperatura del acumulador es como mínimo 5 K mayor que el valor máximo. En cuanto la temperatura del acumulador cae por debajo del valor máximo, la monitorización se activa de nuevo.

En el parámetro **Acumulador** se puede seleccionar el acumulador que debe ser monitorizado.

El hecho de que la temperatura del acumulador supere el valor máximo puede ser debido a una válvula defectuosa.

8.4 Función vacaciones



Solar/Función vacaciones

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Refrig.	Variante del método de refrigeración	Refrig. cap., Refrig. sistema, Off	Off
Tcap. max.	Temperatura máxima de acumulador	70 ... 190 °C	100 °C
Acumulador (1 ... 5)	Orden de prioridad de los acumuladores	según el sistema	según el sistema
Refrig. acum.	Opción refrigeración de acumulador	Sí, No	Sí
ΔT_{On}	Diferencia de temperatura de conexión	1,0 ... 30,0 K	20,0 K
ΔT_{Off}	Diferencia de temperatura de desconexión	0,5 ... 29,5 K	15,0 K
Ac. max (1 ... 5)	Temperatura de refrigeración de acumulador	4 ... 95 °C	40 °C
Disipación calor	Disipación de calor del acumulador	Sí, No	No
Salida	Selección salida	según el sistema	-
Sonda	Selección de la sonda	según el sistema	-
TAcuOn	Temperatura de conexión	5 ... 95 °C	65 °C
TAcuOff	Temperatura de desconexión	4 ... 94 °C	45 °C

La función vacaciones permite programar el sistema en caso de ausencia prolongada. Sirve para mantener el sistema activado y reducir permanentemente la carga térmica.

Los ajustes descritos aquí abajo se activan sólo en caso de haber activado previamente la función vacaciones en el parámetro Días de vacaciones, vea más abajo.

Están disponibles 4 funciones de refrigeración: la refrigeración del sistema, la refrigeración de captador, la refrigeración de acumulador y la disipación del exceso de calor del acumulador.

Tipo refrigeración de sistema

Cuando se selecciona la variante de refrigeración del sistema, la carga solar continúa siempre que la condición de diferencia de temperatura de conexión se cumpla, incluso si se sobrepasa la temperatura máxima de los acumuladores, pero sólo hasta la temperatura límite de seguridad. La carga solar continúa hasta que todos los acumuladores alcanzan la temperatura límite o hasta que se cumple la condición de diferencia de temperatura de desconexión.

Tipo refrigeración de captador

Si se selecciona la variante refrigeración de captador, los acumuladores se cargan por encima de su temperatura máxima cuando se supera la temperatura máxima de captador.

La carga continúa hasta que todos los acumuladores alcanzan la temperatura de desconexión de seguridad o hasta que la temperatura de captador cae por debajo del valor máximo en por lo menos 5 K.

La lógica de control interpreta la refrigeración del captador como una carga solar. Los valores ajustados (retraso, mínimo tiempo en marcha, etc.) siguen siendo válidos. Además, para cada una de las dos variantes se puede activar la **opción de refrigeración del acumulador**.

Opción refrigeración de acumulador

Cuando se activa la refrigeración de acumulador, el regulador intenta enfriar los acumuladores durante la noche para prepararlos para la carga solar del día siguiente. Cuando la función refrigeración de acumulador está activada, se conecta la bomba solar si la temperatura máxima de los acumuladores ha sido superada y la temperatura del captador desciende por debajo de la temperatura del acumulador. La bomba solar permanece activa hasta que la temperatura del acumulador desciende de nuevo por debajo del valor máximo ajustado.

El orden de los acumuladores para la refrigeración es el mismo que el de la sobrecarga en la refrigeración del sistema o en la de captador.

Opción disipación del exceso de calor del acumulador

La función disipación del exceso de calor del acumulador se puede utilizar para dirigir el exceso de calor generado por el acumulador hacia un intercambiador de calor externo (fan coil, por ejemplo) para evitar el sobrecalentamiento del captador. La disipación del exceso de calor del acumulador funciona independientemente del sistema de energía solar y se activa con el parámetro **Disipación calor**. Actúa en función de las diferencias de temperatura de conexión y de desconexión ajustables **TAcuOn** y **TAcuOff**.

Cuando la temperatura medida por la sonda seleccionada alcanza el valor de conexión ajustado, la salida seleccionada se activa hasta que dicha temperatura cae por debajo del valor de desconexión. El parámetro Días de vacaciones permite ajustar el número de días que dura la ausencia.

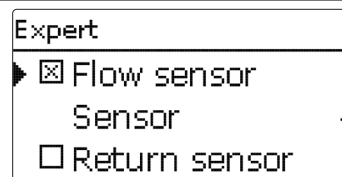
Si se establece un valor superior a 0, la función ajustada en el menú Función vacaciones se activará y una cuenta atrás de los días restantes se mostrará a partir de las 00:00 horas. Si se ajusta 0, la función se queda desactivada.



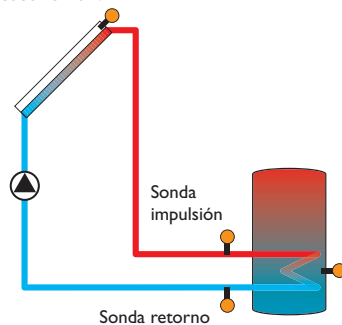
Nota:

El parámetro **Días de vacaciones** se puede acceder a través de la tecla **7**. En el menú estado, se indicarán los días de vacaciones restantes.

8.5 Menú experto solar



El menú experto sólo estará disponible cuando se haya introducido el código de usuario instalador. En el menú experto, se puede activar y asignar una sonda de impulsión y otra de retorno. Las sondas seleccionadas se utilizarán para detectar las condiciones de desconexión.



Ejemplo de la posición de las sondas de impulsión y retorno

**Nota:**

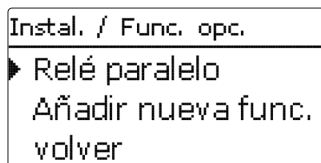
En sistemas con 2 o 3 campos de colectores, esta función no funcionará correctamente debido al especial sistema hidráulico.

**Nota:**

Vea página 14 para obtener información sobre el ajuste de las funciones opcionales.

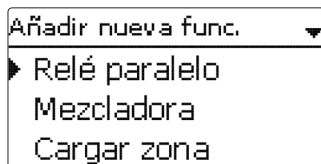
Solar/Experto

Parámetro	Descripción	Rango de ajuste/selección	Valor de fábrica
Sonda impulsión	Opción sonda de impulsión	Sí, No	No
Sonda	Selección sonda de impulsión	depende del sistema	depende del sistema
Sonda retorno	Opción sonda de retorno	Sí, No	No
Sonda	Selección sonda de retorno	depende del sistema	depende del sistema

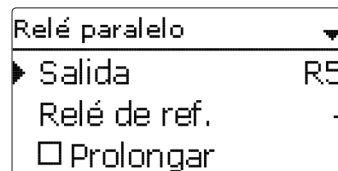
9 Instalación

En este menú se pueden realizar todos los ajustes de la parte no solar de la instalación.

Se pueden seleccionar y configurar hasta 16 funciones opcionales.

9.1 Funciones opcionales

En este elemento de menú, se pueden seleccionar y ajustar funciones opcionales para la instalación. El número y el tipo de funciones opcionales disponibles dependen de los ajustes realizados.

Relé paralelo**Instalación/Func. opcionales/Añadir nueva func./Relé paralelo**

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Relé de ref.	Relé de referencia	según el sistema	-
Prolongar	Opción funcionamiento prolongado	Sí, No	No
Duración	Tiempo prol.	1 ... 30 min	1 min
Retardo	Opción retraso	Sí, No	No
Duración	Duración del retardo	1 ... 30 min	1 min
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

La función **Relé paralelo** se utiliza para conectar una **salida** seleccionada conjuntamente con un **relé de referencia**. Utilizando esta función, se puede controlar una válvula, por ejemplo, en paralelo a la bomba mediante una salida distinta.

Si se activa la opción **Prolongar** la **salida** permanecerá conectada durante el **tiempo de funcionamiento prolongado** ajustado después de que el **relé de referencia** se haya desconectado.

Si se activa la opción **retardo**, la **salida** se conectará al terminar el **tiempo de duración**. Si el **relé de referencia** se desconecta de nuevo durante el tiempo de retraso, la salida paralelana será activada.

**Nota:**

Si un relé está en modo manual, la salida seleccionada no se activa.

Mezcladora

Mezcladora	
▶ Mez. cerrada	R5
Mez. abierta	R10
Sonda	S12

Instalación / Func. opcionales / Añadir nueva func. / Mezcladora

Parámetro	Significado	Rango de ajuste / Selección	Ajuste de fábrica
Mez. cerrada	Selección salida mezclador cerrado	según el sistema	según el sistema
Mez. abierta	Selección salida mezclador abierto	según el sistema	según el sistema
Sonda	Selección de la sonda	según el sistema	según el sistema
TMezclad.	Temperatura objetivo de la mezcladora	0 ... 130 °C	60 °C
Intervalo	Intervalo de la mezcladora	1 ... 20 s	4 s
Func.	Activar / Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func. / Borrar func.	Guardar función o borrar función - función	-	-

La función mezcladora se utiliza para ajustar la temperatura real de avance a la **temperatura objetivo** deseada. La mezcladora es abierta o cerrada en impulsos dependiendo de esta desviación. Los impulsos se determinan según el **intervalo** ajustado. La pausa se determina según la diferencia entre el valor real y el valor fijado.

Cargar zona

Cargar zona	
▶ Salida	R5
Sonda superior	S3
Sonda inferior	S6

Instalación / Func. opcionales / Añadir nueva func. / Cargar zona

Parámetro	Significado	Rango de ajuste / Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Sonda superior	Selección de la sonda superior	según el sistema	según el sistema
Sonda inferior	Selección de la sonda inferior	según el sistema	según el sistema
TOn	Temperatura de conexión	0 ... 94 °C	45 °C
TOff	Temperatura de desconexión	1 ... 95 °C	60 °C
Temporizador	Opción temporizador semanal	Sí, No	No
Func.	Activar / Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func. / Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

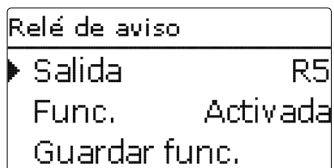
La función **Cargar zona** se puede utilizar para cargar una zona entre 2 sondas de un acumulador. Para el seguimiento de las condiciones de conexión y desconexión se utilizan 2 sondas. Los parámetros de referencia son las temperaturas de activación y desactivación.

La salida se conecta cuando la temperatura medida por las dos sondas asignadas desciende por debajo de la **temperatura de conexión** indicada. La salida se desconectará de nuevo cuando la temperatura medida por ambas sondas supere la **temperatura de desconexión**.

Si una de las sondas está defectuosa, se interrumpe o se suprime la carga desde el calentador.

**Nota:**

Para información sobre cómo programar el temporizador, vea página 12.



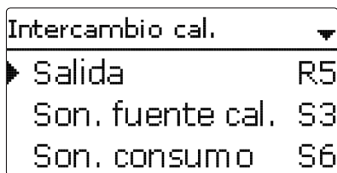
Instalación / Func. opcionales/Añadir nueva func./ Relé de aviso

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar Borrar función	-	-

La función **Relé de aviso** se utiliza para activar una salida en caso de error. Así, se puede conectar, por ejemplo, un dispositivo de aviso a la señal de error.

Si se activa la función, la salida asignada se conectará cuando se produzca un fallo en una sonda. Si la función monitorizar el caudal y/o presión está activada, la salida asignada se activará también en caso de que se detecte un error en el caudal y/o presión.

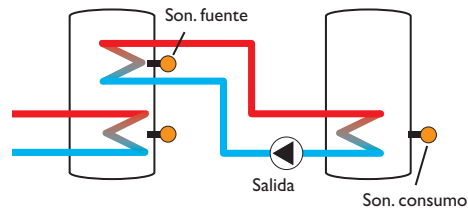
Intercambio de calor



Instalación / Func. opcionales/Añadir nueva func./ Intercambio cal.

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Son. fuente cal.	Asignación de la sonda de la fuente de calor	según el sistema	según el sistema
Son. consumo	Asignación de la sonda de consumo	según el sistema	según el sistema
ΔT_{On}	Diferencia de temperatura de conexión	1,0 ... 30,0K	6,0K
ΔT_{Off}	Diferencia de temperatura de desconexión	0,5 ... 29,5K	4,0K
ΔT_{Nom}	Diferencia de temperatura nominal	1,5 ... 40,0K	10,0K
TMax	Temperatura máxima del acumulador que debe ser cargado	10 ... 95 °C	60 °C
TMin	Temperatura mínima del acumulador que debe ser enfriado	10 ... 95 °C	10 °C
Temporizador	Opción temporizador semanal	Sí, No	No
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-



La función **Intercambio de calor** se puede utilizar para transferir calor desde una fuente de calor a un consumo.

La salida asignada se conecta cuando se cumplen todas las condiciones de conexión:

- La diferencia de temperatura entre las sondas asignadas es superior a la diferencia de temperatura de conexión
- la diferencia de temperatura entre las sondas asignadas es superior a la diferencia de temperatura de conexión
- La temperatura medida por la sonda de la fuente de calor es superior a la temperatura mínima

- La temperatura medida por la sonda de consumo es inferior a la temperatura máxima
- una de las franjas horarias ajustadas está activa (en caso de haber seleccionado la opción temporizador)

Si la diferencia de temperatura supera el valor ajustado en 1/10 del valor de incremento, la velocidad de la bomba aumenta un nivel (1%).

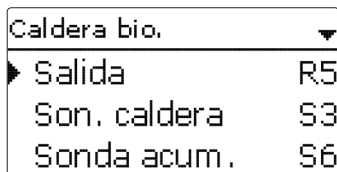
Si se activa la opción **Temporizador**, se muestra un temporizador semanal en el que se pueden programar franjas horarias para la función.



Nota:

Para información sobre cómo programar el temporizador, vea página 12.

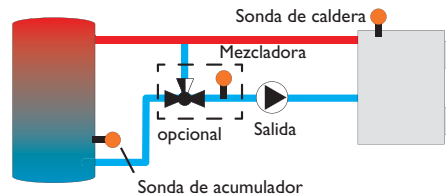
Caldera de biomasa



Instalación/ Func. opcionales/Añadir nueva func./ Caldera bio.

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Son. caldera	Asignación de la sonda de la caldera de biomasa	según el sistema	según el sistema
Sonda acum.	Asignación de la sonda del acumulador	según el sistema	según el sistema
ΔT_{On}	Diferencia de temperatura de conexión	2,0 ... 30,0K	6,0K
ΔT_{Off}	Diferencia de temperatura de desconexión	1,0 ... 29,0K	4,0K
ΔT_{Nom}	Diferencia de temperatura nominal	3,0 ... 40,0K	10,0K
TAcumax	Temperatura máxima	10 ... 95 °C	60 °C
TMin caldera	Temperatura mínima	10 ... 95 °C	60 °C
Temp. objetivo	Opción temperatura objetivo	Sí, No	No
Temp. obj.	Temperatura objetivo	30 ... 85 °C	65 °C

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Sonda	Sonda de referencia temp. obj.	según el sistema	según el sistema
Mezcladora	Opción mezcladora	Sí, No	No
Mez. cerrada	Selección salida mezclador cerrado	según el sistema	según el sistema
Mez. abierta	Selección salida mezclador abierto	según el sistema	según el sistema
Sonda	Selección de la sonda de mezcla	según el sistema	según el sistema
$\Delta T_{abierta}$	Diferencia de temperatura mezclador abierto	0,5 ... 30,0K	5,0K
$\Delta T_{cerrada}$	Diferencia de temperatura mezclador cerrado	0,0 ... 29,5K	2,0K
Intervalo	Intervalo de la mezcladora	1 ... 20s	4s
Func.	Activar / Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-



La función **Caldera de biomasa** se utiliza para transferir calor desde una caldera de biomasa a un acumulador.

La salida asignada se conecta cuando se cumplen todas las condiciones de conexión:

- La diferencia de temperatura entre las sondas asignadas es superior a la diferencia de temperatura de conexión
- la diferencia de temperatura entre las sondas asignadas es superior a la diferencia de temperatura de conexión
- La temperatura medida por la sonda de la caldera de biomasa es superior a la temperatura mínima
- La temperatura medida por la sonda de acumulador es inferior a la temperatura máxima

- una de las franjas horarias ajustadas está activa (en caso de haber seleccionado la opción temporizador)

Cuando se supera la **diferencia de temperatura nominal**, el control de velocidad de la bomba entra en funcionamiento. Por cada divergencia de 1/10 del valor de aumento ajustado, la velocidad de la bomba se ajustará en 1%.

Cuando la función temperatura objetivo se activa, la lógica del control de velocidad de la bomba cambia. El regulador mantiene la mínima velocidad de la bomba hasta que la temperatura de la sonda asignada excede la temperatura objetivo ajustada.

La opción **Mezcladora** puede utilizarse para mantener de la temperatura de retorno de caldera por encima de la **TMin caldera**. Los impulsos se determinan según el intervalo ajustado.

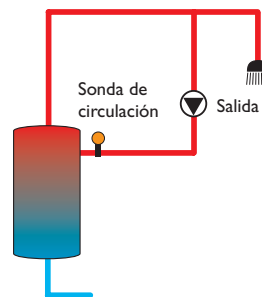
Circulación

Circulación	
Salida	R9
Tipo	Termostato
Sonda	S7

Instalación/ Func. opcionales/Añadir nueva func./Circulación

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Tipo	Variante	Demanda, Termostato, Temporizador, Term.+ Temp., Dem.+Temp.	Termostato
Sonda	Selección de la sonda de circulación	según el sistema	según el sistema
TOn	Temperatura de conexión	10 ... 59 °C	40 °C
TOff	Temperatura de desconexión	11 ... 60 °C	45 °C
Temporizador	Opción temporizador semanal	Sí, No	No
Retardo	Retardo respecto a la demanda	0 ... 3 s	0 s
Tiempo func.	Tiempo de funcionamiento de la bomba de circulación	01:00 ... 15:00 min	03:00 min
Tiem. pausa	Tiempo de pausa de la bomba de circulación	10 ... 60 min	30 min

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-



La función **Circulación** se puede utilizar para controlar el funcionamiento de una bomba de circulación.

Para la lógica de control, están disponibles 5 variantes diferentes:

- Termostato
- Temporizador
- Term.+Temp.
- Demanda
- Dem.+Temp.

Al seleccionar una de las variantes, aparecen los correspondientes parámetros de ajuste.

Termostato

Se monitoriza la temperatura medida por la sonda asignada. La salida asignada se conecta cuando la temperatura de conexión ajustada es inferior a la temperatura de conexión ajustada. La salida se desconecta cuando la temperatura de desconexión supera la temperatura de desconexión ajustada.

Temporizador

La salida se conecta durante las franjas horarias ajustadas, y fuera de ellas, se desconectará.

Term.+Temp.

La salida se conecta cuando se cumplen al mismo tiempo las condiciones de conexión de las dos variantes arriba indicadas.

Demanda

El regulador controla la continuidad de caudal con el flujostato asignado. Cuando se detecta continuidad en el flujostato, la salida se conecta durante el tiempo de funcionamiento ajustado. Al finalizar el tiempo de funcionamiento, la salida se desconecta de nuevo. Durante el tiempo de pausa ajustado, la salida permanece desconectada incluso si se detecta de nuevo continuidad en el flujostato.

Dem.+Temp.

La salida se conecta cuando se cumplen al mismo tiempo las condiciones de conexión de las dos variantes arriba indicadas. Si se activa la variante **Temporizador**, **Term.+Temp.** o **Dem.+Temp.**, se muestra un temporizador semanal en el que se pueden programar franjas horarias para la función.



Nota:

Si se conecta el flujostato a las entradas S1 ... S12, el regulador deberá detectar continuidad como mínimo durante 5 segundos para reaccionar. Si se conecta a la entrada de impulso, se deberá detectar continuidad como mínimo durante 1 segundo.



Nota:

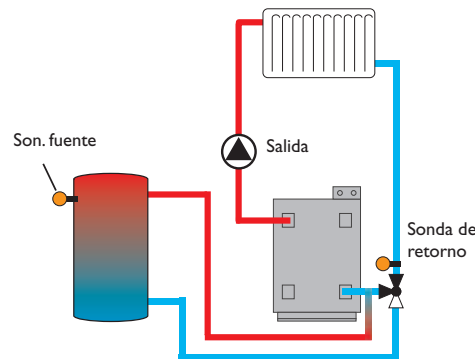
Para información sobre cómo programar el temporizador, vea página 12.

Elevar temperatura de retorno

Elev. temp. ret.	
Salida	R5
Son. retorno	S6
Son. fuente cal.	S3

Instalación / Func. opcionales/Añadir nueva func./ Elev. temp. ret.

Parámetro	Significado	Rango de ajuste / Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Son. retorno	Asignación de la sonda de retorno	según el sistema	según el sistema
Son. fuente cal.	Asignación de la sonda de la fuente de calor	según el sistema	según el sistema
ΔT_{On}	Diferencia de temperatura de conexión	2,0 ... 30,0K	6,0K
ΔT_{Off}	Diferencia de temperatura de desconexión	1,0 ... 29,0K	4,0K
Verano off	Apagado en verano	Sí, No	No
Sonda	Asignación de la sonda de temperatura exterior	según el sistema	según el sistema
TOff	Temperatura de desconexión	10 ... 60 °C	20 °C
Func.	Activar / Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-



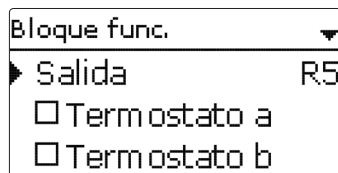
La función **Elevar temperatura de retorno** se utiliza para transferir calor desde una fuente de calor al retorno del circuito de calefacción.

La salida asignada se conecta cuando se cumplen todas las condiciones de conexión:

- La diferencia de temperatura entre las sondas asignadas es superior a la diferencia de temperatura de conexión
- la diferencia de temperatura entre las sondas asignadas es superior a la diferencia de temperatura de conexión
- la temperatura medida por la sonda exterior es inferior al valor ajustado (en caso de haber activado la opción Verano off)

Con la opción Verano off, se puede anular la función elevar la temperatura de retorno fuera del periodo de calefacción.

Bloque de funciones



Instalación/ Func. opcionales/Añadir nueva func./Bloque func.

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Termostato a	Opción termostato a	Sí, No	No
Term-a on	Temperatura de conexión termostato a	-40 ... +250 °C	+40 °C
Term-a off	Temperatura de desconexión termostato a	-40 ... +250 °C	+45 °C
Sonda	Sonda termostato a	según el sistema	según el sistema
Termostato b	Opción termostato b	Sí, No	No
Term-b on	Temperatura de conexión termostato b	-40 ... +250 °C	+40 °C
Term-b off	Temperatura de desconexión termostato b	-40 ... +250 °C	+45 °C
Sonda	Sonda termostato b	según el sistema	según el sistema
Función ΔT	Función diferencial	Sí, No	No

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
ΔTON	Diferencia de temperatura de conexión	1,0 ... 50,0K	5,0K
ΔTOFF	Diferencia de temperatura de desconexión	0,5 ... 49,5K	3,0K
ΔTNom	Diferencia de temperatura nominal	3 ... 100K	10K
Son. fuente cal.	Sonda de la fuente de calor	según el sistema	según el sistema
Son. consumo	Sonda de consumo	según el sistema	según el sistema
Temporizador	Opción temporizador semanal	Sí, No	No
Salida referencia	Opción salida referencia	Sí, No	No
Modo	Modo salida referencia	OR, AND, NOR, NAND	OR
Salida	Salida referencia 1	Todas salidas	-
Salida	Salida referencia 2	Todas salidas	-
Salida	Salida referencia 3	Todas salidas	-
Salida	Salida referencia 4	Todas salidas	-
Salida	Salida referencia 5	Todas salidas	-
Func.	Activar / Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

Además de las funciones opcionales predefinidas, también están disponibles los bloques de funciones que consisten en las funciones termostato, temporizador, función diferencial y salida de referencia. Con la ayuda de estos bloques de funciones, se pueden controlar otros componentes con respectivas funciones.

A cada bloque de funciones se le pueden asignar sondas y salidas libres. Las sondas que ya estén en uso se pueden asignar de nuevo sin que eso obstaculice sus funciones de control.

Dentro de un bloque de funciones, las funciones están interconectadas (puerta lógica AND), es decir que las condiciones de conmutación de todas las funciones activadas se tienen que cumplir para que la salida asignada se conecte. En cuanto una sola condición de conmutación deje de cumplirse, la salida se desconectará.

Función termostato

Cuando se ha alcanzado la temperatura de conexión ajustada (Ter(x)on), se considera que se cumple la condición de conmutación para la función termostato.

Cuando se ha alcanzado la temperatura de desconexión ajustada (Ter(x)off), se considera que ya no se cumple la condición de conmutación para la función termostato. Se puede asignar la sonda de referencia en el parámetro **Sonda**.

Ajuste la limitación de temperatura máxima con Ter(x)off > Ter(x)on y la limitación de temperatura mínima con Ter(x)on > Ter(x)off. Las temperaturas no se pueden fijar con el mismo valor.

Función ΔT

Cuando se ha alcanzado la diferencia de temperatura de conexión ajustada (ΔTon), se considera que se cumple la condición de conmutación para la función ΔT.

Cuando se ha alcanzado la diferencia de temperatura de desconexión ajustada (ΔToff), se considera que ya no se cumple la condición de conmutación para la función ΔT.

La función ΔT incluye una función de control de velocidad. Permite ajustar una diferencia de temperatura nominal y una velocidad mínima. El valor fijo de incremento es de 2K.

Salida referencia

Se pueden asignar hasta 5 salidas de referencia. En el elemento de menú **Modo**, se puede especificar el modo de conmutación de las salidas de referencia: en serie (AND), en paralelo (OR), invertido en serie (NAND) o invertido en paralelo (NOR).

Modo OR

Si como mínimo una de las salidas de referencia está conectada, ya no se considerará cumplida la condición de conmutación de la función de salidas de referencia. Si ninguna de las salidas de referencia está conectada, ya no se considerará cumplida la condición de conmutación de la función de salidas de referencia.

Modo NOR

Si ninguna de las salidas de referencia está conectada, se considerará cumplida la condición de conmutación de la función de salidas de referencia.

En cuanto al menos una de las salidas de referencia esté conectada, ya no se considerará cumplida la condición de conmutación de la función de salidas de referencia.

Modo AND

Si todas las salidas de referencia están conectadas, se considerará cumplida la condición de conmutación de la función de salidas de referencia.

En cuanto al menos una de las salidas de referencia esté desconectada, ya no se considerará cumplida la condición de conmutación de la función de salidas de referencia.

Modo NAND

Si como mínimo una de las salidas de referencia está desconectada, ya no se considerará cumplida la condición de conmutación de la función de salidas de referencia.

Si todas las salidas de referencia están conectadas, ya no se considerará cumplida la condición de conmutación de la función de salidas de referencia.



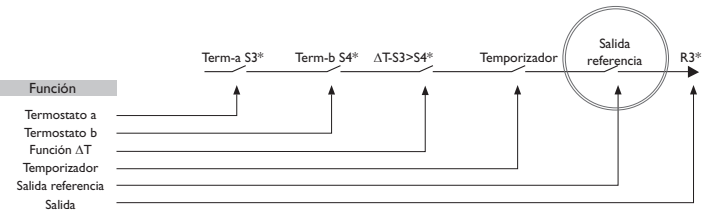
Nota:

Cuando se activan varios bloques funcionales, las salidas de bloques funcionales numéricamente más altos no se pueden usar como salida de referencia.

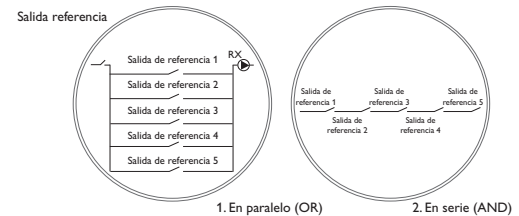


Nota:

Para información sobre cómo programar el temporizador, vea página 12.



* Ejemplo: las sondas y las salidas se pueden seleccionar libremente



1. En paralelo (OR)

2. En serie (AND)

Conmutador por radiación

Conmut. por rad.	
Salida	R5
Rad.	200 W/m ²
Duración	2 min

Instalación/ Func. opcionales/Añadir nueva func./ Conmut. por rad.

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Rad.	Radiación de conexión	50 ... 1000 W/m ²	200 W/m ²
Duración	Tiempo de conexión	0 ... 30 min	2 min
Invertir	Opción Invertir	Sí, No	No
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

La función **Conmutador por radiación** se utiliza para conectar y desconectar una salida en función del valor de radiación medido.

La salida asignada se conecta si se supera el valor de radiación ajustado durante el tiempo ajustado. Si la radiación desciende por debajo del valor ajustado durante el tiempo ajustado, la salida se desconecta.

Si se activa la opción **Invertir**, la salida reacciona a la inversa.

Mezcla de retorno

Mezcla ret.	
Mez. abierta	R5
Mez. cerrada	R6
Son. acum.	S3

Instalación/ Func. opcionales/Añadir nueva func./ Mezcla ret.

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Mez. abierta	Selección salida mezclador abierto	según el sistema	según el sistema
Mez. cerrada	Selección salida mezclador cerrado	según el sistema	según el sistema
Son. acum.	Asignación de la sonda de acumulador	según el sistema	según el sistema
Son. ret. CC	Asignación de la sonda de retorno del circuito	según el sistema	según el sistema
Son. ret. cald.	Asignación de la sonda de retorno de caldera	según el sistema	según el sistema
ΔTOn	Diferencia de temperatura de conexión	1,0 ... 25,0 K	5,0 K
ΔTOff	Diferencia de temperatura de desconexión	0,5 ... 24,0 K	3,0 K
ΔTNom	Diferencia de temperatura nominal	-20 ... +25 K	+7 K
TMax	Temperatura máxima de retorno de caldera	10 ... 80 °C	60 °C
Intervalo	Intervalo de la mezcladora	1 ... 20 s	2 s
CC interno	El regulador reconoce que el circuito interno está activo	Sí, No	No
CC interno	Asignación del circuito de calefacción	CC1 ... CC7	-
Tiempo func.	Tiempo de funcionamiento de la mezcladora	10 ... 600 s	105 s
Hora	Hora de ajuste automático	00:00 ... 23:45	0:00
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

10 Calefacción

La **mezcla de retorno** se usa para apoyar el calentamiento solar.

La mezcla de retorno se realiza extrayendo calor solar del acumulador y mezclándolo con el agua de retorno del circuito mediante una mezcladora, para enviarlo al circuito de calefacción. El regulador compara la temperatura en el centro del acumulador con la temperatura de retorno del circuito de calefacción. Si la temperatura del acumulador es superior a la temperatura de retorno del circuito de calefacción en el valor de **diferencia de conexión**, la mezcladora entra en funcionamiento para transferir calor solar del acumulador al retorno del circuito. La mezcladora es abierta o cerrada en impulsos dependiendo de esta desviación. Los impulsos se determinan según el **intervalo** ajustado. La pausa se determina según la diferencia entre el valor real y el valor fijado.

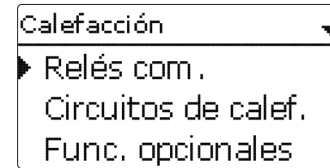
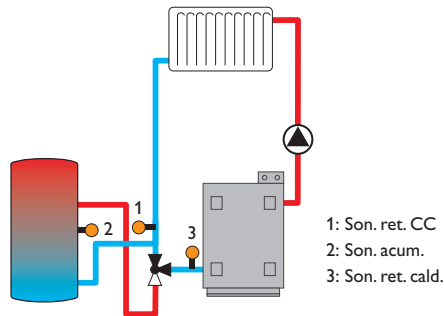
Así, la temperatura de retorno del circuito de calefacción aumenta en el valor ΔT_{Nom} . La temperatura máxima ajustable para el retorno de caldera, **TMax retorno cald.**, limita la temperatura de la mezcladora. Si la temperatura de acumulador es inferior a la temperatura de retorno del circuito de calefacción en el valor de **diferencia de desconexión**, la mezcladora se cerrará completamente.

Si la temperatura del agua mezclada supera el valor **TMax** en más de 5K, se visualizará un mensaje en el menú Estado.

El **Tiempo func.** define el tiempo que la mezcladora necesita para desplazarse de la posición inicial a la posición final. La **hora** se ajusta para determinar el momento en el que la mezcladora debe abrirse o cerrarse.

Opción CC interno

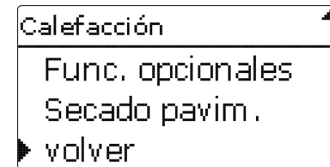
Cuando está activada la opción **CC interno**, la función mezcla de retorno sólo se activa si un circuito de calefacción conectado y seleccionado también está activo. Para ello el circuito de calefacción seleccionado tiene que ser regulador por el regulador o por un módulo conectado.



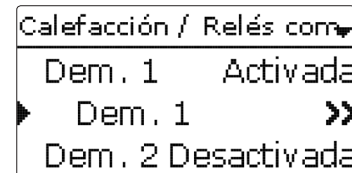
En este menú se pueden realizar todos los ajustes de la parte de calefacción de la instalación o de los circuitos de calefacción creados respectivamente.

Se pueden activar relés compartidos para demandas, bombas de carga o válvulas; también se pueden configurar los circuitos de calefacción, y ajustar funciones opcionales.

Este menú también permite activar y ajustar la función de secado pavimento.



10.1 Relés comunes

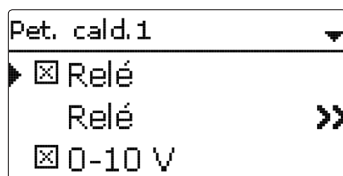


En este punto del menú se pueden realizar los ajustes del generador de calor y que se pueden usar de forma conjunta para varios circuitos de calefacción y sus funciones opcionales.

Los relés compartidos están disponibles para su selección en los circuitos de calefacción y en las correspondientes funciones opcionales del menú **Virtual**. De esta manera, varios circuitos de calefacción y varias funciones opcionales (calefacción) podrán solicitar la misma fuente de calor.

**Nota:**

Active y ajuste previamente los relés compartidos para que estén disponibles en los circuitos de calefacción y funciones opcionales.

**Calefacción/Relés com.**

Parámetro	Significado	Rango de ajuste / Selección	Ajuste de fábrica
Dem. 1 (2)	Petición de caldera 1 (2)	Activada, Desactivada	Desactivada
Relé	Opción relé	Sí, No	No
Relé	Submenú relé	-	-
Relé	Selección de relé	según el sistema	según el sistema
Protec. cald. min	Opción protección de caldera mínima	Sí, No	No
TMin	Temperatura mínima de la caldera	10 ... 90 °C	55 °C
Protec. cald. max	Opción protección de caldera máxima	Sí, No	No
TMax	Temperatura máxima de la caldera	20 ... 95 °C	90 °C
Son. caldera	Selección de la sonda de caldera	según el sistema	S4
0-10 V	Opción 0-10 voltios	Sí, No	No
0-10 V	Submenú 0-10 voltios	-	-
Salida	Selección de la salida	-, A, B, C, D	-
TNom 1	Temperatura de la parte inferior de la caldera	10 ... 85 °C	10 °C
Volt 1	Tensión inferior	1,0 ... 10,0 V	1,0 V
TNom 2	Temperatura de la parte superior de la caldera	15 ... 90 °C	80 °C
Volt 2	Tensión superior	1,0 ... 10,0 V	8,0 V
TMin	Valor mínimo de la temperatura de la caldera	10 ... 89 °C	10 °C

Parámetro	Significado	Rango de ajuste / Selección	Ajuste de fábrica
TMax	Valor máximo de la temperatura de la caldera	11 ... 90 °C	80 °C
ΔTAvance	Valor de aumento para TNom avan.	0 ... 20 K	5 K
Son. avance	Opción sonda de avance	Sí, No	No
Sonda	Asignación de la sonda de avance	según el sistema	S4
Intervalo	Período de monitorización	10 ... 600 s	30 s
Histéresis	Histéresis para la corrección	0,5 ... 20,0 K	1,0 K
Corrección	Corrección para la señal de voltaje	0,0 ... 1,0 V	0,1 V
tFunc. min.	Opción tiempo mínimo de funcionamiento	Sí, No	No
tFunc. min.	Tiempo mínimo de carga	0 ... 120 min	10 min
Modo manual	Modo de funcionamiento para relés conjuntos	Max, Auto, Off, Min	Auto

volver

En este menú, pueden ser activadas y configuradas hasta 2 demandas (peticiones) de calefacción.

Las demandas configuradas estarán disponibles para el calentamiento auxiliar de todos los circuitos de calefacción y de todas las funciones opcionales en el menú de selección de las salidas. De esta manera, varias funciones opcionales podrán solicitar la misma fuente de calor.

Cada demanda se puede realizar con un relé y/o una salida de 0-10 voltios. Si se activa la opción relé y la opción 0-10 V, la demanda utilizará ambas salidas al mismo tiempo.

Opción relé

Si se activa la opción **Relé**, aparece el parámetro **Relé**, con el que se puede asignar un relé a la demanda.

Las opciones **Protec. cal. min** y **Protec. cal. max** pueden ser activadas por un relé, permitiendo el control de la demanda de caldera en función de la temperatura. Para ello, se requiere una **sonda en la caldera**.

La opción **Protec. cal. min** se utiliza para proteger antiguos modelos de calderas contra el enfriamiento. Si la temperatura de la caldera cae por debajo del valor mínimo ajustado, se activa el relé asignado hasta que la temperatura es 5 K mayor que dicho valor mínimo.

La opción **Protec. cal. max** se utiliza para proteger antiguos modelos de calderas contra el sobrecalentamiento. Si la temperatura de la caldera cae por debajo del valor máximo ajustado, se desactiva el relé asignado hasta que la temperatura es 5 K menor que dicho valor máximo.

Ejemplo:

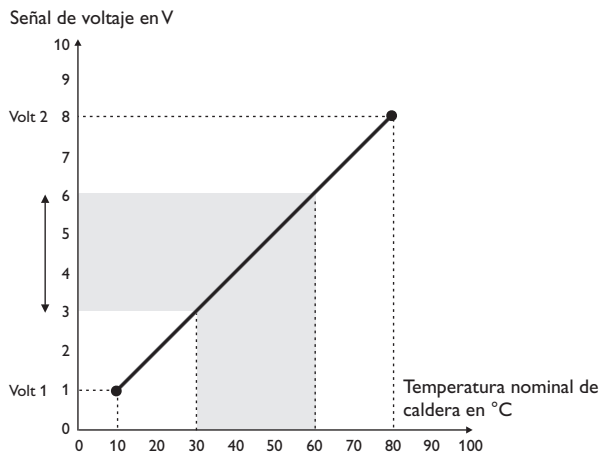
El relé libre de potencial R14 puede ser asignado al relé compartido de la **Demanda 1**. R14 puede entonces ser utilizado en los circuitos de calefacción o de producción de ACS, por ejemplo, para una demanda por medio de un relé libre de potencial.

Opción 0-10V

Si se activa la opción **0-10 V**, se visualizará el submenú 0-10V, con el que se podrá asignar una salida 0-10V a la demanda.

Gracias a esta opción, el regulador puede solicitar generadores de calor que tengan una interfaz de 0-10V de forma modular.

La curva característica correspondiente a la señal de 0-10V en función de la temperatura nominal de caldera, es de 2 puntos conforme a la indicación del fabricante de dicha caldera. La temperatura **TNom 1** corresponde a la señal de voltaje **Volt 1** del generador de calor. La temperatura **TNom 2** corresponde a la señal de voltaje **Volt 2** del generador de calor. El regulador calcula automáticamente la curva característica consiguiente.



Los parámetros **TMax** y **TMin** permiten ajustar valores máximos y mínimos para la temperatura de la caldera.

Si se activa la opción **sonda avance**, el regulador verifica si la temperatura del generador de calor ha alcanzado el valor nominal calculado, y adapta la señal de voltaje en caso necesario. Para verificar dicha temperatura, el regulador controla la temperatura medida por la sonda en la impulsión de la caldera al cabo del **intervalo** ajustado. Si la temperatura medida por la sonda es superior o inferior al valor nominal establecido en más de la **histéresis**, el regulador adapta la señal de voltaje con el valor de **corrección**. El regulador repite esta operación hasta que la temperatura medida alcance el valor nominal establecido para la caldera.

La opción **Tiempo func. min.** permite ajustar un **tiempo mínimo de funcionamiento** para la demanda.

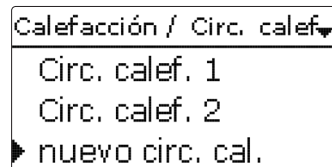


Nota:

Si se utiliza la demanda 0-10V para producir agua caliente sanitaria, la señal de voltaje siempre es igual al valor **TMax**.

10.2 Circuitos de calefacción

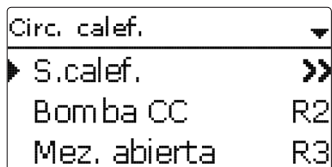
El regulador tiene 2 circuitos de calefacción internos controlados en función de la temperatura exterior y puede controlar hasta 5 circuitos de calefacción externos adicionales mediante módulos de extensión.



Si están conectados uno o más módulos de extensión, tienen que ser vinculados con el regulador. En la selección de circuitos de calefacción sólo están disponibles los módulos vinculados.

Si se selecciona un **Nuevo circ. cal.** por primera vez, el primer circuito de calefacción se asigna al regulador.

En el menú circuito de calefacción, se pueden seleccionar los relés para la bomba de calefacción y la mezcladora.



Son necesarios 3 relés libres para un circuito de calefacción con mezcla.

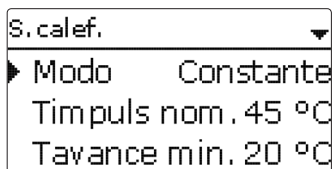
Si la temperatura de avance desvía del valor nominal ajustado, se activará la mezcladora con el fin de ajustar la temperatura de avance correspondientemente.

El tiempo de funcionamiento de la mezcladora se puede ajustar en el parámetro **Intervalo**.

Submenú sistema de calefacción

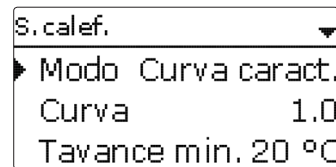
En el submenú **Sis. calef.** se puede seleccionar y ajustar un **modo** para la unidad de control del circuito de calefacción. Están disponibles 5 modos:

- Constante
- Curva característica
- Lineal
- Efecto temperatura ambiente
- Zona



El modo **constante** permite mantener la temperatura nominal de avance a un valor constante; el parámetro de ajuste correspondiente es **TAvan. nom.**

Temperatura nominal de avance = temperatura nominal + control remoto + corrección diaria o corrección nocturna.



Si se selecciona el sistema de calefacción por **curva**, el regulador calcula una temperatura nominal de avance por medio de la temperatura exterior y la **curva de calefacción** seleccionada. En ambos casos, se agregan el ajuste del cuadrante de control remoto y la corrección diaria o corrección nocturna.

Temperatura nominal de avance = temperatura según curva + control remoto + corrección diaria o corrección nocturna.

El control remoto permite mover la curva e calefacción ($\pm 15K$). También permite desactivar el circuito de calefacción o activar un calentamiento rápido.

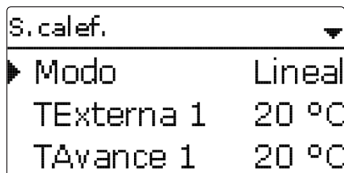
Circuito de calefacción desactivado significa que la bomba del circuito se apaga y la mezcladora se cierra. Calentamiento rápido significa que el sistema funciona a la máxima temperatura de avance.

La temperatura nominal de avance calculada está limitada por los valores ajustados en los parámetros **TAvance max.** y **TAvance min.**

Temperatura máxima de avance \geq temperatura nominal de avance \geq temperatura mínima de avance

En caso de fallo en la sonda de temperatura exterior, se indicará un mensaje de error. Durante el tiempo que dure el fallo, en el modo **Curva caract.** y **Lineal**, la temperatura máxima ajustada para el avance -5K sirve de valor nominal.

En el modo **Lineal** la curva característica para la temperatura de avance se establece en función de la temperatura exterior a través de 2 puntos. En la temperatura **TExterna 1** la temperatura nominal de avance es de **TAvance 1**. En la temperatura **TExterna 2** la temperatura nominal de avance es de **TAvance 2**. El regulador calcula automáticamente la curva característica consiguiente.



Con los parámetros **TAvan. max.** y **TAvan. min.** se pueden ajustar los valores máximos y mínimos de la temperatura de avance.

En el **modo efecto temperatura ambiente**, la temperatura de avance en compensación con la temperatura exterior se aumentará por un control basado en la demanda de la zona. El parámetro **Factor ambiente**, puede utilizarse para determinar la intensidad del efecto de temperatura ambiente.

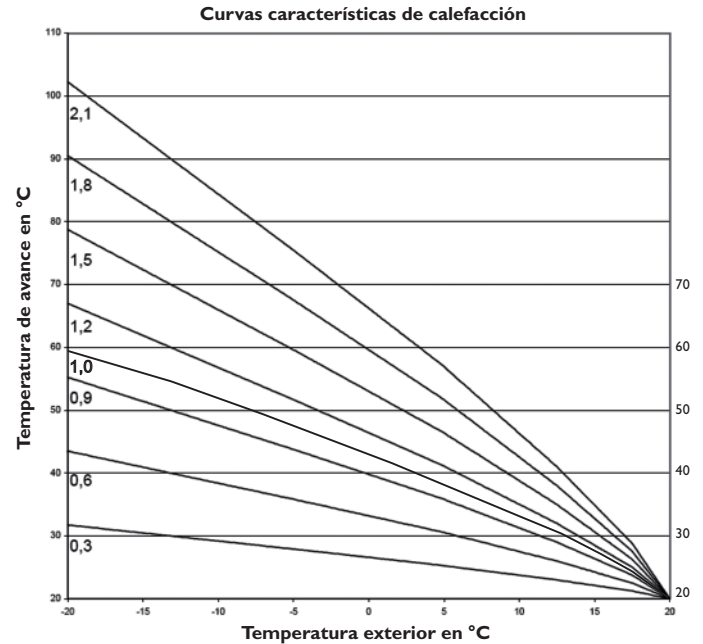
El regulador calculará el ajuste de la temperatura de avance utilizando la curva de calefacción además del efecto temperatura ambiente:

Temperatura nominal de avance = temperatura nominal + control remoto + corrección diaria o corrección nocturna + efecto temperatura ambiente

Para calcular la desviación de la temperatura desde el valor ajustado es necesario, al menos, un termostato ambiente. Los ajustes se pueden hacer en el submenú

Termostatos de zona, Term. zona (1... 5).

Sis. calef.	▼
▶ Modo Efecto Tamb.	
Curva	1.0
Factor ambiente	5



En el modo **Zona** el regulador calcula la temperatura nominal de avance solo según la temperatura ambiente, sin observar la temperatura exterior.

Se ocultan los parámetros **Corrección diaria/nocturna** y **Temporizador**.

El valor de inicio de la temperatura nominal de avance se puede establecer con el parámetro **TInicio**.

Circ. calef.	⬆️
▶ Term. amb.	➡️
<input type="checkbox"/> Calent. aux.	
<input type="checkbox"/> Prioridad ACS	

Para calcular la divergencia de la temperatura ambiente de la temperatura ambiente de referencia ajustada, el regulador necesitará un termostato de zona. Los ajustes para ello se pueden realizar en el parámetro **Term. zona (1 ... 5)**. Seleccionar para ello **Sensor** en el parámetro **Tipo**.

Se observan los ajustes de todos los termostatos de zona activados. El regulador calcula para ello el valor medio de las divergencias medidas y corrige la temperatura nominal de avance según corresponda.

Opción termostato ambiente

Termostato zona	▼
<input type="checkbox"/> Term. amb. 1	
<input type="checkbox"/> Term. amb. 2	
▶ <input checked="" type="checkbox"/> Term. amb. 3	

La opción **Termostato zona** permite integrar 5 termostatos ambientes en el control.

A cada termostato ambiente se le puede asignar una entrada de sonda. Se monitorizará la temperatura medida por la sonda asignada. Si la temperatura medida supera el valor **temperatura ambiente de referencia** ajustado en todos los termostatos ambiente activados, el circuito de calefacción se desconectará siempre y cuando esté activado el parámetro **CC off**.

También se pueden utilizar termostatos comunes con salidas libres de potencial. En este caso, se debe seleccionar **Interrupt.** en el parámetro **Tipo**. La entrada correspondiente también se deberá ajustar antes en **Interrupt.** en el menú **Entradas/Módulos**. El menú **Sonda ter.** sólo propone las entradas en las que se ha seleccionado el parámetro **Interruptor**.

Termostatos zona	⬆️
Tipo	Sonda
▶ Son. term. z... S5	
TZona no... 18 °C	

Si se activa la opción **Temporizador**, se muestra un temporizador semanal en el que se pueden programar franjas horarias para la función. Fuera de estas franjas horarias, la temperatura ajustada disminuye por el valor de **Corrección**.



Nota

Para información sobre cómo programar el temporizador, vea página 12.

Termostato zona	⬆️
<input type="checkbox"/> Temporizador	
Corrección	5 K
▶ Relé	R6

A cada termostato ambiente se le puede asignar un relé adicional. Este relé se activará cuando la temperatura medida por la sonda asignada disminuya por debajo del valor ajustado. De esta manera, la zona en cuestión se podrá excluir del circuito de calefacción mediante una válvula mientras se mantenga la temperatura ambiente deseada.

Ter1-CC 1	▼
▶ <input checked="" type="checkbox"/> Relé	
Relé	R9
<input type="checkbox"/> PWM/0-10 V	

El parámetro **Ter.zon.** permite desactivar temporalmente o reactivar respectivamente el termostato ambiente. Se conservan todos los ajustes.

Temporizador de corrección

El **temporizador** permite ajustar el modo de funcionamiento Día/noche. Durante las fases diurnas, la temperatura de avance nominal es incrementada por el valor de **corrección diaria** ajustado, y durante las fases nocturnas es disminuida por el valor de **corrección nocturna**.

Circ. calef.	↕
<input checked="" type="checkbox"/> Temporizador	
Temporizador	➤➤
<input type="checkbox"/> Modo verano	

Temporizador	
▶ Modo Día / noche	
Temporizador	➤➤
volver	

El parámetro **Modo** permite elegir entre los siguientes modos de corrección:

Día/noche: el funcionamiento nocturno se realiza con una temperatura nominal de avance reducida (corrección nocturna).

Día/off: el circuito de calefacción y el calentamiento auxiliar opcional se desactivan durante el funcionamiento nocturno.

Si se activa la opción **Temporiz. CC**, se pueden programar franjas horarias para el funcionamiento diurno.

Modo verano

Circ. calef.	↕
<input checked="" type="checkbox"/> Modo verano	
▶ Modo verano	➤➤
<input type="checkbox"/> Acceso remoto	

Para el modo verano, están disponibles 2 variantes diferentes:

Día: Si la temperatura exterior supera el valor **Temperatura de verano Día**, se desconectará el circuito de calefacción.

Día/noche: Con los parámetros **Diurno on** y **Diurno off** se puede ajustar una

franja horaria para el modo verano. Si la temperatura exterior supera el valor **Temperatura de verano Día** dentro de la franja horaria ajustada, se desconectará el circuito de calefacción.

Fuera de la franja horaria ajustada, se observará la **Temperatura de verano Noche**.

Modo verano	▼
▶ Modo Día / noche	
Tdía off	20 °C
Tnoct. off	14 °C

Acceso remoto

Con el parámetro **Acceso remoto** se pueden activar diferentes tipos de acceso remoto en el regulador.

Circ. calef.	↕
<input checked="" type="checkbox"/> Acceso remoto	
▶ Acceso remoto	➤➤
Term. amb.	➤➤



Nota

En la selección de sensores solo hay salidas disponibles que anteriormente se han ajustado en el menú **Entradas / Módulos** como entrada para un acceso remoto.

Acceso remoto	
▶ Modo	BAS
Son BAS	S8
volver	

Están disponibles las posibilidades siguientes para un acceso remoto:

Control remoto: Un aparato que influye en la temperatura nominal de avance a través de un desplazamiento paralelo de la curva de calefacción.

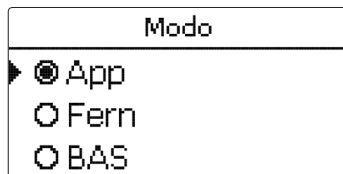
➔ Para usar un control remoto, hay que ajustar el **modo** en **Fern** (control remoto).

Unidad de control de la zona: Un aparato que contiene un regulador remoto y un interruptor de manejo adicional.

➔ Para usar una unidad de control de zona hay que ajustar el **modo** en **BAS** (interruptor de manejo).

El interruptor de manejo de la unidad de control de zona sirve para ajustar el modo de servicio del regulador. Si se usa una unidad de control de zona, el modo de servicio solo se podrá cambiar con la unidad de control de zona. En el menú del regulador solo se puede activar el modo de servicio **Vacaciones**.

App: El acceso remoto también se puede usar a través de una App.



➔ Para usar una App, hay que ajustar el **modo** en **App**.

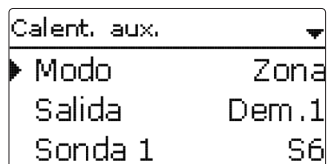
Cuando se usa una App, el modo de servicio se puede ajustar tanto en el menú del regulador como en la App.

Calentamiento auxiliar

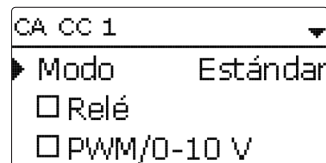
Para el **calentamiento auxiliar** del circuito de calefacción hay 3 modos disponibles: En el modo **termostato**, se compara la temperatura nominal de avance medida con un sensor de referencia del acumulador.

Si se selecciona el modo **zona**, el regulador también compara la temperatura nominal de avance con dos sensores de referencia del acumulador. Las condiciones de activación de ambas sondas de referencia tienen que cumplirse simultáneamente.

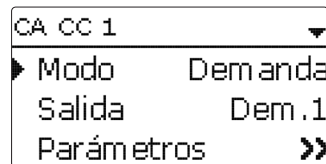
Si se selecciona el modo **On/Off**, el calentamiento auxiliar se activará cuando la bomba CC entre en funcionamiento en el modo de calefacción.



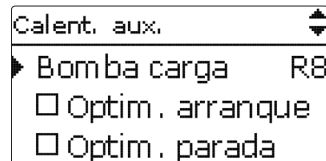
En el submenú **Demanda** se puede seleccionar el modo **Estándar** y el modo **Demanda**. Si se selecciona **Demanda** se puede ajustar la salida.



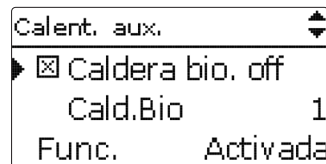
Si se selecciona **Demanda**, primero hay que activar y ajustar una **Demanda** en el menú **Calefacción/Relés com.** Cuando se selecciona **Parámetros**, se abre el menú **Calefacción/Relés com./Demanda**.



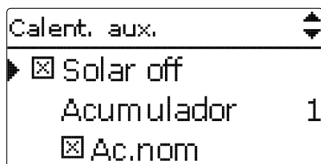
En el Modo de reducción **Día/off** (véase página 79) se desconectan el circuito de calefacción y el calentamiento auxiliar al completo durante la noche. Con la opción **Optimización inicio** se puede activar el calentamiento auxiliar antes de comenzar el funcionamiento diurno para que el acumulador pueda cargarse a una temperatura suficientemente alta a tiempo. Con la opción **Optimización parada** se puede desactivar el calentamiento auxiliar antes de comenzar el funcionamiento diurno para que el acumulador pueda cargarse a una temperatura suficientemente alta a tiempo.



Si **Cald. bio. off** esta activada, el calentamiento auxiliar será suprimido cuando la caldera de combustible sólido seleccionada esté activa.



Si **Solar off** está activado, el calentamiento auxiliar será suprimido cuando un **Acumulador** seleccionado se está cargando.



Si la opción **Temperatura nominal** está activa, el calentamiento auxiliar solo se anulará cuando la temperatura del acumulador supere la **temperatura nominal del acumulador**.

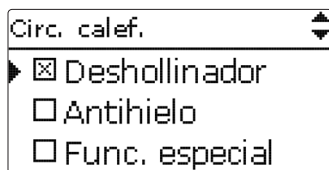
Al principio, el calentamiento auxiliar está activado, pero se puede desactivar temporalmente.

Prioridad ACS

Si se activa el parámetro **Prioridad ACS**, el circuito de calefacción y el calentamiento auxiliar se desactivarán en cuanto la producción ACS activada en el menú **Calefacción/Func. opción** inicie el funcionamiento.

Función deshollinador

La función deshollinador se puede utilizar para acceder rápidamente a las condiciones de medición de humos de la caldera sin que el técnico inspector tenga que configurarlas a través del menú.



La función deshollinador está activada por defecto en todos los circuitos de calefacción. Para activar el modo de deshollinador, presione la tecla **6** durante 5 segundos.

En el modo de deshollinador, la mezcladora del circuito de calefacción abre, y los relés de la bomba de carga y del calentamiento auxiliar se activan. Mientras el modo deshollinador permanece activo, las teclas de control se iluminan. Además, en la pantalla se indica **Deshollinador** y una cuenta atrás de 30 minutos.

Transcurrida la cuenta atrás, el modo de deshollinador se desactiva automáticamente. Si durante la cuenta atrás se pulsa de nuevo la tecla **6** durante más de 5 segundos, el modo de deshollinador es anulado.

Función antihielo

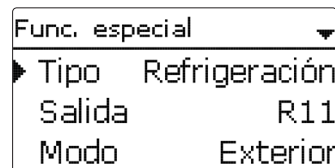
La función antihielo del circuito de calefacción se utiliza para activar un circuito de calefacción inactivo en caso de descenso repentino de temperatura y protegerlo contra congelación.

Se monitoriza la temperatura medida por la sonda de protección antihielo asignada. En cuanto la temperatura medida sea inferior al valor antihielo ajustado, el circuito de calefacción se activará hasta que la temperatura sea 2K mayor que el valor ajustado durante 30 minutos como mínimo.

Funcionamiento especial

Para la opción **Func. especial** hay disponibles 2 **variantes**:

- Refrig.
- Disipación del exceso de calor



La variante **Refrig.** sirve para refrigerar a través del circuito de calefacción. Están disponibles 3 modos:

- Exterior
- Interruptor externo
- ambos

En el modo **Exterior** se activa la refrigeración si se supera la **temperatura exterior refrigeración**.

En el modo **Interruptor externo** la refrigeración se activa a través de un interruptor externo.

En el modo **Ambos** se observan las dos condiciones de conmutación para la refrigeración.

En el submenú **Sistema refrigeración** se pueden realizar los ajustes de la lógica de refrigeración. Para la lógica de refrigeración, están disponibles 2 variantes diferentes:

- Lineal
- Constante

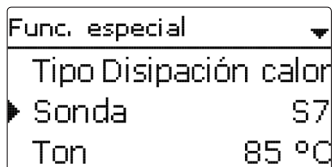
En el modo **Lineal** se calcula la temperatura nominal de avance como en el modo de sistema de calefacción **Lineal**.

El modo **constante** permite mantener la temperatura de avance a un valor cons-

tante; el parámetro de ajuste correspondiente es **TAvance**.

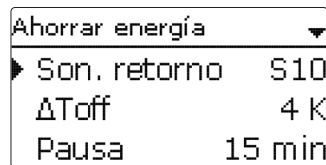
Si se activa la opción **Temporizador** se puede ajustar una franja horaria en la que se activará la refrigeración.

Si se activa la opción **Int. punto rocío** se puede asignar una entrada para un interruptor de punto de rocío. Cuando el interruptor de punto de rocío detecte una condensación, se desactivará la refrigeración.



La variante **Disipación del exceso de calor** sirve para dirigir el exceso de calor hacia el circuito de calefacción para mantener la temperatura del sistema a nivel normal. Para ello se controla la temperatura en el **sensor** asignado. Si la temperatura en el sensor asignado supera la **temperatura de conexión**, la **temperatura nominal de avance** se tendrá que regular al valor ajustado. Cuando la temperatura medida por la sonda asignada no alcanza la **temperatura de desconexión** se desactivará la disipación del calor.

Modo de ahorro de energía



La opción **modo de ahorro de energía** sirve para optimizar el consumo de energía de la bomba del circuito de calefacción. Para ello se necesita un sensor adicional en el circuito de retorno de calefacción. El regulador controla la diferencia de temperatura entre el circuito de avance de calefacción y el circuito de retorno de calefacción. Si la diferencia de temperatura no alcanza la **diferencia de temperatura de desconexión**, el regulador desactivará la bomba del circuito de calefacción durante el **tiempo de pausa** ajustado. Una vez que haya transcurrido el tiempo de pausa, la bomba se activará durante el **tiempo de funcionamiento** ajustado. Si la diferencia de temperatura después es mayor que la diferencia de temperatura de desconexión, la bomba permanecerá activa. Si la diferencia de temperatura está por debajo de la diferencia de temperatura de desconexión, el tiempo de pausa empezará de nuevo.

Calefacción/Circ. calef./Nuevo circ. cal.../ Interno o Módulo 1... 5

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Sis.calef.	Submenú sistema de calefacción	-	-
Modo	Modo de funcionamiento sistema de calefacción	Lineal, Constante, Curva, Zona, Efecto Tamb.	Curva característica
Curva	Curva de calefacción	0.3 ... 3.0	1,0
Factor ambiente	Factor del efecto temperatura ambiente	1 ... 10	5
TAvan. nom.	Temperatura nominal del avance	10 ... 90 °C	45 °C
TExterna 1	Temperatura exterior inferior	-20 ... +20 °C	+20 °C
TAvance 1	Temperatura de avance inferior	20 ... 90 °C	20 °C
TExterna 2	Temperatura exterior superior	-20 ... +20 °C	-20 °C
TAvance 2	Temperatura de avance superior	20 ... 90 °C	70 °C
TInicio	Temperatura de arranque	20 ... 60 °C	40 °C
TAvan. min.	Temperatura mínima de avance	20 ... 89 °C	20 °C
TAvan. max.	Temperatura máxima de avance	21 ... 90 °C	50 °C
Intervalo	Intervalo de la mezcladora	1 ... 20 s	4 s
Bomba CC	Selección salida bomba del circuito de calefacción	según el sistema	según el sistema
Mez. abierta	Selección salida mezclador abierto	según el sistema	según el sistema
Mez. cerrada	Selección salida mezclador cerrado	según el sistema	según el sistema
Son. avance	Selección de la sonda de avance	según el sistema	según el sistema
Sonda ext.	Asignación de la sonda de temperatura exterior	según el sistema	según el sistema
Corr. diaria	Corrección en el funcionamiento diurno	-5 ... +45K	0K
Corr. nocturna	Corrección en el funcionamiento nocturno	-20 ... +30K	-5K
Temporizador	Opción temporizador semanal	Sí, No	No
Temporizador	Submenú temporizador semanal	-	-
Modo	Modo de reducción	Día/Noche, Día/Off	Día/Noche
Modo verano	Opción modo verano	Sí, No	No
Modo verano	Submenú modo verano	-	-
Modo	Modo verano	Día/ noche, Día	Día

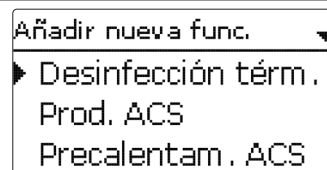
Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
TDía off	Temperatura de verano día	0 ... 40 °C	20 °C
TNoct. off	Temperatura de verano noche	0 ... 40 °C	14 °C
Diurno on	Ventana diurno on	00:00 ... 23:45	0:00
Diurno off	Ventana diurno off	00:00 ... 23:45	0:00
Acceso remoto	Opción acceso remoto	Sí, No	No
Acceso remoto	Submenú acceso remoto	-	-
Modo	Modo acceso remoto	BAS, Fern, App	BAS
Son. BAS	Asignación de la entrada del interruptor de manejo	Todas salidas Tipo = BAS	-
Son. CR	Asignación de la entrada del regulador remoto	Todas salidas Tipo = Fern	-
Term. zona	Submenú termostatos zona	-	-
Term. zona 1 ... 5	Opción termostato zona (1 ... 5)	Sí, No	No
Tipo	Selección del tipo de termostato zona	Sonda, Interruptor	Sonda
Son. term. zona	Asignación de la entrada de sonda para el termostato zona	según el sistema	según el sistema
TNom.zona	Temperatura ambiente de referencia	10 ... 30 °C	18 °C
Histéresis	Histéresis Term. zona	0,5 ... 20,0 K	0,5 K
Temporizador	Temporizador termostato ambiente	Sí, No	No
Corrección	Valor de corrección	1 ... 20 K	5 K
Relé	Selección del relé para el termostato ambiente	según el sistema	según el sistema
Ter.zon.	Termostato ambiente	Activada, Desactivada	Activada
CC off	Opción caldera de biomasa off	Sí, No	Sí
Calent. aux.	Opción calentamiento auxiliar	Sí, No	No
Calent. aux.	Submenú apoyo a la calefacción	-	-
Modo	Selección del modo de funcionamiento del calentamiento auxiliar	Term., Zona, On / Off	Term.
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Sonda 1	Asignación de la sonda de referencia 1	según el sistema	según el sistema
Sonda 2	Asignación de la sonda de referencia 2 (en el modo Zona)	según el sistema	según el sistema

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
ΔTON	Diferencia de temperatura de conexión	-15,0 ... 44,5 K	5,0 K
ΔTOFF	Diferencia de temperatura de desconexión	-14,5 ... 45,0 K	15,0 K
Bomba carga	Opción bomba de carga de caldera	Sí, No	No
Optim. arranque	Opción Optimización inicio	Sí, No	No
Hora	Hora Optimización inicio	0 ... 300 min	60 min
Optim. parada	Opción Optimización parada	Sí, No	No
Hora	Hora Optimización parada	0 ... 300 min	60 min
Solar off	Opción solar off	Sí, No	No
Acum.	Asignación acumulador solar	Todos los acumuladores solares	-
Ac.nom	Opción temperatura nominal	Sí, No	No
Cald. bio. off	Opción caldera de biomasa off	Sí, No	No
Cald. bio	Asignación de la caldera de biomasa	Todas las calderas de biomasa	-
Prioridad ACS	Opción prioridad de ACS	Sí, No	No
Deshollinador	Opción deshollinador	Sí, No	Sí
Antihielo	Opción antihielo	Sí, No	No
Sonda antihielo	Sonda antihielo	Avance, Exterior	Avance
TAntihielo	Temperatura antihielo	-20 ... +10 °C	+5 °C
TAvan. nom.	Temperatura nominal de avance protección antihielo	20 ... 50 °C	20 °C
Func. especial	Opción funcionamiento especial	Sí, No	No
Func. especial	Submenú funcionamiento especial	-	-
Tipo	Variante funcionamiento especial	Refrigeración, Disipación calor	
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Modo	Modo de refrigeración	Exterior, Interrupt. Ext, ambos	-
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Invertir	Opción Invertir	Sí, No	No
TDía off	Temperatura exterior refrigeración	20 ... 40 °C	20 °C
Sistema refrigeración	Submenú sistema refrigeración	-	-

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Tipo	Modo de refrigeración	Lineal, Constante	Constante
TAverage	Temperatura de avance refrigeración	5 ... 25 °C	20 °C
TExterna 1	Temperatura exterior inferior	15 ... 45 °C	20 °C
TAverage 1	Temperatura de avance inferior	5 ... 25 °C	20 °C
TExterna 2	Temperatura exterior superior	15 ... 45 °C	40 °C
TAverage 2	Temperatura de avance superior	5 ... 25 °C	10 °C
TAverage min.	Temperatura mínima de avance	5 ... 29 °C	10 °C
TAverage max.	Temperatura máxima de avance	6 ... 30 °C	25 °C
Temporizador	Opción temporizador refrigeración	Sí, No	No
tOn	Momento de conexión refrigeración	00:00 ... 23:45	0:00
tOff	Momento de desconexión refrigeración	00:00 ... 23:45	0:00
Int. punto rocío	Opción Int. punto rocío	Sí, No	No
Sonda	Asignación de la entrada Int. punto rocío	según el sistema	según el sistema
Salida	Selección salida	según el sistema	según el sistema
Sonda	Asignación sonda de disipación calor	según el sistema	según el sistema
TOon	Temperatura de conexión de disipación calor	25 ... 95 °C	85 °C
TOff	Temperatura de desconexión de disipación calor	20 ... 90 °C	50 °C
TAverage nom.	Temperatura nominal de avance disipación calor	5 ... 90 °C	50 °C
Ahorrar energía	Opción modo de ahorro de energía	Sí, No	No
Ahorrar energía	Submenú modo de ahorro de energía	-	-
Son. retorno	Asignación de la sonda de retorno del circuito	según el sistema	según el sistema
ΔTOff	Diferencia de temperatura de desconexión modo de ahorro de energía	1 ... 49 K	4 K
Pausa	Tiempo de pausa modo de ahorro de energía	0 ... 60 min	15 min
Tiempo func.	Tiempo de funcionamiento modo de ahorro de energía	0 ... 60 min	2 min

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Func.	Activar / desactivar el circuito de calefacción	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

10.3 Funciones opcionales



En este elemento de menú, se pueden seleccionar y ajustar funciones opcionales para la calefacción.

El número y el tipo de funciones opcionales disponibles dependen de los ajustes realizados.



Nota

Véase página 14 para obtener información sobre el ajuste de las funciones opcionales.

En el submenú **Demanda** se puede seleccionar el modo **Estándar** y el modo **Demanda**. Si se selecciona **Estándar** se puede ajustar la salida. Si se selecciona **Demanda** primero hay que activar y ajustar una demanda en el menú **Calefacción/Relés com.** Cuando se selecciona **Parámetros**, se abre el menú **Calefacción/Relés com./ Demanda**.



Nota

Para información sobre la selección de salidas, vea página 16.

Desinfección térmica

Desinfección térm.	
▶ Demanda	R5
<input type="checkbox"/> Bomba recirc.	
Sonda	S12

Esta función ayuda a mantener la propagación de Legionela en acumuladores de agua potable activando sistemáticamente el calentamiento auxiliar.

A esta función se le pueden asignar una **sonda** y una salida o una **demanda**.

Para la desinfección térmica, se controla la temperatura de la sonda asignada. Las condiciones de desinfección están garantizadas cuando, durante el **intervalo de control** se supera de forma continua la **temperatura de desinfección** durante todo el **periodo de desinfección**.

El período de control empieza así que la temperatura de la sonda asignada desciende por debajo de la temperatura de desinfección. Cuando termina el período de control, la **demanda activa el calentamiento auxiliar**. El período de desinfección empieza a contar cuando la temperatura medida por la sonda asignada supera la temperatura de desinfección.

La desinfección térmica sólo se completará cuando se supere la temperatura de desinfección durante el período de desinfección sin interrupción.

El parámetro de **cancelación** se utiliza para ajustar el período después del cual el no-terminado calentamiento auxiliar será cancelado. Si se cancela el calentamiento auxiliar, se mostrará un mensaje de error.

Inicio retrasado desinfección térmica

Desinfección térm.	
▶ <input checked="" type="checkbox"/> Hora inicio	
Hora inicio	20:00
His. off	5 K

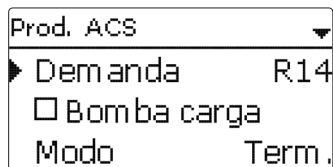
Si se activa la opción **Inicio retrasado**, se puede programar una hora de inicio retrasado para la desinfección térmica. La conexión del calentamiento auxiliar se retrasa hasta la hora programada después que haya terminado el periodo de control.

Si el período de control termina, por ejemplo, a las 12:00 horas, y la hora de inicio se ha programado a las 18:00, el relé de referencia se activará con un retraso de 6

horas a las 18:00 en lugar de a las 12:00.

Calefacción/ Func. opcionales/Añadir nueva func./Desinfección térm.

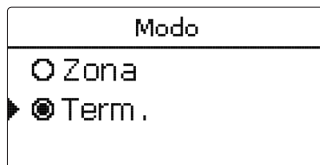
Parámetro	Significado	Rango de ajuste / Selección	Ajuste de fábrica
Demanda	Selección del relé para la demanda	según el sistema	según el sistema
Bomba recirc.	Opción bomba de recirculación	Sí, No	No
Salida	Selección salida bomba de recirculación	según el sistema	según el sistema
Sonda	Asignación de la sonda para la desinfección	según el sistema	según el sistema
Intervalo	Período de monitorización	0 ... 30, 1 ... 23 (dd:hh)	1d 0h
Temperatura	Temperatura de desinfección	45 ... 90 °C	60 °C
Duración	Periodo de desinfección	0,5 ... 24,0 h	1,0 h
Cancelación	Opción cancelación	Sí, No	No
Cancelación	Intervalo de cancelación	1,0 ... 48,0 h	2,0 h
Hora inicio	Opción de inicio retrasado	Sí, No	No
Hora inicio	Hora de inicio	00:00 ... 23:30	20:00
His. off	Histéresis de desconexión	2 ... 20K	5K
His. on	Histéresis de activación	1 ... 19K	2K
ΔT vacac. off	Desinfección térmica desactivada cuando está activada la función vacaciones	Sí, No	No
BAS	Opción interruptor de modo de funcionamiento	Sí, No	No
Sonda	Asignación de entrada del interruptor de modo de funcionamiento	según el sistema	según el sistema
Func.	Activar / Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-



La **producción de ACS** se utiliza para solicitar calentamiento auxiliar para el acumulador de ACS.

Si se activa la opción **bomba de carga**, aparece otro parámetro en el menú en el que se puede asignar un relé a la **bomba de carga**. La salida asignada se conecta y desconecta con el relé de demanda.

Si se activa la opción **Tiempo prol.**, aparece otro parámetro en el menú, en el que se puede ajustar el **tiempo de prolongación**. Si se activa la opción prolongar, el relé paralelo permanecerá conectado durante el tiempo de funcionamiento prolongado ajustado después de que el relé de referencia se haya desconectado.



Para la producción de ACS hay 2 modos disponibles:

Modo termostato

El relé de demanda asignado se activa cuando la temperatura medida por la **Sonda 1** asignada desciende por debajo del valor de conexión ajustado. Cuando la temperatura medida por dicha sonda supera el valor de desconexión ajustado, el relé se desconecta.

Modo zona

Si se selecciona el modo zona, se puede asignar otra sonda en el parámetro **Sonda 2**. Las condiciones de conexión, o las de desconexión respectivamente, tienen que cumplirse en ambas sondas para que la salida se active.

Si se activa la opción **Temporizador**, se muestra un temporizador semanal en el que se pueden programar franjas horarias para la función.

Si **Cald. Bio. off** está activada, la producción de ACS será suprimido cuando una caldera de combustible sólido seleccionado está activa.

Si **Solar off** está activada, la producción de ACS será suprimido cuando un acumulador seleccionado se está cargando.

Si la opción **Temperatura nominal** está activa, la producción de ACS solo se anulará cuando la temperatura del acumulador supere la **temperatura nominal del acumulador**.

Con la opción **Calentamiento manual**, el calentamiento de ACS puede activarse fuera de la franja horaria ajustada una vez mediante el interruptor, si la temperatura cae por debajo del valor de desconexión.

Con la opción **BAS off**, el calentamiento de ACS puede ser interrumpido desde el modo automático hasta OFF mediante el interruptor de modo de funcionamiento.



Nota

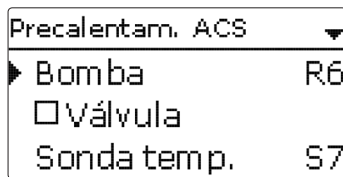
Para información sobre cómo programar el temporizador, vea página 12.

Calefacción / Func. opcionales / Añadir nueva func. / Prod. ACS

Parámetro	Significado	Rango de ajuste / Selección	Ajuste de fábrica
Dem.	Selección salida requisito	según el sistema	-
Bomba carga	Opción bomba de carga	Sí, No	No
Salida	Selección salida bomba carga	según el sistema	-
Tiempo prol.	Opción funcionamiento prolongado	Sí, No	No
Duración	Tiempo prol.	1 ... 10 min	1 min
Modo	Modo de funcionamiento	Zona, Term.	Term.
Sonda 1	Asignación de la sonda de referencia 1	según el sistema	según el sistema
Sonda 2	Asignación de la sonda de referencia 2 (en el modo Zona)	según el sistema	según el sistema
TOn	Temperatura de conexión	0 ... 94 °C	40 °C
TOff	Temperatura de desconexión	1 ... 95 °C	45 °C
Temporizador	Opción temporizador semanal	Sí, No	No
Temporizador	Temporizador semanal	-	-
Días semana	Selección de los días de la semana	Todos los días, Lunes ... Domingo, continuar	-
Temporizador	Programar franja horaria	00:00 ... 23:45	-
Cal. manual	Opción calentamiento manual	Sí, No	No
Sonda	Asignación del interruptor de entrada	según el sistema	según el sistema

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
ACS vacac. off	Producción de ACS desactivada cuando está activada la función vacaciones	Sí, No	No
BAS off	Opción interruptor de manejo	Sí, No	No
Solar off	Opción solar off	Sí, No	No
Acum.	Asignación acumulador solar	Todos los acumuladores solares	-
Ac.nom	Opción temperatura nominal	Sí, No	No
Cald. bio. off	Opción caldera de biomasa off	Sí, No	No
Cald. bio	Asignación de la caldera de biomasa	Todas las calderas de biomasa	-
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

Pre calentamiento ACS



El **pre calentamiento del agua sanitaria** sirve para calentar la alimentación de agua fría del acumulador de agua sanitaria con el calor de un depósito de inercia.

El regulador controla el caudal en la **sonda de caudal** seleccionada. Si se detecta un volumen, la bomba se conecta con la **velocidad de arranque**.

Si la temperatura en la **sonda de temperatura** seleccionada supera el valor ajustado de la **temperatura máxima del agua sanitaria**, se reducirá la velocidad en el valor **Incremento**. El intervalo hasta la siguiente medición y el siguiente ajuste

se puede ajustar con el parámetro **retardo**.

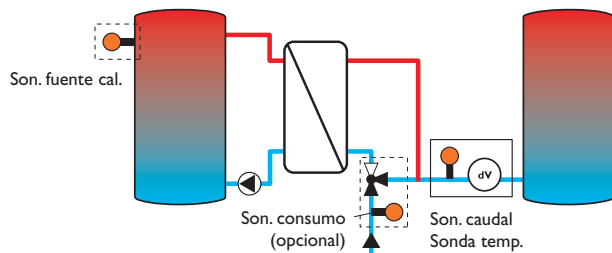
Si tras el transcurso del tiempo de retardo no se alcanza la temperatura máxima del agua sanitaria, se aumentará la velocidad en el valor **Incremento**. Dentro de la **histéresis** no se realiza ningún ajuste de la velocidad.

Si se activa la **función ΔT** , la bomba solo se activará si se ha superado ΔT_{on} , y se volverá a desconectar cuando no se alcance ΔT_{off} .

Si se activa la opción **Válvula**, la salida seleccionada estará siempre activada siempre y que la bomba esté activa.

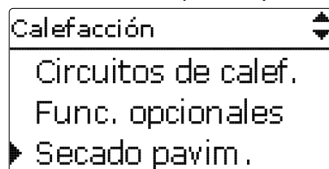
Calefacción / Func. opcionales/Añadir nueva func./Pre calentam. ACS

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Bomba	Selección salida bomba	según el sistema	-
Válvula	Opción de válvula	Sí, No	No
Válvula	Selección salida válvula	según el sistema	-
Sonda temp.	Sonda de temperatura	según el sistema	-
Son. caudal	Sensor de caudal	IMP1 ... IMP3, Ga1, Ga2, Gd1, Gd2, FR1	-
TMax.ACS	Temperatura máxima ACS	20 ... 90 °C	60 °C
Veloc. arran.	Velocidad arranque pre calentamiento de agua sanitaria	20 ... 100 %	50 %
Incremento	Incremento ajuste de la velocidad	1 ... 100 %	10 %
Histéresis	Histéresis ajuste de la velocidad	0,5 ... 10,0K	5,0K
Retardo	Duración del retardo	1 ... 10 s	5 s
Función ΔT	Activación de la función ΔT	Sí, No	No
ΔT_{on}	Diferencia de temperatura de conexión	1,0 ... 50,0K	5,0K
ΔT_{off}	Diferencia de temperatura de desconexión	0,5 ... 49,5 K	3,0K
Son. fuente cal.	Asignación de la sonda de la fuente de calor	según el sistema	-
Son. consumo	Asignación de la sonda de consumo	según el sistema	-
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada, Interrupt.	Activada
Sonda	Asignación de la entrada de sonda	-	-
Guardar func./ Borrar función	Guardar función o borrar función	-	-

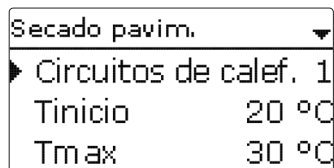


10.4 Secado pavimento

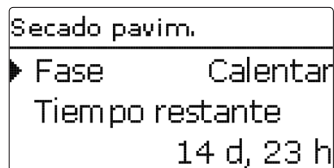
Esta función se utiliza para el control del secado pavimento de los circuitos de calefacción seleccionados en función de la temperatura y del tiempo.



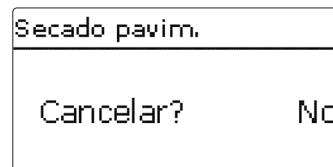
Los circuitos de calefacción se seleccionan en el menú **Calefacción/Secado pavim.**. Si desea activar esta función, seleccione **Inicio** al final del menú.



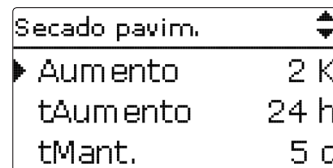
El regulador salta al menú de estado secado pavimento. En la pantalla se indica la **fase** actual y una cuenta atrás con el **tiempo restante** (dd:hh). Durante esta operación, las teclas de control parpadean en verde.



Al final del menú aparecerá el punto del menú **Cancelar** en vez de Inicio. Si se selecciona Cancelar, el secado de pavimento se terminará antes de tiempo. En este caso se muestra una petición de validación. ¡Confirme la petición de validación sólo si realmente desea interrumpir el secado pavimento!



Al principio del secado pavimento, los circuitos de calefacción seleccionados inician el funcionamiento a la temperatura de arranque establecida hasta que termine el **tiempo de aumento** ajustado. Esta temperatura sirve de valor nominal para el avance. Después, este valor nominal de avance es incrementado progresivamente por el valor Aumento durante el tiempo de aumento ajustado (tAumento) hasta que se alcance la temperatura de mantenimiento. Cuando acabe el tiempo de mantenimiento, se realizará la operación contraria: el valor nominal de avance será disminuido progresivamente hasta que se alcance de nuevo la temperatura de mantenimiento.



Si la temperatura de avance no alcanza dicho valor nominal o lo supera permanentemente al cabo de 24 horas o al terminar el tiempo de aumento ajustado, el secado pavimento se interrumpe.

El circuito de calefacción se desconecta y el regulador emite un mensaje de error. Las teclas se encienden en rojo.

Error 1: sonda de avance defectuosa


Error 2: desde hace más de 5 minutos, la temperatura de avance es + 5K mayor que la temperatura máxima de avance

Error 3: desde hace más de 30 minutos, la temperatura de avance es mayor que la temperatura de mantenimiento + valor Aumento

Error 4: desde hace más de 2 horas, la temperatura de avance es mayor que la temperatura nominal de avance + valor Aumento

Error 5: la temperatura de avance es menor que la temperatura nominal ajustada - valor Aumento desde que ha transcurrido una vez el tiempo de aumento

Durante el programa de secado pavimento de los circuitos seleccionados, los demás circuitos de calefacción funcionan en el modo de funcionamiento respectivamente ajustado.

Presionando la tecla , se puede acceder al menú Estado y al menú principal en cualquier momento para realizar ajustes.

Cuando el secado pavimento termina correctamente, los circuitos de calefacción correspondientes pasan a su modo de funcionamiento respectivo.

El secado pavimento se desactiva automáticamente. La función deshollinador está activada por defecto en todos los circuitos de calefacción.



Nota

Los circuitos de calefacción deben de ser alimentados por una fuente de calor (calentamiento auxiliar).



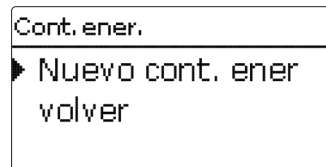
Nota

Si se ha introducido una tarjeta SD en el regulador, éste establecerá un protocolo sobre el secado pavimento.

Calefacción/Secado pavim.

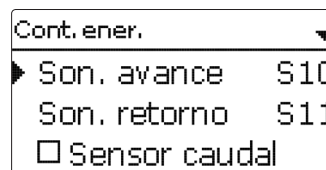
Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Circ. calef.	Selección del circuito de calefacción	CC1 ... 7	según el sistema
TInicio	Temperatura de arranque	10 ... 30 °C	20 °C
TMax	Temperatura de mantenimiento	20 ... 60 °C	30 °C
Aumento	Valor de incremento	1 ... 10K	2K
tAumento	Duración de aumento	1 ... 24 h	24 h
tMant.	Tiempo de mantenimiento de TMax	1 ... 20 d	5 d
Inicio	Activar/Desactivar	Sí, No	No

11 Contador de energía



En el menú **Cont.ener.**, se pueden activar y ajustar hasta 7 contadores de energía internos.

Seleccionando el elemento de menú **Nuevo cont. ener.**, se activa un nuevo contador de energía.



Se abrirá un nuevo submenú en el que se pueden realizar todos los ajustes requeridos para el contador de energía.

Si se activa la opción **Sensor caudal**, se puede seleccionar una entrada de impulsos o, si está disponible, un sensor Grundfos Direct Sensor™ o un FlowRotor. El FlowRotor y los sensores Grundfos Direct Sensors™ sólo estarán disponibles si se han registrado previamente en el menú **Entradas/Modulos**. El ratio de volumen por impulso se tiene que ajustar también en ese menú.

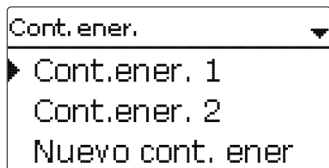
Si se activa la opción **sonda de caudal**, el regulador calcula el balance térmico mediante el valor de caudal fijado. Para este propósito, el caudal se tiene que leer en el caudalímetro con la velocidad de la bomba al 100% y ser introducido en el parámetro **Caudal**. Además, se debe asignar un **relé** a esta opción. El balance térmico se lleva a cabo siempre que el relé asignado está activo.

Se debe seleccionar el tipo de fluido caloportador en el parámetro **Tipo fluido**. Tanto si se selecciona Propilenglicol como Etilenglicol, se mostrará el parámetro **Concentr.**, en el que se puede ajustar la proporción de anticongelante del fluido caloportador.

Si un calorímetro se configura por primera vez o se resetea tras haber alcanzado su caudal total, aparecerá el parámetro **Acumulado**. Aquí se puede introducir un valor previo que se incluirá en el caudal total.

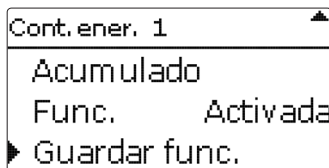
Si se activa la opción **Unidad altern.**, el regulador convertirá la cantidad de energía

en cantidad de combustible fósil ahorrado (carbón, gasóleo o gas), o de emisiones de CO2 ahorradas respectivamente. Se podrá seleccionar la **unidad alternativa**. Para el cálculo, se debe ajustar un **Factor de conversión**. El factor de conversión depende de la instalación y tiene que ser determinado individualmente.



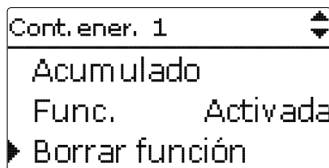
Los contadores de energía guardados aparecerán en el menú Cont.ener. en orden numérico, justo encima del elemento de menú **Nuevo cont. ener.**

Si se selecciona un contador de energía ya guardado, se abre de nuevo el submenú correspondiente con todos los parámetros de ajuste.

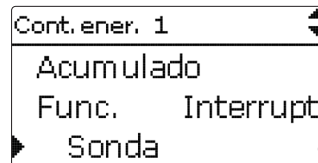


Al final de cada submenú de los contadores de energía, se encuentran las opciones **Func.** y **Guardar func.**

Para guardar un contador de energía, seleccione la opción **Guardar func.** y confirme la petición de validación seleccionando **Sí**. Si el contador de energía que desea guardar ya ha sido guardado, se visualizará la opción **Borrar función**.



Para borrar un contador de energía que ha sido guardado, seleccione la opción **Borrar función** y confirme la petición de validación seleccionando **Sí**. El contador de energía será borrado y volverá a estar disponible en el menú **Nuevo cont. ener.**



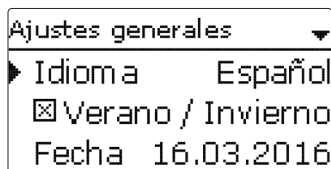
En la opción **Function**, se pueden desactivar temporalmente los contadores de energía guardados, o reactivarlos posteriormente. En este caso se conservan todos los ajustes.

La opción **Interrupt.** permite activar y desactivar la función mediante un interruptor externo. Si se selecciona **Interrupt.**, se visualizará el parámetro **Sonda**. Este parámetro permite asignarle a la función una entrada de sonda a la que se conectará el interruptor.

Cont. ener. / Nuevo cont. ener.

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Son. avance	Asignación de la sonda de avance	según el sistema	según el sistema
Son. retorno	Asignación de la sonda de retorno	según el sistema	según el sistema
Son. caudal	Opción sensor de caudal	Sí, No	No
Son. caudal	Asignación del sensor de caudal	IMP1 ... IMP3, Ga1, Ga2, Gd1, Gd2	-
Caudal	Caudal (si la opción sensor caudal se ajusta en No)	1,0 ... 500,0 l/min	3,0 l/min
Relé	Selección del relé	según el sistema	-
Tipo fluido	Fluido caloportador	Tyfocor LS, Propil., Etil., Agua	Agua
Concentr.	Concentración de glicol en el fluido caloportador (sólo en caso de haber seleccionado Propilenglicol o Etilenglicol)	20 ... 70%	40%
Unid. alternativa	Opción unidad alternativa	Sí, No	No
Acumulado	Valor acumulado (solo en la primera configuración o tras un reset del contador de energía)	-	-
Unidad	Unidad alternativa	Carbón, Gas, Gasóleo, CO ₂	CO ₂
Factor	Factor de conversión	0.0000001 ... 100.0000000	0,5000000
Func.	Activar/Desactivar	Activada, Desactivada	Activada

12 Ajustes generales

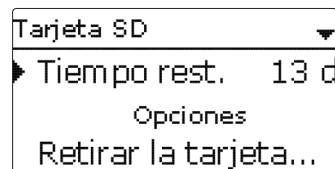


En el menú **Ajustes generales**, se pueden ajustar todos los parámetros básicos del regulador. Normalmente, estos ajustes se habrán realizado durante la puesta en servicio. Se pueden cambiar posteriormente en este menú.

Ajustes básicos

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Idioma	Selección del idioma del menú	Deutsch, English, Français, Italiano, Español, Nederlands, Suomi	Alemán
Verano/Invierno	Selección del horario de verano/invierno	Sí, No	Sí
Fecha	Ajuste de la fecha	01.01.2001 ... 31.12.2099	01.01.2012
Hora	Ajuste de la hora	00:00 ... 23:59	-
Unidad temp.	Unidad de temperatura	°C, °F	°C
Unidad caudal	Unidad de volumen	Galones, Litros	Litros
Unidad presión	Unidad de presión	psi, bar	bar
Unidad energía	Unidad de energía	Wh, BTU	Wh
Antibloqueo	Submenú antibloqueo	-	-
Hora inicio	Hora de inicio del antibloqueo	00:00 ... 23:59	12:00
Tiempo func.	Tiempo de funcionamiento del antibloqueo	1 ... 30 s	10 s
Reset	Restablecer el ajuste de fábrica	Sí, No	No
Esquema	Selección del esquema	0000 ... 9999	0000

13 Tarjeta SD



El regulador está equipado con una ranura para tarjetas de memoria SD.

Con una tarjeta de memoria SD se pueden realizar las siguientes funciones:

- Grabar un registro de las lecturas y balances. Después de copiar los datos a un ordenador, se pueden abrir y visualizar en un programa de hojas de cálculo.
- Guardar una copia de la configuración y ajustes en la tarjeta SD, y si es necesario, recuperarlos desde allí.
- Ejecutar actualizaciones de firmware al regulador.

Ejecutar actualizaciones de firmware

La versión actual del software se puede descargar gratuitamente de la página web www.resol.com/firmware. Cuando se inserta una tarjeta SD con una actualización del firmware, se visualiza la petición **Actualizar?** en la pantalla.

→ Para ejecutar la actualización, seleccione **Sí** y confirme presionando la tecla **5**.

La actualización se ejecuta automáticamente. El mensaje **Por favor, espere...** y una barra de progreso aparecerán en la pantalla. Cuando se haya completado la actualización, el regulador se reiniciará automáticamente y ejecutará una breve fase de inicialización.



Nota

¡Retire la tarjeta sólo después de que acabe la fase de inicialización y cuando se visualice el menú principal en la pantalla del regulador!

→ Para omitir la actualización, seleccione **No**.

El regulador comienza su funcionamiento normal.



Nota

El regulador sólo reconocerá una actualización de firmware en la tarjeta de memoria SD si está almacenada en una carpeta con nombre **RESOL** en el primer nivel de la tarjeta SD.

→ Cree una carpeta con nombre **RESOL** en la tarjeta SD y extraiga el archivo ZIP descargado en ella.

Iniciar la grabación

- ➔ Inserte la tarjeta SD en el adaptador.
- ➔ Ajuste el tipo de grabación y el intervalo deseado.

La grabación empezará inmediatamente.

Parar la grabación

- ➔ Seleccione el elemento de menú **Retirar la tarjeta**.
- ➔ Cuando se muestre **Retire la tarjeta**, retirela de la ranura.

Si se ajusta el **tipo de grabación lineal**, se detendrá la grabación si se alcanza el límite de capacidad. Se visualizará el mensaje **tarjeta llena**.

Si se ajusta el tipo de grabación **cíclica**, se sobrescribirán los datos más antiguos grabados en la tarjeta cuando se alcance el límite de capacidad.



Nota

El tiempo de grabación restante no disminuye de forma lineal a medida que aumenta el tamaño de los paquetes de datos. Éste puede aumentar, por ejemplo, conforme al tiempo de funcionamiento de los relés.

Guardar los ajustes del regulador

- ➔ Para guardar los ajustes del regulador en una tarjeta SD, seleccione la opción **Guardar ajustes**.

Cuando se estén guardando los ajustes, se indicarán en la pantalla los mensajes **Por favor, espere...** y después **¡Hecho!**. Los ajustes del regulador se guardan en un archivo .SET en la tarjeta SD.

Cargar ajustes al regulador

- ➔ Para cargar ajustes del regulador desde una tarjeta SD, seleccione la opción **Cargar ajustes**.

Se muestra la ventana **Selección de archivo**.

- ➔ Seleccione el archivo .SET deseado.

Cuando se estén cargando los ajustes, se indicará en la pantalla el mensaje **Por favor, espere...** y después **¡Hecho!**.



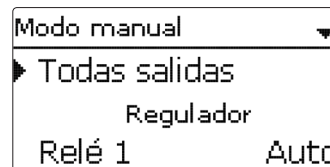
Nota

Para retirar la tarjeta SD con seguridad, seleccione siempre la opción **Retirar la tarjeta....**

Tarjeta SD

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Retirar la tarjeta...	Retirar la tarjeta de forma segura	-	-
Guardar ajustes	Guardar los ajustes	-	-
Cargar ajustes	Cargar los ajustes	-	-
Int. grab.	Intervalo grabación	00:01 ... 20:00 (mm:ss)	1:00
Tipo grab.	Tipo de grabación	Cíclico, Lineal	Lineal

14 Modo manual



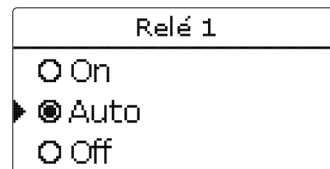
En el menú **Modo manual**, se puede modificar el modo de funcionamiento de todas las salidas del regulador y de los módulos conectados.

Todas las salidas se visualizan en orden numérico, primero los del regulador, y después los de cada módulo conectado. Los módulos también se listan en orden numérico.

En el elemento de menú **Todas salidas...**, se pueden desconectar todas las salidas a la vez (Off) o ponerlas en modo automático (Auto):

Off = Salida desconectada (modo manual)

Auto = Salida en modo automático



También se puede seleccionar un modo de funcionamiento para cada salida. Las siguientes opciones están disponibles:

Off = Salida desconectada (modo manual)

On = Salida activa al 100% de velocidad (modo manual)

Auto = Salida en modo automático



Nota

Vuelva siempre a ajustar el modo de funcionamiento a **Auto** cuando se hayan terminado las tareas de control y mantenimiento. De lo contrario, no será posible el funcionamiento normal.

Modo manual

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Relé 1 ... X	Modo de funcionamiento relé	On,Auto, Off	Auto
Salida A ... D	Modo de funcionamiento salida de señal	On,Auto, Off	Auto
Demanda 1 (2)	Modo de funcionamiento demanda	Max,Auto, Min, Off	Auto
Todas salidas...	Selección del modo de funcionamiento para todas las salidas	Auto, Off	Off

15 Código de usuario

Código usuario:

0000
▲

En el menú **Código usuario** se puede introducir un código de usuario. Cada número del código de 4 dígitos tiene que introducirse individualmente y confirmarse. Después de confirmar el último dígito, el menú regresa automáticamente al menú de nivel superior.

Para acceder a las áreas del menú del nivel instalador, se tiene que introducir el código de usuario del instalador:

Instalador: 0262

Para evitar que se modifiquen parámetros importantes del regulador por inadvertencia, el código de usuario debe restablecerse al código de cliente antes de que el regulador sea manipulado por el cliente no especializado.

Cliente: 0000

16 Entradas/Módulos

Entradas / Módulos

▶ Módulos

Entradas

volver

En el menú **Entradas/Módulos**, se pueden registrar y cancelar módulos externos y calibrar sondas.

16.1 Módulos

Módulos ▼

▶ Módulo 1

Módulo 2

Módulo 3

En este menú se pueden registrar hasta 5 módulos externos.

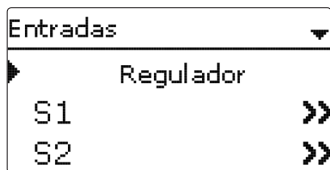
Todos los módulos conectados y reconocidos por el regulador están disponibles.

➔ Para registrar un módulo, seleccione la correspondiente opción del menú pulsando la tecla **S**.

La casilla marcada indica la selección. Cuando se registra un módulo, todas sus entradas de sonda y salidas de relé están disponibles en los menús correspondientes del regulador.

Entradas/Módulos/Módulos

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
Módulo 1 ... 5	Registrar módulos externos	-	-



En este submenú, se puede ajustar para cada entrada el tipo de sonda que se ha conectado. Se pueden seleccionar los siguientes tipos:

- S1 ... S12: Interrupt., Fern (control remoto), BAS (interruptor de manejo), Pt1000, Pt500, KTY, Ninguna
- S13/IMP1 ... S15/IMP3: Impulso, Interrupt., Fern (control remoto), BAS (interruptor de manejo), Pt1000, Pt500, KTY, Ninguna
- CS10: A ... K
- Ga1, Ga2: RPS, VFS, Ninguna
- Gd1, Gd2: RPD, VFD, Ninguna
- FR1: DN20, DN25, DN32, Ninguna

¡ATENCIÓN! ¡Averías en el sistema!

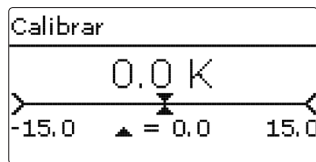


Seleccionar un tipo de sonda erróneo dará lugar a acciones no deseadas del regulador. ¡En el peor caso, pueden ocurrir averías en el sistema!

→ ¡Asegúrese que se ha seleccionado el tipo de sonda correcto para cada entrada!

Si se selecciona **KTY**, **Pt500** o **Pt1000**, aparecerá el parámetro de ajuste **Calibrar**, en el que se podrá ajustar una compensación individual para cada sonda.

→ Para ajustar la compensación, seleccione la sonda deseada pulsando la tecla **5**.



→ Después, ajuste el valor deseado pulsando las teclas **2** y **4** y confirme la operación con la tecla **5**.

Nota

Si se ha signado una sonda como sonda de temperatura en una función, los tipos de sonda **Interrupt.**, **Fern**, **BAS**, **Impulso** y **Ninguna** ya no estarán disponibles para la entrada correspondiente.

¡ATENCIÓN! ¡Daños en los aparatos!



¡Las entradas de sondas que están ajustadas en el tipo de sonda Interruptor solo son adecuadas para la conexión de interruptores libres de potencial!

→ ¡Asegúrese de que no haya ninguna tensión!

Cuando se selecciona **Interruptor** aparecerá la opción **Invertir** con la que se podrá invertir el efecto del interruptor.

Calibrar sonda CS

Si se quiere conectar una sonda de radiación CS10, se tiene que calibrar antes de que se haga la conexión.

Para realizar la calibración, proceda de la siguiente manera:

- Seleccione el tipo de sonda CS en el parámetro **Tipo**.
- Seleccione el parámetro **Calibrar**.
- Confirme la petición **Eliminar?** seleccionando **Sí**.
- Seleccione **volver** para regresar al menú **Entradas**, y a continuación conecte la sonda CS.

Nota

Si se usan sensores Grundfos Direct Sensors™, se debe conectar el borne común de puesta a tierra para sondas al bloque PE (véase página 7).

Entradas/Módulos/Entradas

Parámetro	Significado	Rango de ajuste/ Selección	Ajuste de fábrica
S1 ... S12	Selección de la entrada de sonda	-	-
Tipo	Selección del tipo de sonda	Interrupt., Fern, BAS, KTY, Pt500, Pt1000, Ninguna	Pt1000
Calibrar	Calibrar sondas	-15,0 ... +15,0K	0,0K
IMP1 ... IMP3	Selección de la entrada de impulsos	-	-

Parámetro	Significado	Rango de ajuste / Selección	Ajuste de fábrica
Tipo	Selección del tipo de sonda	Impulso, Interrupt., Fern, BAS, KTY, Pt500, Pt1000, Ninguna	Impulso
Invertir	Inversión de interruptor (sólo si selecciona el tipo Interrupt.)	Si, No	No
Vol./Imp.	Ratio de volumen por impulso	0.1 ... 100.0	1,0
CS10	Entrada CS10	-	-
Tipo	Tipo CS	A ... K	E
Calibrar	Cancelar calibración	Si, No	No
Ga1, 2	Grundfos Direct Sensor™ 1, 2 analógico	-	-
Tipo	Tipo de Grundfos-Direct-Sensor™	RPS,VFS, Ninguna	Ninguna
Máx.	Presión máxima (con el tipo RPS)	0,0 ... 16,0 bar	6 bar
Min.	Presión mínima (con el tipo VFS)	1 ... 399 l/min	2 l/min
Máx.	Caudal máximo (con el tipo VFS)	2 ... 400 l/min	40 l/min
Gd1, 2	Grundfos Direct Sensor™ 1, 2 digital	-	-
Tipo	Tipo de Grundfos-Direct-Sensor™	RPD,VFD, Ninguna	Ninguna
	si se ha ajustado el tipo VFD: Selección del rango de medición	10 - 200 l/min, 5 - 100 l/min, 2 - 40 l/min, 2 - 40 l/min (fast), 1 - 12 l/min 1 - 20 l/min, 1 - 12 l/min*	

* Las entradas Gd1 y Gd2 permiten las siguientes combinaciones de sondas:

- 1 x RPD, 1 x VFD
- 2 x VFD, pero con rangos de caudal diferentes

La bomba está sobrecalentada, pero no hay transferencia de calor del captador al acumulador; el avance y el retorno tienen la misma temperatura; aparición eventual de burbujas en la tubería.

¿Hay aire en el sistema?

no

sí

¿Está obstruido el filtro del circuito del captador?

sí

Purgue el sistema; aumente la presión del sistema como mínimo al valor de presión estática más 0.5 bar; siga aumentándola en caso necesario; conecte y desconecte brevemente la bomba.

Limpie el filtro.

La bomba entra en funcionamiento muy tarde.

¿Es demasiado grande la diferencia de temperatura de conexión ΔT_{On} ?

no

sí

Modifique ΔT_{On} y ΔT_{Off} estableciendo valores adecuados.

La posición de la sonda del captador no es la ideal (p. ej. sonda plana en lugar de sonda de inmersión).

sí

Active la función captador de tubos de vacío en caso necesario.

o.k.

La bomba arranca por un breve momento, se para, arranca de nuevo, se vuelve a parar, y así sucesivamente.

¿Es demasiado pequeña la diferencia de temperatura en el regulador?

no

sí

Modifique ΔT_{On} y ΔT_{Off} estableciendo valores adecuados.

no

o.k.

¿Está mal colocada la sonda del captador?

no

sí

Colóquela en el avance solar (salida más caliente del captador) y utilice una vaina de inmersión.

Verifique la plausibilidad de la opción captador de tubos de vacío.

La diferencia de temperatura entre el acumulador y el captador aumenta mucho cuando el sistema está activo; el circuito del captador no puede evacuar el calor.

¿Está averiada la bomba del circuito de captadores?

no

sí

Verifíquela / recámbrala.

¿Tiene cal el intercambiador de calor?

no

sí

Elimínela.

¿Está atascado el intercambiador de calor?

no

sí

Lavado

¿Es demasiado pequeño el intercambiador de calor?

sí

Sustitúyalo por uno del tamaño correcto.

La bomba del circuito solar no entra en funcionamiento, sin embargo el captador está más caliente que el acumulador.

¿Está iluminada la pantalla?
Si no lo está, pulse la tecla **5**. ¿Se enciende la pantalla?

sí no

No hay corriente; compruebe los fusibles /sustitúyalos y verifique el suministro eléctrico.

¿Entra en funcionamiento la bomba cuando está en modo manual?

no sí

La diferencia de temperatura establecida para la conexión de la bomba es demasiado alta; establezca un valor adecuado.

¿Le suministra corriente a la bomba el regulador?

no sí

Regulador defectuoso - devuélvalo y cámbielo.

¿Está bloqueada la bomba?

sí

Mueva el eje de la bomba con un destornillador; ¿ahora funciona?

no

Bomba defectuosa - recámbrala.

Los acumuladores se enfrían durante la noche.

¿La bomba del circuito del captador funciona durante la noche?

no sí

Verifique el estado de funcionamiento del regulador

De noche, la temperatura del captador es mayor que la temperatura exterior.

no sí

Compruebe las válvulas antirretorno en los tubos de avance y retorno

¿El acumulador está suficientemente bien aislado?

sí no

Refuerce el aislamiento.

a

¿El aislante está bien ceñido al acumulador?

sí no

Cambie o refuerce el aislamiento.

¿El acumulador está suficientemente bien aislado?

sí no

Refuerce el aislamiento.

¿Está dirigida hacia arriba la toma del agua caliente?

no sí

Cambie la toma de agua a un lateral o utilice un sifón (con el codo hacia abajo); ¿hay menos pérdidas ahora?

no

sí

o.k.

¿La circulación de ACS funciona durante mucho tiempo?

no sí

Utilice la bomba de recirculación con un temporizador y un termostato (recirculación eficiente).

Desconecte la bomba de recirculación y cierre las llaves de paso durante una noche; ¿hay menos pérdidas ahora?

sí no

Compruebe si las bombas del circuito de calentamiento auxiliar funcionan durante la noche; verifique el estado de las válvulas antirretorno; ¿problema resuelto?

no

Compruebe las válvulas antirretorno del circuito de recirculación - o.k.

sí no

Compruebe también las otras bombas conectadas al acumulador solar.

La circulación por gravedad del agua es demasiado fuerte; utilice una válvula antirretorno más fuerte o monte una electroválvula de 2 vías delante de la bomba de recirculación; la válvula tiene que abrirse cuando la bomba entre en

Limpie o recámbralas.

funcionamiento, y permanecer cerrada cuando se desactive; conecte la bomba y la válvula de 2 vías en paralelo; active la recirculación de nuevo. ¡Desactive el control de velocidad de la bomba!



Datalogger DL3

Para la visualización mediante VBus.net, incluye tarjeta SD, adaptador de alimentación, cable de red y cable VBus®.



Smart Display SD3/SDFK, Panel de grandes dimensiones GA3

Permite visualizar la temperatura del captador y del acumulador comunicada por el regulador, así como el rendimiento energético de la instalación solar.



El Smart Display SDFK permite visualizar la temperatura de la caldera de biomasa y del acumulador arriba/abajo indicada por el regulador, así como el estado de la bomba.

El GA3 es un módulo indicador que permite visualizar la temperatura del captador y del acumulador así como el rendimiento energético del sistema de energía solar.



Datalogger DL2

Para la visualización mediante VBus.net, incluye tarjeta SD y cable de red con un adaptador de alimentación y un cable VBus®.



Protección contra sobretensiones SP10

Protección contra sobretensiones para el montaje en exteriores.



Módulo de extensión EM

Módulo de extensión con 5 salidas de relé y 6 entradas de sonda.



Adaptadores de interfaz VBus®/USB & VBus®/LAN

Con el adaptador VBus®/USB el regulador se puede conectar fácilmente a través del VBus® con la conexión USB de un PC.



Interruptor de punto de rocío TS10

Sirve para la detección de condensación en la refrigeración de un circuito de calefacción.

El adaptador VBus®/LAN permite conectar el regulador a un PC o a un router para acceder cómodamente a los datos del regulador a través de la red local del usuario o de cualquier otra red mediante el RESOL ServiceCenter Software.



Grundfos Direct Sensor™ VFS/RPS & VFD/RPD

Sensores analógicos / digitales en varias versiones.



Caudalímetro V40

El V40 es un instrumento de medición equipado con un contactor para registrar el caudal del agua o de las mezclas de agua y glicol.



Sondas

Nuestra gama de productos incluye sondas de alta temperatura, sondas planas, sondas de temperatura exterior, sondas de temperatura ambiente y sondas para tubos; están disponibles también como sondas completas con vainas de inmersión.



Módulo de alarma AM1

Módulo de alarma para señalar fallos en el sistema.

A	
Acceso remoto, circuito de calefacción.....	79
Antihielo, función solar opcional	54
App	80
Aumento de la temperatura de retorno	69
B	
Bloque de funciones	70
Bomba del circuito de calefacción.....	75
Bomba paralela	58
Bypass CS.....	52
Bypass, función solar opcional.....	51
C	
Caldera de biomasa.....	67
Calentamiento auxiliar, circuito de calefacción	80
Calibrar.....	94
Calibrar sondas.....	94
Cambiar el fusible	101
Carga alternada	49
Cargar ajustes al regulador	92
Cargar zona.....	65
Carga sucesiva	50
Código de usuario	93
Conexiones eléctricas.....	7
Conmutador por radiación.....	72
Contador de energía.....	89
Control de caldera.....	73
Control de caldera 0-10V.....	73
Control de caldera de calefacción modulante.....	75
Control remoto.....	76, 79
Corrección diaria.....	76
Corrección nocturna	76
Cuenta atrás.....	81
Curva de calefacción	76
D	
Datos técnicos.....	4
Desinfección térmica.....	85
Detección de condensación	82
Disipación calor, circuito de calefacción	82
Disipación del exceso de calor	59
E	
Efecto temperatura ambiente, circuito de calefacción	76
Enfriamiento sobre el circuito de calefacción	81
F	
Funcionamiento diurno.....	80
Funcionamiento diurno/nocturno	79
Funcionamiento especial, circuito de calefacción.....	81
Funcionamiento nocturno.....	79
Función antihielo	81
Función captador de tubos de vacío.....	53
Función deshollinador.....	81
Función termostato.....	71
Función vacaciones	62
G	
Grabación de datos	92
Guardar los ajustes del regulador	92
H	
Hora inicio.....	80
I	
Interruptor de manejo.....	80
Intervalo.....	76
Int. punto rocío.....	82
L	
Limitación mínima del captador.....	48
Llenado gran diferencia.....	50
Lógica de carga	49

M

Mensajes de error	46
Menú de puesta en servicio.....	19
Mezcla de retorno	72
Mezcladora, función opcional de la instalación.....	65
Modo de ahorro de energía, circuito de calefacción	82
Modo de funcionamiento, salidas.....	93
Modo manual	92
Modo refrigeración.....	56
Modos de corrección.....	80
Monitorizar caudal.....	60
Montaje.....	5

O

Opción drainback.....	57
-----------------------	----

P

Pre calentamiento ACS	87
Prioridad agua sanitaria, circuito de calefacción.....	81
Producción de ACS.....	86

R

Refrigeración de acumulador; modo de refrigeración	56
Refrigeración de captador; modo de refrigeración.....	56
Refrigeración del sistema, modo de refrigeración.....	62
Registrar módulos.....	93
Registrar módulos externos.....	93
Regulación zona, circuito de calefacción.....	78
Relé de aviso	66
Relé paralelo, función solar opcional	55
Relés comunes.....	73
Revisar mensajes de error	46

S

Secado pavimento	84, 88
Selección salida	16
Supresión del recalentamiento.....	55

T

Temperatura de arranque	88
Temperatura de seguridad del captador.....	48
Temperatura máxima de acumulador.....	49
Temperatura máxima de avance.....	76
Temperatura mínima de avance.....	76
Temperatura nominal de acumulador.....	49
Temperatura nominal del avance.....	76
Temperatura objetivo, función solar opcional	54
Temporizador.....	12
Termostato ambiente.....	78
Tiempo de funcionamiento de la mezcladora	76

U

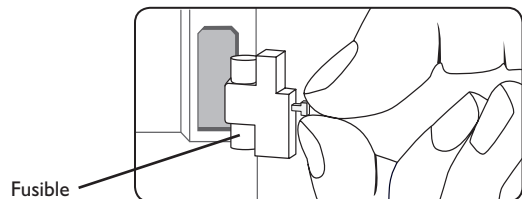
Unidad de control zona.....	79
-----------------------------	----

V

VBus	8
Virtual	73

19 Resolución de problemas

Si se produce un fallo en el sistema, aparece un aviso en la pantalla del regulador.



Las teclas de control parpadean en rojo.

Sonda defectuosa. Se muestra el mensaje de error **!Error sonda** en lugar de la temperatura de la sonda en su parámetro de visualización.

Corto circuito o cable roto.

Se puede comprobar una sonda, una vez desconectada, con un ohmímetro. Por favor, compruebe los valores de resistencia según la tabla siguiente.

°C	°F	Ω Pt500	Ω Pt1000	Ω KTY	°C	°F	Ω Pt500	Ω Pt1000	Ω KTY
-10	14	481	961	1499	55	131	607	1213	2502
-5	23	490	980	1565	60	140	616	1232	2592
0	32	500	1000	1633	65	149	626	1252	2684
5	41	510	1019	1702	70	158	636	1271	2778
10	50	520	1039	1774	75	167	645	1290	2874
15	59	529	1058	1847	80	176	655	1309	2971
20	68	539	1078	1922	85	185	664	1328	3071
25	77	549	1097	2000	90	194	634	1347	3172
30	86	559	1117	2079	95	203	683	1366	3275
35	95	568	1136	2159	100	212	693	1385	3380
40	104	578	1155	2242	105	221	702	1404	3484
45	113	588	1175	2327	110	230	712	1423	3590
50	122	597	1194	2413	115	239	721	1442	3695

¡ADVERTENCIA! ¡Riesgo de descarga eléctrica!



Tenga precaución al abrir la carcasa del equipo, existen componentes con tensión!

→ ¡Desconecte siempre el equipo de la corriente antes de desmontar la tapa!

El regulador está protegido con un fusible. El portafusibles (que también sujeta el fusible de recambio) está accesible cuando se retira la tapa. Para sustituir el fusible extraiga el portafusibles de la base.

La pantalla permanece apagada.

Pulse la tecla **5**. ¿Está iluminada la pantalla?

no

sí

El regulador estaba en modo de espera, todo está correcto.

Verifique el suministro eléctrico del regulador. ¿Hay suministro?

no

sí

El fusible del regulador podría estar quemado. Sustituya el fusible. El portafusibles (que también sujeta el fusible de recambio) está accesible cuando se retira la tapa.

Busque la causa del problema y restablezca la alimentación eléctrica.



Nota

Para ver respuestas a preguntas frecuentes (FAQ), consulte www.resol.com.

Su distribuidor:

RESOL–Elektronische Regelungen GmbH

Heiskampstraße 10
45527 Hattingen / Germany

Tel.: +49 (0) 23 24 / 96 48 - 0

Fax: +49 (0) 23 24 / 96 48 - 755

www.resol.com

info@resol.com

Nota importante

Los textos y dibujos de este manual han sido realizados con el mayor cuidado y esmero. Como no se pueden excluir errores, le recomendamos leer las siguientes informaciones:

La base de sus proyectos deben ser exclusivamente sus propios cálculos y planificaciones teniendo en cuenta las normas y prescripciones vigentes. Los dibujos y textos publicados en este manual son solamente a título informativo. La utilización del contenido de este manual será por cuenta y riesgo del usuario. Por principio declinamos la responsabilidad por informaciones incompletas, falsas o inadecuadas, así como los daños resultantes.

Observaciones

El diseño y las especificaciones pueden ser modificados sin previo aviso. Las ilustraciones pueden variar ligeramente de los productos.

Pie de imprenta

Este manual de instrucciones, incluidas todas sus partes, está protegido por derechos de autor. La utilización fuera del derecho de autor necesita el consentimiento de la compañía **RESOL–Elektronische Regelungen GmbH**. Esto es válido sobre todo para copias, traducciones, micro-filmaciones y el almacenamiento en sistemas electrónicos.

© **RESOL–Elektronische Regelungen GmbH**

Contador de energía RESOL WMZ

Montaje
Conexiones
Manejo



WMZ



11205050

Gracias por comprar este producto RESOL.

Le rogamos leer este manual atentamente antes de utilizar el producto.

ES

Manual

www.resol.de

Contenido

Recomendaciones para la seguridad..... 2

Características técnicas 3

1. Instalación..... 5

1.1 Montaje.....5

1.2 Conexiones eléctricas.....5

1.3 Caudalímetro.....5

2. Uso y manejo..... 6

2.1 Teclas de ajuste6

2.2 Pantalla gráfica.....6

2.3 Avisos mediante el piloto.....6

3. Determinación de la proporción de agua y de glicol en la mezcla..... 7

4. Puesta en servicio 7

5. Funcionamiento 8

6. Canales de visualización y de ajuste..... 9

6.1 Cantidad de calor9

6.2 Temperatura de avance y de retorno9

6.3 Caudal.....9

6.4 Potencia.....9

6.5 Borrar balances..... 10

6.6 Tipo de anticongelante 10

6.7 Contenido anticongelante..... 10

6.8 Caudalímetro..... 10

6.9 Valencia de impulsos..... 10

6.10 Subdirección 11

6.11 Modo de funcionamiento del bus..... 11

6.12 Interfaz maestra del bus 11

6.13 Calibrado de sondas..... 11

6.14 Idioma 11

6.15 Unidad temp..... 12

6.16 Unidad vol..... 12

6.17 Unidad energía..... 12

6.18 Reiniciar..... 12

6.19 Version..... 12

7. Ejemplos de conexiones 13

7.1 Empleo individual del WMZ..... 13

7.2 Conexión del WMZ a un termostato 13

7.3 Conexión en cascada sin termostato 13

7.4 Conexión en cascada con termostato 13

8. Consejos útiles para localizar fallos 14


Advertencias de seguridad

Por favor, preste atención a las siguientes advertencias de seguridad para evitar riesgos y daños personales y materiales.

Indicaciones a seguir

¡Debe respetar los estándares, directivas y legislaciones locales vigentes!

Explicación de los símbolos

<p>¡ADVERTENCIA!</p>	<p>¡Las advertencias se muestran con un triángulo de alerta!</p>
	<p>➔ Contienen información sobre cómo evitar los riesgos descritos.</p>

Se advierte al usuario del grave peligro al que se expone, en caso de no respeto de las consignas indicadas.

- “**ADVERTENCIA**” significa que hay riesgo de accidentes con lesiones, incluso peligro de muerte.
 - “**ATENCIÓN**” significa que se pueden producir daños en el aparato.
- ➔ Las flechas indican los pasos de las instrucciones que deben llevarse a cabo.

Tratamiento de residuos

- Deshágase del embalaje de este producto de forma respetuosa con el medio ambiente.
- Los equipos antiguos, una vez finalizada su vida útil, deben ser entregados a un punto de recogida para ser tratados ecológicamente. A petición, puede entregarnos los equipos RESOL usados y garantizar un tratamiento ambientalmente respetuoso.

A quien se dirige este manual de instrucciones

Este manual se dirige exclusivamente a técnicos cualificados. Los trabajos eléctricos deben ser realizados exclusivamente por un técnico eléctrico autorizado.

La primera puesta en marcha del regulador debe ser realizada por el fabricante o por su personal técnico.

Información sobre el producto

Uso adecuado

El contador de energía WMZ-G1 está indicado para visualizar y medir cantidades de energía en cumplimiento con la información técnica especificada en este manual.

El uso inadecuado excluye cualquier reclamación de responsabilidad.

Declaración de conformidad CE

Este producto cumple con las directivas pertinentes y por lo tanto está etiquetado con la marca CE. La Declaración de Conformidad está disponible bajo pedido. Por favor, contacte con RESOL.



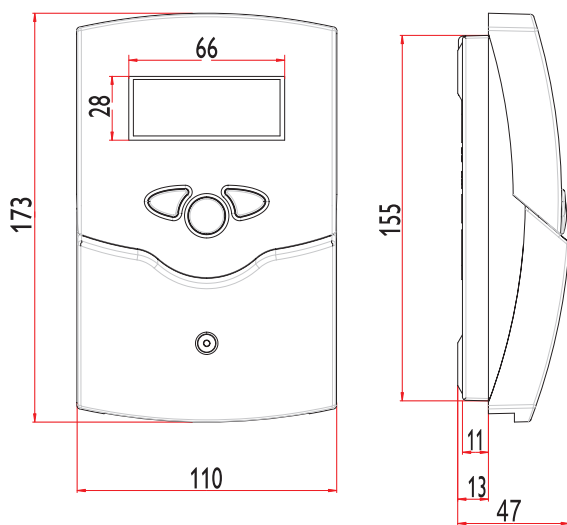
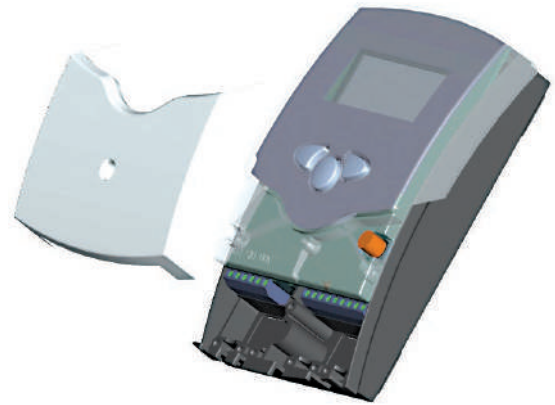
Nota

Fuertes campos electromagnéticos pueden alterar el funcionamiento del equipo.

- ➔ Asegúrese de que tanto el regulador como el sistema no estén expuestos a fuentes de fuertes campos electromagnéticos.

Sujeto a cambios técnicos. Puede contener errores.

- Control del rendimiento térmico
- Aumenta el rendimiento del sistema de energía solar
- Pantalla gráfica
- Protección de datos en caso de fallo de la corriente
- Facilidad de uso
- Caja fácil de montar y de diseño elegante



El contador de energía RESOLWMZ está diseñado para sistemas de calefacción solar y convencional. Cuando el WMZ calcula la cantidad de calor transmitido de los colectores al acumulador, tiene especialmente en cuenta el hecho de que la masa específica del portador térmico y su capacidad térmica dependen tanto de su temperatura como de la proporción de agua y de glicol en la mezcla. El contador de energía calcula dicha cantidad de calor mediante los parámetros arriba enunciados, las temperaturas de avance y de retorno medidas por dos sondas de temperatura de precisión, y la evaluación de los impulsos generados por el caudalímetro. La cantidad de calor calculada y los parámetros del sistema quedan memorizados en caso de fallo de la corriente. El contador de energía se maneja con las tres teclas frontales. Éstas permiten seleccionar los valores de ajuste y acceder a los diversos niveles del menú. El WMZ le ofrece una pantalla gráfica con dos niveles de visualización. El primer nivel indica la temperatura de los puntos medidos por las sondas, la cantidad de calor absorbida por el acumulador, el rendimiento actual del sistema de energía solar y el caudal del agua. Un piloto LED le señala, además, las sondas defectuosas o las sondas mal conectadas. En el segundo nivel se visualizan los parámetros y los valores de control del sistema; en caso de utilizarse otros componentes en el sistema, dichos parámetros y valores se podrán modificar. El contador de energía WMZ dispone de una entrada propia para la conexión a la red eléctrica y de una entrada bus. Esta entrada permite conectar el contador de energía a otros módulos RESOL, como, por ejemplo, a termostatos, ordenadores o dataloggers y transmitirles datos para que éstos puedan ser procesados o evaluados posteriormente.

Características técnicas

Entradas: 2 sondas de temperatura Pt1000, 1 V40

Precisión de medida: ± 0.3 K

Rango de medición: -30... + 150 °C

Suministro: 220... 240 V~

Tipo de conexión: Y

Consumo de energía eléctrica: aproximadamente 2 VA

Interfaz de datos: RESOL VBus®

Transmisión de corriente VBus®: 35 mA

Caja: de plástico, PC-ABS y PMMA

Montaje: en la pared o en una caja de conexiones

Visualización: pantalla gráfica y un diodo LED bicolor

Manejo: mediante las tres teclas situadas debajo de la pantalla

Tipo de protección: IP 20/DIN EN 60529

Grado de protección: II

Temperatura ambiente: 0... 40 °C

Índice de contaminación: 2

Tamaño: 172 x 110 x 46 mm



Información para pedidos

El contador de energía RESOL WMZ se suministra solo o con dos sondas de temperatura Pt1000 y un caudalímetro RESOL V40 (versión completa).

- **RESOL WMZ** **135 303 55**
- **RESOL WMZ versión completa 1 incluido un caudalímetro V40-0.6** **135 304 15**
- **RESOL WMZ versión completa 2 incluido un caudalímetro V40-1.5** **135 304 25**
- **RESOL WMZ versión completa 3 incluido un caudalímetro V40-2.5** **135 304 35**
- **RESOL WMZ versión completa 4 incluido un caudalímetro V40-3.5** **135 304 45**
- **RESOL WMZ versión completa 5 incluido un caudalímetro V40-6.0** **135 304 55**
- **RESOL WMZ versión completa 6 incluido un caudalímetro V40-10** **135 304 65**
- **RESOL WMZ versión completa 7 incluido un caudalímetro V40-15** **135 304 75**



Accesorios

Refractómetro **RESOL**

indicado para determinar la proporción de glicol en el fluido térmico **280 009 60**

Tarjeta del bus



¡Atención!

En caso de que conecte el contador de energía WMZ a un termostato, ¡cambie la tarjeta principal del bus por una tarjeta secundaria!

¡En caso de que conecte varios contadores de energía WMZ a un datalogger o a un ordenador (remítase a la página 10), cambie sólo las tarjetas principales del VBus® que tengan la subdirección 1 o una subdirección superior a 1!



¡Descargas electrostáticas pueden dañar los componentes electrónicos!

¡Atención!

¡Desconecte el contador de energía de la red antes de abrir la carátula!

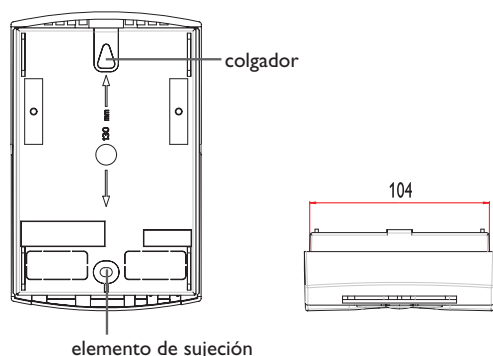
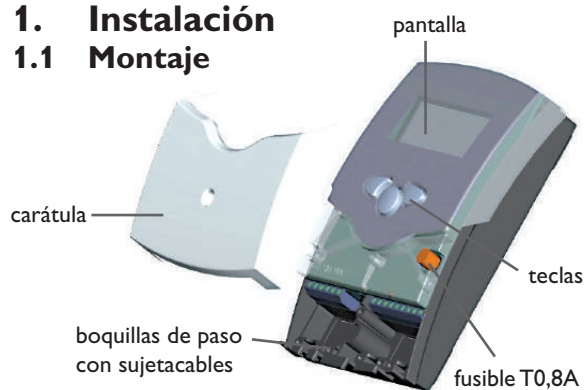


- 1 Desatornille el tornillo de estrella de la carátula y extraiga la misma.
- 2 Desatornille ambos tornillos laterales de la parte superior transparente de la caja y desmonte la misma.
- 3 Extraiga con cuidado la tarjeta principal e introduzca la tarjeta secundaria.

Reensamble la caja realizando las mismas operaciones en el sentido contrario.

1. Instalación

1.1 Montaje



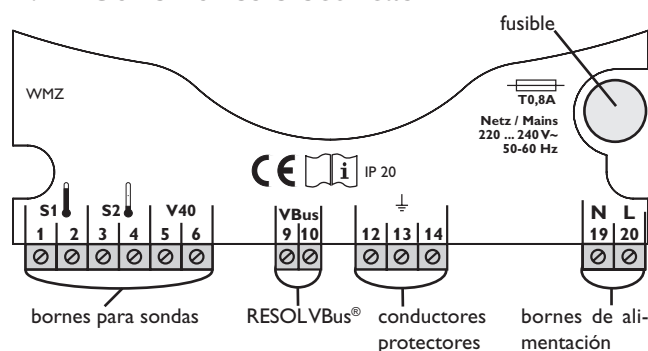
¡Atención!

¡Desconecta el contador de energía de la red antes de abrir la carátula!

El montaje debe realizarse exclusivamente en interiores no húmedos. Para garantizarle el buen funcionamiento, debe mantener el contador de energía lejos de los campos electromagnéticos. El WMZ debe poder ser separado de la red eléctrica mediante un dispositivo suplementario con una distancia mínima de separación a todos los polos de 3 mm, o mediante un dispositivo de separación conforme a las normas vigentes. Durante la instalación, procure mantener el cable de conexión a la red y los cables de las sondas separados.

1. Desatornille el tornillo de estrella de la carátula y extraiga la misma.
2. Marque el punto de fijación en la pared, realice un agujero e introduzca en éste el taco y el tornillo correspondiente.
3. Cuelgue el contador de energía en la pared. Marque el punto de fijación inferior, taladre de nuevo la pared (distancia entre los agujeros: 130 mm) e introduzca en el nuevo agujero el taco correspondiente.
4. Fije el contador de energía en la pared con el tornillo de sujeción inferior.

1.2 Conexiones eléctricas



¡Descargas electrostáticas pueden dañar los componentes electrónicos!



Atención: componentes de alta tensión

La corriente eléctrica que alimenta el contador de energía debe pasar por un interruptor de red externo (última fase de la instalación!) con un voltaje de 220 ... 240 V~ (50 ... 60 Hz). Los cables han de ser fijados a la carátula con los estribos suministrados y los tornillos correspondientes. Cuando utilice el contador de energía RESOL WMZ junto con un caudalímetro RESOL V40, realice las siguientes conexiones (polaridad indiferente de los bornes):

- 1/2 = sonda S1 (temperatura de avance)
- 3/4 = sonda S2 (temperatura de retorno)
- 5/6 = caudalímetro V40
- 7/8 = RESOLVBus®

La conexión a la red se efectúa mediante los siguientes bornes:

- 19 = conductor neutro N
- 20 = conductor L
- 12/13/14 = bornes de tierra \perp

1.3 Caudalímetro

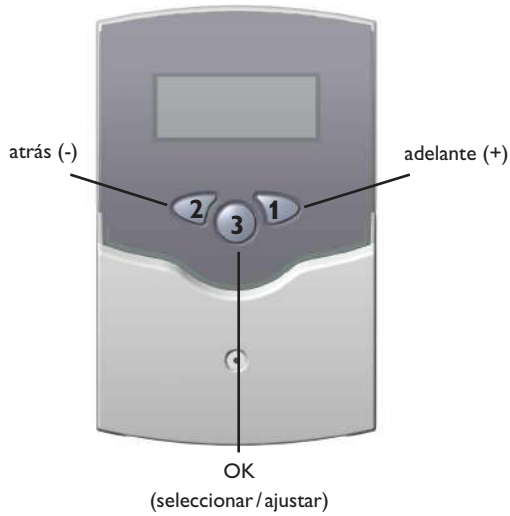


El caudalímetro RESOL V40 se usa para medir el caudal del agua en el circuito solar del sistema. Cuando monte dicho caudalímetro en el sistema, tenga en cuenta el sentido del flujo indicado en el caudalímetro. Para estabilizar el régimen del flujo en la tubería, deje un espacio de entrada y salida de 30 cm como mínimo en cada lado del caudalímetro.

Nota: los caudalímetros de la versión V40 0.6 hasta 2.5 se pueden montar horizontal y verticalmente. **Los caudalímetros de la versión V40 3.5 hasta 15** sólo se pueden montar horizontalmente. Para evitar que se produzcan golpes de ariete por cavitación, le recomendamos que llene su instalación hidráulica en frío y que utilice un separador de aire. Los golpes de ariete y los flujos turbulentos suelen dañar los instrumentos de medida con el tiempo.

2. Uso y manejo

2.1 Teclas de ajuste



El WMZ se maneja mediante las tres teclas situadas debajo de la pantalla. La tecla 1 sirve para avanzar en el menú o para aumentar valores de ajuste. La tecla 2 se utiliza para la función contraria.

Presione brevemente la tecla 3 para pasar del nivel de visualización al nivel de ajuste.

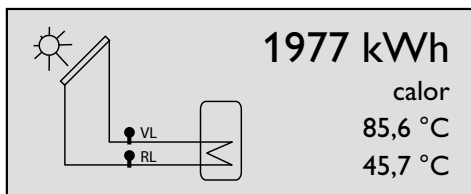
- ➔ Seleccione el canal deseado presionando las teclas 1 y 2
- ➔ Presione brevemente la tecla 3
- ➔ Ajuste el valor deseado con las teclas 1 y 2
- ➔ Presione brevemente la tecla 3. Contesto la pregunta de seguridad „¿memorizar?“ con „sí“ o con „no“ (selección mediante las teclas 1 y 2) y confirme con la tecla 3.

Para volver al nivel de visualización, seleccione „atrás“ y presione brevemente la tecla 2.

Ajustes:
 anterior
 ▶ Borrar balance
 tipo anticong. agua

Pregunta de seguridad:
 ¿Almacenar ? sí

2.2 Pantalla gráfica



El WMZ dispone de 2 niveles de visualización. El primer nivel indica la cantidad de calor transmitida de los colectores al acumulador y las temperaturas de avance y de retorno. Este nivel está dotado con un system-screen.

El system-screen esquematiza el sistema y las sondas utilizadas.

El segundo nivel (nivel de ajuste) permite ajustar los distintos parámetros y los valores del sistema.

2.3 Avisos mediante el piloto

- verde constante: funcionamiento normal
- parpadeo rojo: sonda defectuosa

3. Determinación de la proporción de agua y de glicol en la mezcla (en caso de que utilice mezclas acabadas, observe las indicaciones del fabricante)



Determine primero la proporción de glicol, ya que la capacidad térmica del fluido térmico depende de la cantidad de glicol que contiene.

Determinación de la proporción de glicol cuando sean especificados los volúmenes de agua y de glicol:

Si el usuario conoce el volumen de agua y el de glicol utilizado en el sistema, puede calcular la proporción de glicol.

$$\% \text{ vol} = \left(\frac{VG}{VA + VG} \right) \times 100$$

VG: volumen de glicol

VW: volumen de agua

Ejemplo:

si en el circuito solar hay 15 litros de agua y 20 litros de glicol, la proporción de glicol es la siguiente:

$$\% \text{ en vol} = \left(\frac{20}{15 + 20} \right) \times 100 = 57$$

Determinación de la proporción de glicol cuando no sean especificados los volúmenes de agua y de glicol:

Refractómetro RESOL

Tome unas gotas del líquido del circuito solar y aplíquelas en la lente prismática del refractómetro. Exponga el extremo puntiagudo del refractómetro a la luz y gire el ocular hasta que las líneas límite aparezcan con claridad. Dichas líneas límite indican la temperatura de congelación.

4. Puesta en servicio

Puesta en servicio:	
► Versión	x.xx
Idioma	Español
Unidad temp.	°C

Puesta en servicio:	
► Idioma	Español
Unidad temp.	°C
Unidad vol.	Litros/hora

Puesta en servicio:	
► Unidad temp.	°C
Unidad vol.	Litros/hora
Unidad energía	kWh

Cuando se pone en marcha el contador de energía RESOL WMZ por primera vez, o cuando se realiza un reset, arrancará automáticamente un menú de puesta en servicio. El menú de puesta en servicio dirige al usuario a través de los parámetros de ajuste más importantes.

Menú de puesta en servicio

El menú de puesta en servicio consiste en los parámetros descritos a continuación:

Al principio del menú de puesta en servicio, se visualiza el número de versión del equipo.

Idioma

Selección: Deutsch, English, Francais, Italiano, Español

Ajuste de fábrica: Deutsch

➔ Seleccione el idioma deseado.

Unidad temp.

Selección: °C, °F

Ajuste de fábrica: °C

➔ Seleccione la unidad de temperatura.

Puesta en servicio:

▶ Unidad vol.	Litros/hora
Unidad energía	kWh
Tipo anticong.	Agua

Puesta en servicio:

▶ Unidad energía	kWh
Tipo anticong.	Agua
Ratio	40 %

Puesta en servicio:

▶ Tipo anticong.	Agua
Ratio	40 %
Val. de impulsos	1.0 L/l

Puesta en servicio:

Tipo anticong.	Agua
▶ Ratio	40 %
Val. de impulsos	1.0 L/l

Puesta en servicio:

Tipo anticong.	Agua
Ratio	40 %
▶ Val. de impulsos	1.0 L/l

Puesta en servicio:

Ratio	40 %
Val. de impulsos	1.0 L/l
▶ Guardar	

Unidad vol.

Selección: Litros/hora, Gal./minuto
 Ajuste de fábrica: Litros/hora
 → Seleccione la unidad de volumen.

Unidad energía

Selección: kWh, BTU
 Ajuste de fábrica: kWh
 → Seleccione la unidad de energía.

Tipo anticong.

Selección: Agua, Propileno, Etileno, Tyfo LS
 Ajuste de fábrica: Agua
 → Especifique el fluido caloportador utilizado.

Ratio

Rango de ajuste: 20 ... 70 %
 Ajuste de fábrica: 40 %
 Este parámetro aparece sólo en caso de haber seleccionado el anticongelante propileno o etileno.
 → Especifique el ratio de anticongelante en el fluido caloportador.

Val. de impulsos

Rango de ajuste: 0.1 ... 99.9 L/l
 Ajuste de fábrica: 1.0 L/l
 → Especifique el valor de impulso del caudalímetro o del sensor que mide el caudal.

Finalizar el menú de puesta en servicio

Después del último parámetro del menú de puesta en servicio (Guardar), aparece una confirmación de seguridad para los ajustes realizados durante la puesta en servicio. Éstos se pueden cambiar más tarde, si fuera necesario, en los parámetros correspondientes.

5. Funcionamiento

Cuando el contador de energía RESOLWMZ calcula la cantidad de calor transmitida de los colectores al acumulador, tiene en cuenta el hecho de que la capacidad térmica „c“ y la masa específica „r“ del portador térmico dependen de su temperatura y de la proporción de agua y de glicol en la mezcla (acceso a datos memorizados). El contador de energía calcula dicha cantidad de calor mediante los parámetros enunciados, las temperaturas de avance y de retorno medidas por dos sondas de precisión y la evaluación de los impulsos generados por el caudalímetro.

El contador de energía se puede usar en sistemas que funcionen con portadores térmicos de agua o de agua con glicol propilénico. El instalador electricista ajustará la proporción de glicol y el tipo de caudalímetro (en litros/impulsos) utilizado en la instalación cuando monte la misma.

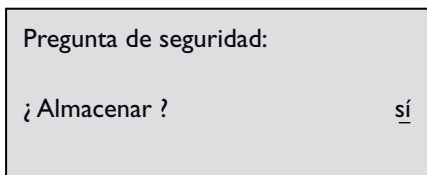
6. Canales de visualización y de ajuste

Canales de visualización

- TA (temperatura de avance en °C/°F)
- TR (temperatura de retorno en °C/°F)
- cantidad de calor (en Wh/MBTU o kWh/MMBTU)
- caudal (en litros/hora o gal./minuto)
- rendimiento (en kW)

Canales de ajuste

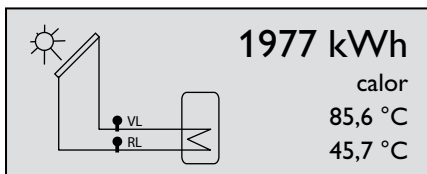
- tipo de anticongelante
- contenido anticongelante
- caudalímetro (V40 o VTP)
- valor de impulso
- subdirección
- modo de funcionamiento del bus
- idioma
- Unidad temp.
- Unidad vol.
- Unidad energía



Nota:

Cada vez que modifique un parámetro, aparecerá en la pantalla una pregunta de seguridad. El parámetro quedará memorizado cuando conteste „sí“.

6.1 Cantidad de calor



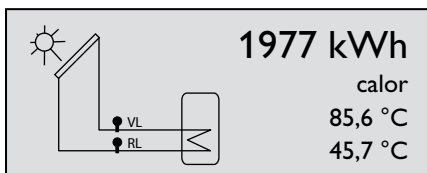
Visualización de la cantidad de calor calculada.

Si la cantidad de calor es inferior a 1MWh, viene indicada en Wh (MBTU). Si es superior a 1MWh, viene indicada en kWh (MMBTU).

Nota:

En cuanto la cantidad de calor alcance el valor 999,999 kWh (3412.138 MMBTU), volverá a empezar de 0.

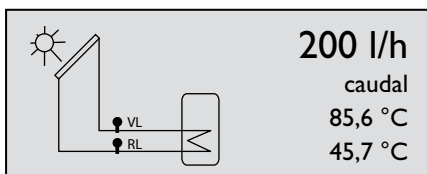
6.2 Temperatura de avance y de retorno



TA = indica la temperatura de avance actual (por ejemplo 85.6 °C)

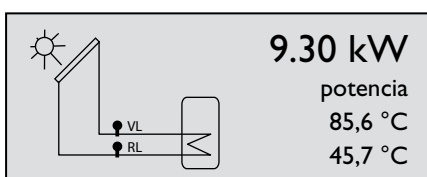
TR = indica la temperatura de retorno actual (por ejemplo 45.7 °C)

6.3 Caudal



Visualización del caudal en litros/hora o gal./minuto.

6.4 Potencia



Visualización del rendimiento del sistema en kW

Nota:

La precisión de indicación del rendimiento de la instalación depende del caudalímetro utilizado. Cuando el líquido circule a baja velocidad, el valor de rendimiento indicado podrá variar del valor real por razones técnicas!

6.5 Borrar balances

Ajustes:	
anterior	
▶ Borrar balance	
tipo anticong.	agua

Todos los balances se reponen a 0.

6.6 Tipo de anticongelante

Ajustes:	
anterior	
▶ tipo anticong.	agua
vol./imp.	V40

Canal de ajuste del anticongelante. Se pueden seleccionar varios fluidos térmicos; en general, se suelen utilizar mezclas de agua y glicol o agua sola:

- agua
- propileno
- etileno
- Tyfo LS

6.7 Contenido anticongelante

Ajustes:	
anterior	
tipo anticong.	propileno
▶ anticong.	40 %

Canal de ajuste para establecer la proporción de agua y de glicol en la mezcla (el canal „contenido anticongelante“ aparece en la pantalla sólo si ha sido seleccionado previamente el anticongelante „propileno“ o „etileno“).

Rango de ajuste 20 %... 70 % en vol.

Ajuste de fábrica 40 %

6.8 Caudalímetro

Ajustes:	
anterior	
tipo anticong.	agua
▶ vol./imp.	V40

Canal de ajuste del caudalímetro. El sistema se suministra con el ajuste „caudalímetro V40 RESOL“.

- V40
- VTP

6.9 Valencia de impulsos

Einstellwerte:	
tipo anticong.	agua
vol./imp.	V40
▶ val. de impulsos	1,0 L/l

Este canal de ajuste depende del tipo de caudalímetro seleccionado.

Si utiliza el caudalímetro V40, la valencia de los impulsos viene indicada en litros por impulsos.

Rango de ajuste 1.0... 99.9 L/l

Si utiliza el caudalímetro VTP, la valencia de los impulsos viene indicada en impulsos por litros.

Rango de ajuste 1 ... 2000 l/L

Atención:

¡Observe la indicación L/l en la banderita del caudalímetro!

6.10 Subdirección

Ajustes:	
vol./imp.	V40
val. de impulsos	1,0 L/l
▶ Subdirección.	0

Canal de ajuste de la subdirección. Con este canal puede configurar todos los contadores de energía utilizados en el sistema con una dirección individual. Esto le permite gestionar, en un mismo sistema, varios contadores de energía con dirección propia. En caso de que conecte varios calorímetros (como máximo 16) a un PC o a un datalogger, numeréelos por orden cronológico, empezando por 0. Los contadores de energía se pueden conectar al VBus® en cualquier orden. Rango de ajuste 0... 15

6.11 Modo de funcionamiento del bus

ajustes:	
val. de impulsos	1,0 L/l
subdirección	0
▶ modo de bus	casca

El bus tiene tres modos de funcionamiento: modo activo, modo pasivo y modo en cascada.

Si conecta el WMZ a un termostato RESOL con salida VBus®, no modifique el ajuste de fábrica (= modo „pasivo“).

En caso de que no conecte el WMZ a un termostato y desee grabar datos en un ordenador o en un datalogger, seleccione el modo „activo“.

En caso de que conecte varios WMZ a un PC o a un datalogger, seleccione el modo „cascada“. Numere los módulos WMZ, empezando por 0 (véase el capítulo 5.9).

- activo
- pasivo
- en cascada

6.12 Interfaz maestra del bus

Ajustes:	
subdirección	0
modo de bus	casca
▶ ¿Maestro?	sí

La interfaz maestra del bus aparece en la pantalla sólo si se utiliza la subdirección 0 y si el bus está en modo „cascada“.

Si conecta varios WMZ en cascada y utiliza un termostato, no conecte la interfaz maestra del bus (ajuste: ¿interfaz maestra del bus? „no“).

Si conecta varios WMZ en cascada sin utilizar ningún termostato, conecte la interfaz maestra del bus (ajuste: ¿interfaz maestra del bus? „sí“).

6.13 Calibrado de sondas

Ajuste:	
¿Maestro?	sí
sonda 1	0,0 K
▶ sonda 2	0,0 K

Para igualar la temperatura de las sondas, éstas se pueden calibrar individualmente (-5.0 K...+5.0 K, intervalos de 0.1 K).

6.14 Idioma

Ajustes:	
sonda 2	0,0 K
modo de bus	casca
▶ idioma	alemán

Se pueden seleccionar 3 idiomas:

- alemán
- inglés
- italiano
- francés

6.15 Unidad temp.

Ajustes:	
modo de bus	cascada
idioma	alemán
► Unidad temp.	°C

Este parámetro permite elegir la unidad en la que se visualizará la temperatura (°C o °F).

6.16 Unidad vol.

Ajustes:	
idioma	alemán
Unidad temp.	°C
► Unidad vol.	Litros/hora

Este parámetro permite elegir la unidad en la que se visualizará e caudal (litros/hora o gal./minuto).

6.18 Unidad energía

Ajustes:	
Unidad temp.	°C
Unidad vol.	Litros/hora
► Unidad energía	kWh

Este parámetro permite elegir la unidad en la que se visualizará la cantidad de calor (kWh o BTU).

6.17 Reiniciar

Ajustes:	
Unidad vol.	Litros/hora
Unidad energía	kWh
► Reiniciar	

Esta función permite reiniciar todos los ajustes a los ajustes de fábrica y reponer a 0 todos los balances. Después de cada reset, el equipo se reinicia y el menú de puesta en servicio arranca de nuevo.

6.19 Version

Ajustes:	
Unidad energía	kWh
Reiniciar	
► Versión	x.xx

El último parámetro indica el número de versión del equipo.

7. Ejemplos de conexiones

7.1 Empleo individual del WMZ



- WMZ: tarjeta principal
subdirección: „0“
modo de func. del bus: „activo“

7.2 Conexión del WMZ a un termostato



- termostato: registre el módulo WMZ
- WMZ: tarjeta secundaria
subdirección: „0“
modo de func. del bus: „pasivo“

7.3 Conexión en cascada sin termostato



- WMZ 0: tarjeta principal
subdirección: „0“
modo de func. del bus: „cascada“
interfaz maestra del bus: „sí“
- WMZ 1 ... 15: tarjeta secundaria
subdirección: 1 ... 15*
modo de func. del bus: „cascada“

Los WMZ se pueden conectar al VBus® en cualquier orden.

7.4 Conexión en cascada con termostato



WMZ 0

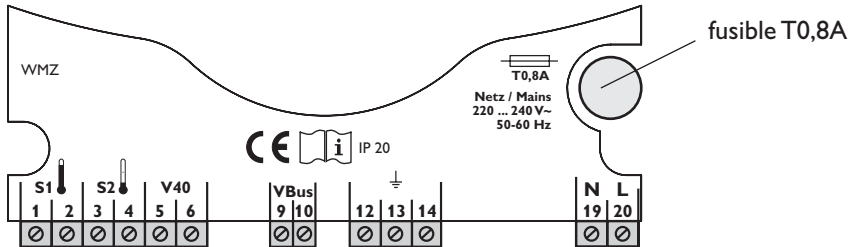
- termostato: no es necesario realizar ajustes (no registre el módulo WMZ)
- WMZ 0: tarjeta secundaria
subdirección „0“
modo de func. del bus: „cascada“,
interfaz maestra del bus: „no“
- WMZ 1 ... 15: tarjeta secundaria
subdirección: 1 ... 15*
modo de func. del bus: „cascada“

Los WMZ se pueden conectar al VBus® en cualquier orden.

* Se pueden conectar como máximo 16 módulos WMZ en cascada. Para poder conectar realmente este número máximo de módulos al bus, hay que tener en cuenta el tamaño del edificio en el que está instalado el sistema (cuanto más grande el edificio, más grande es la distancia entre el sistema y el WMZ, y más probable es que el sistema no comunique los datos correctamente; los cables que llevan tensión pueden modificar los datos transmitidos etc.).

8. Consejos útiles para localizar fallos

En caso de que el contador de energía WMZ no funcione correctamente, observe las siguientes indicaciones:



El piloto parpadea en rojo.

Sonda defectuosa. En el canal de visualización correspondiente aparece un código de error en vez de una temperatura.

888.8

- 88.8

Ruptura del cable; controle el cable

Cortocircuito; controle el cable

La resistencia de las sondas de temperatura Pt1000 desconectadas se puede medir con un ohmímetro. La siguiente tabla indica los valores de resistencia segun la temperatura de las sondas

°C	°F	Ω	°C	°F	Ω
-10	14	961	55	131	1213
-5	23	980	60	140	1232
0	32	1000	65	149	1252
5	41	1019	70	158	1271
10	50	1039	75	167	1290
15	59	1058	80	176	1309
20	68	1078	85	185	1328
25	77	1097	90	194	1347
30	86	1117	95	203	1366
35	95	1136	100	212	1385
40	104	1155	105	221	1404
45	113	1175	110	230	1423
50	122	1194	115	239	1442

valores de resistencia de las sondas Pt1000

El piloto permanece apagado

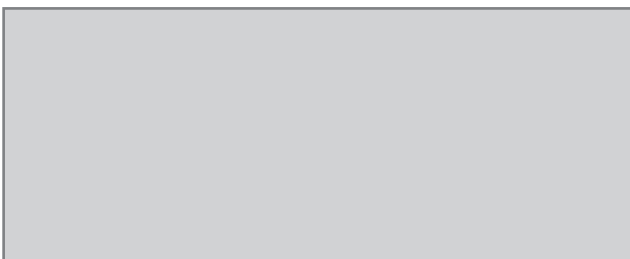
En caso de que el piloto permanezca apagado, controle el suministro eléctrico del regulador.

no

o.k.

El fusible del regulador está averiado. Para cambiarlo, extraiga primero la carátula (el fusible de recambio está en la bolsa de accesorios).

Notas

Su distribuidor:**RESOL – Elektronische Regelungen GmbH**

Heiskampstraße 10

45527 Hattingen / Germany

Tel.: +49 (0) 23 24/96 48 - 0

Fax: +49 (0) 23 24/96 48 - 755

www.resol.deinfo@resol.de**Nota importante**

Los textos y dibujos de este manual han sido realizados con el mayor cuidado y esmero. Como no se pueden excluir errores, le recomendamos leer las siguientes informaciones:

La base de sus proyectos deben ser exclusivamente sus propios cálculos y planificaciones teniendo en cuenta las normas y prescripciones DIN vigentes. Los dibujos y textos publicados en este manual son solamente a título informativo. La utilización del contenido de este manual será por cuenta y riesgo del usuario. Por principio declinamos la responsabilidad por informaciones incompletas, falsas o inadecuadas, así como los daños resultantes.

Nota

Nos reservamos el derecho de modificar el diseño y las especificaciones sin previo aviso.

Las ilustraciones pueden variar ligeramente de los productos.

Pie de imprenta

Este manual de instrucciones, incluidas todas sus partes, está protegido por derechos de autor. La utilización fuera del derecho de autor necesita el consentimiento de la compañía RESOL – Elektronische Regelungen GmbH. Esto es válido sobre todo para copias, traducciones, micro-filmaciones y el almacenamiento en sistemas electrónicos.

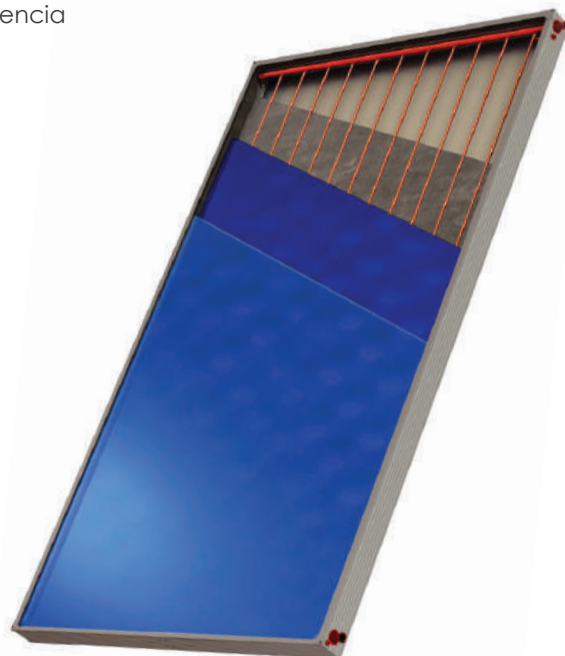
Editor: RESOL – Elektronische Regelungen GmbH



PANEL SOLAR TÉRMICO **ECOMESH FMAX**

El panel solar térmico **ECOMESH FMAX** está diseñado de acuerdo a los más altos estándares de calidad, garantizando unos elevados niveles de eficiencia bajo la certificación de Solar Keymark.

- **Colectores:** Tubos de cobre $\varnothing 22 \times 0.7 \text{ mm}$
- **Canales:** Tubos de cobre $\varnothing 8 \times 0.4 \text{ mm}$.
- **Superficie de absorción:** Superficie absorbente en aluminio de espesor 0,5 mm altamente selectivo con tratamiento de óxido de titanio (95%, $\epsilon=5\%$).
- **Soldadura por láser:** Entre los canales de cobre y la superficie absorbente de aluminio.
- **Aislamiento trasero:** Lana de roca especial para colectores solares térmicos. Espesor de 40mm y densidad de 50 kg/m^3 .
- **Aislamiento lateral:** Lana de roca especial para colectores solares térmicos. Espesor de 20mm y densidad de 70 kg/m^3 .
- **Acristalamiento:** Vidrio templado bajo en hierro (91,5% transparencia. Espesor de 3,2 mm.
- **Marco:** Marco de aluminio lacado.
- **Plancha trasera:** Aluzinc. Espesor de 0.4mm.
- **Ventilación:** 2 puntos de ventilación en posición diagonal.



Características

Modelo	FMAX 1.50	FMAX 2.00	FMAX 2.37	FMAX 2.72
Área total (m ²)	1.50	2.00	2.37	2.72
Área de apertura (m ²)	1.38	1.87	2.23	2.57
Dimensiones (LxAxE) (mm)	1480x1010x86	1980x1010x86	1930x1230x86	2160x1260x86
Presión máxima (bar)	10	10	10	10
Capacidad (L)	1.21	1.40	1.70	1.85
Rendimiento óptico (η_0)	0,83 *			
Coef. pérdidas térmicas, a1 (W/m ² k)	3,93 *			
Coef. pérdidas térmicas, a2 (W/m ² k)	0.015 *			
Temperatura de estancamiento	231°C *			

*Valores de eficiencia referentes al área de apertura testados bajo Estándar 12975.



Fabricado en
la UE



The Solar Keymark
CEN Keymark Scheme

© EndeF Engineering S.L. Reservados todos los derechos. Los datos incluidos en el presente documento están sujetos a modificación sin previo aviso.

MANUAL DE MONTAJE DE DISIPADORES TÉRMICOS:

APLIDIS



DISIPADORES CERTIFICADOS POR:



0. INDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

1.1 Contenido de los disipadores

2. PASO A PASO PARA EL MONTAJE

- 2.1 Montaje de los suplementos
- 2.2 Montaje del disipador
- 2.3 Montaje de la válvula
- 2.4 Montaje salida del disipador
- 2.5 Unión de baterías
- 2.6 Ajuste ángulo de caída del disipador

3. INFORMACIÓN DE LOS DISIPADORES

4. ANOTACIONES DEL INSTALADOR

R: 20/01/11

4. ANOTACIONES DEL INSTALADOR

3. INFORMACIÓN DE LOS DISIPADORES

PARA EL CORRECTO COMPORTAMIENTO DEL DISIPADOR, ESTE DEBE ESTAR BIEN INSTALADO Y PRECISA DE UN MANTENIMIENTO ANUAL.

EN CUALQUIER UNIÓN DEL DISIPADOR ES IMPRESCINDIBLE PROCEDER ADECUADAMENTE PARA UNA CORRECTA INSTALACIÓN. DE ESTE MODO SE DEBERÁ REVISAR QUE LAS TUERCAS Y TORNILLOS QUEDEN BIEN APRETADOS (SE RECOMIENDA UN PAR DE APRIETE ENTRE 16Nm Y 19Nm).

EN EL CASO DE LAS PINZAS DE SUJECCIÓN SE DEBERÁN PRESTAR ESPECIAL ATENCIÓN POR SER UNO DE LOS ELEMENTOS MÁS IMPORTANTES DE SUJECCIÓN DEL SOPORTE.



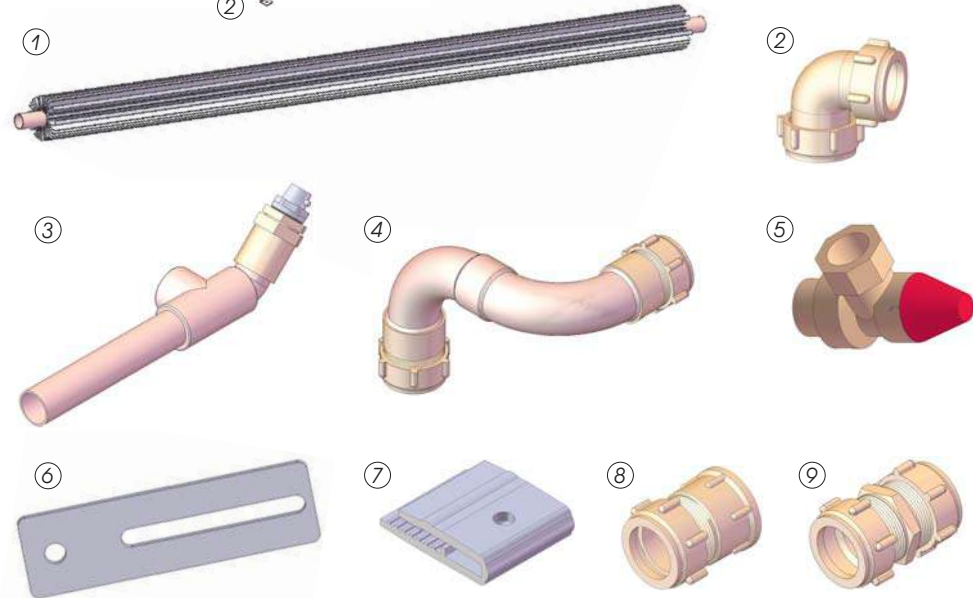
INSTALACIÓN DE LAS PINZAS

LAS PINZAS SON LOS ELEMENTOS QUE RECIBIRÁN LOS ESFUERZOS MÁS IMPORTANTES EN RELACIÓN A SU TAMAÑO. DEPENDE PUES DE SU CORRECTA INSTALACIÓN QUE EL SOPORTE SE COMPORTE ADECUADAMENTE. SE RECOMIENDA UN PAR DE APRIETE EN ESTE PUNTO DE ENTRE 16Nm Y 19Nm.

1. DESCRIPCIÓN DE LOS DISIPADORES

Los disipadores están diseñados para colectores térmicos.

Los disipadores están diseñados para evitar posibles sobre temperaturas en los colectores térmicos.



(1) Disipador radial. (2) Codo 90°. (3) Pieza soldada purgador. (4) Curvas soldadas. (5) Válvula. (6) Pieza suplemento. (7) Pinza de fijación. (8) Unión válvula. (9) Manguito unión.

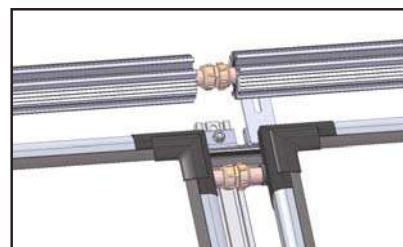
1. DESCRIPCIÓN DE LOS DISIPADORES

1.1 Contenido de los disipadores

	1 captador	Ampliación
1. Disipador radial	1 u.	1 u.
2. Codo 90°	1 u.	0 u.
3. Pie.sol.purgador	1 u.	0 u.
4. Curvas soldadas	1 u.	0 u.
5. Válvula	1 u.	0 u.
6. Pie.suplemento	2 u.	1 u.
7. Pinza simple	2 u.	1 u.
8. Unión válvula	1 u.	0 u.
9. Manguito unión	0 u.	1 u.
Tornillería		
To. DIN 933 M8X30	2 u.	1 u.
To. WASI M8X20	2 u.	1 u.
Tu. DIN 6923 M8	4 u.	2 u.

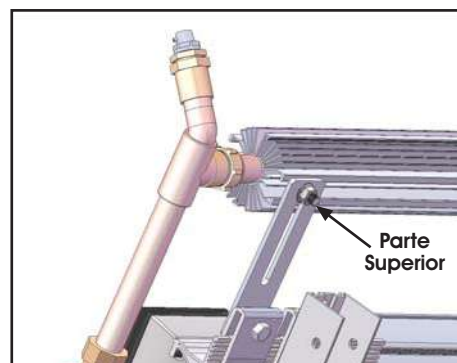
2. PASO A PASO PARA EL MONTAJE

2.5 Unión de baterías

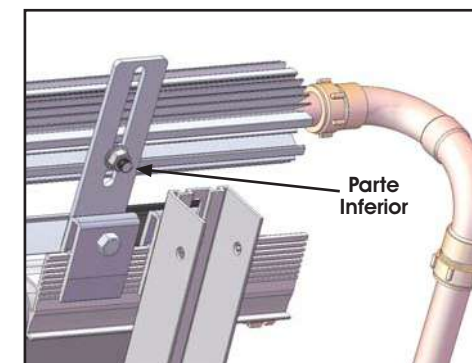


Para hacer baterías de 2 o mas colectores, se unirán los disipadores con un manguito de unión entre ellos.

2.6 Ajuste ángulo de caída del disipador

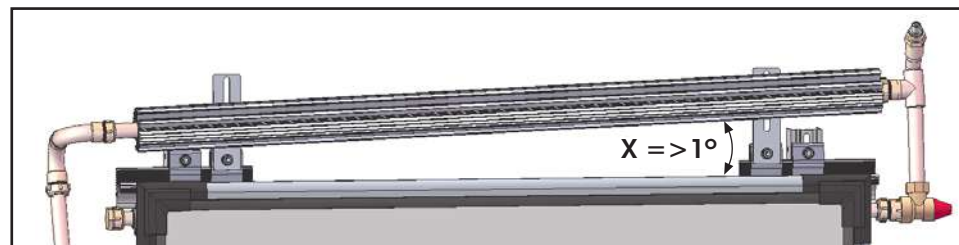


Parte Superior



Parte Inferior

Para ajustar el ángulo de caída colocar el inicio del disipador (lado de la válvula) en la parte superior del suplemento, tal como se observa en la imagen de la izquierda y colocar el final del disipador (lado de las curvas) en la parte inferior del suplemento, tal como se observa en la imagen de la derecha.

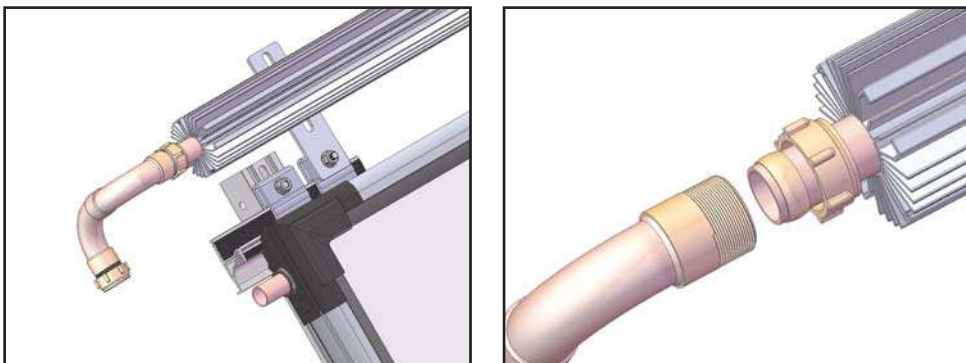


$X \geq 1^\circ$

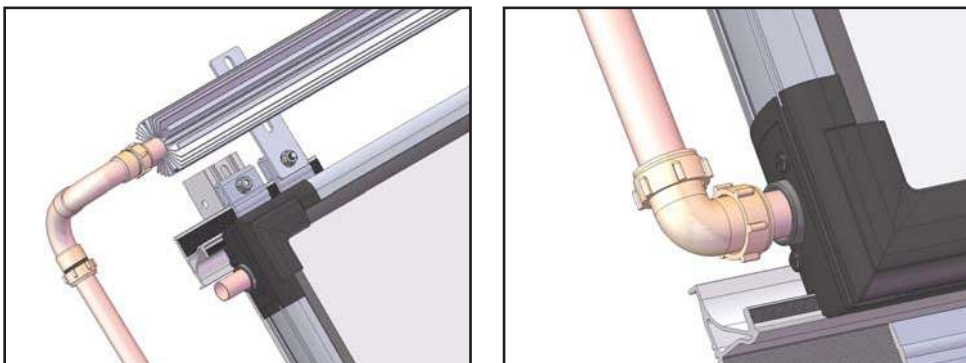
El grado de inclinación (X) debe ser igual o mayor a 1°.

2. PASO A PASO PARA EL MONTAJE

2.4 Montaje salida del disipador



Instalar las curvas soldadas en la salida izquierda del disipador, tal como se observa en la imagen.

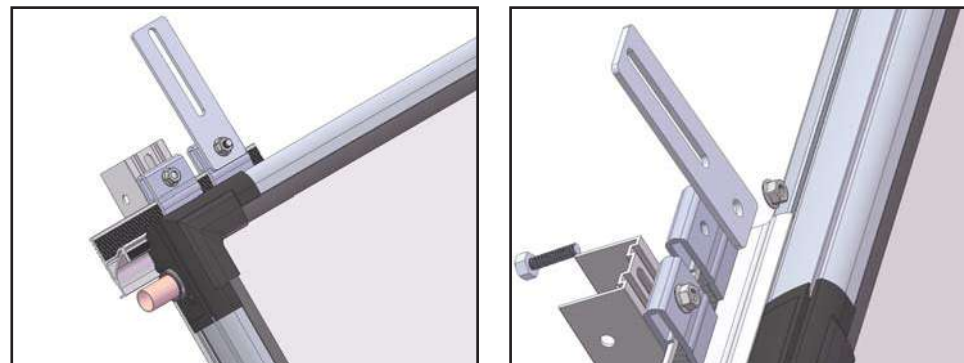


Colocar el tubo de cobre (no suministrado) a la medida necesaria para conectar con el codo de 90°.

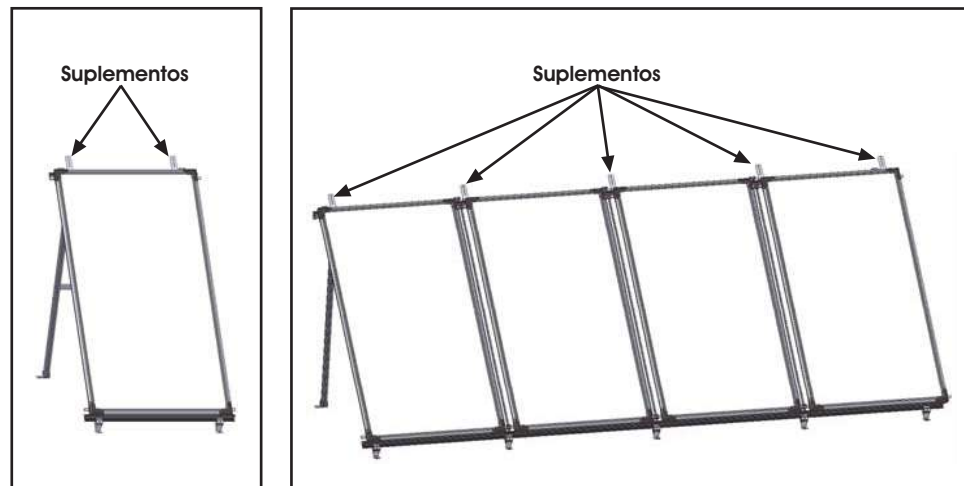
Atención:
Antes de cortar el tubo a medida ajustar el ángulo de caída del disipador, ver siguiente punto.

2. PASO A PASO PARA EL MONTAJE

2.1 Montaje de los suplementos



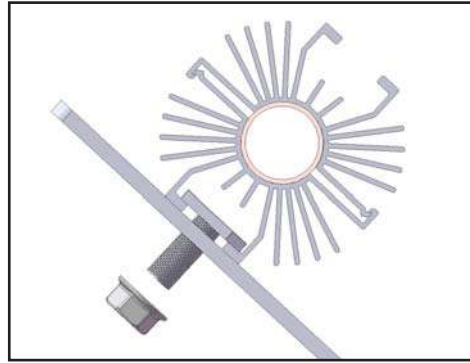
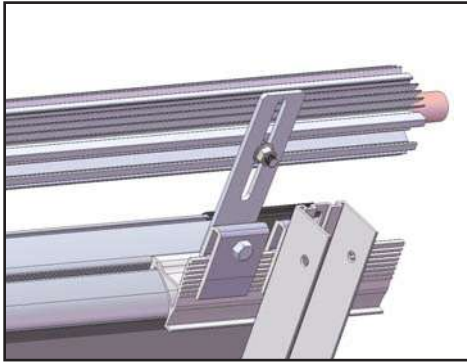
Instalar los suplementos junto con la pinza en la parte interior de los 2 perfiles T superiores, tal como se muestra en la imagen.



En caso de ser una ampliación, instalar un suplemento por colector.

2. PASO A PASO PARA EL MONTAJE

2.2 Montaje del disipador



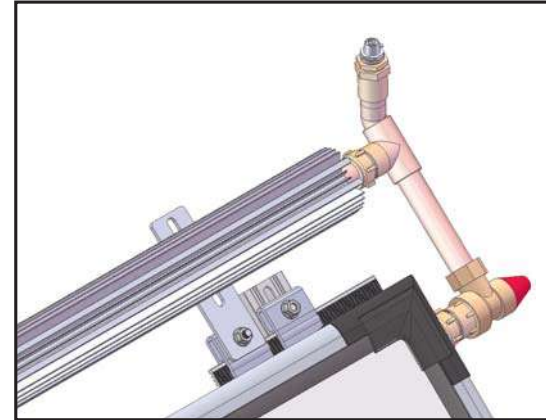
Colocar el disipador en los suplementos y sujetarlos con los tornillos martillo, tal como se muestra en la imagen.



Apretar los tornillos suficientemente fuerte para que se aguante, pero no fijarlos definitivamente, ya que mas tarde se le dará un ángulo de caída al disipador.

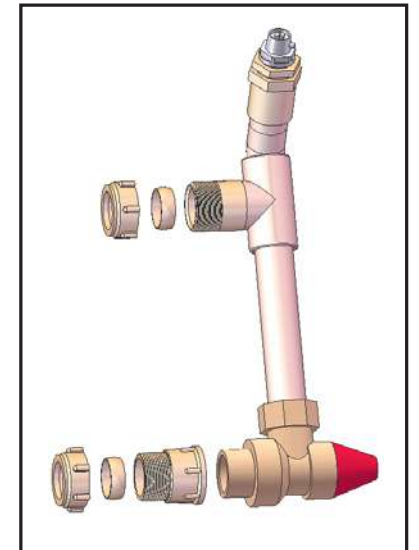
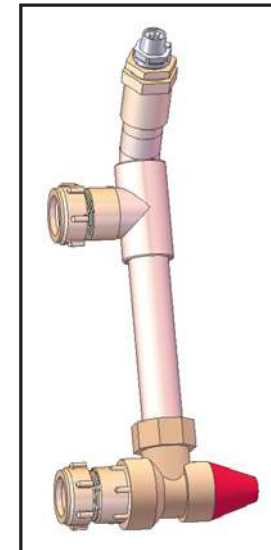
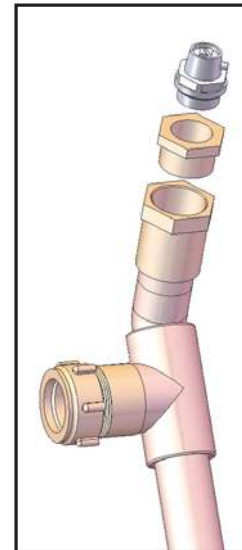
2. PASO A PASO PARA EL MONTAJE

2.3 Montaje de la válvula



Colocar la válvula en el tubo superior derecho visto frontalmente, uniendo el tubo de cobre del colector y el disipador, tal como se observa en la imagen.

El despiece y montaje de la válvula se puede apreciar en las imágenes de abajo.











INDUSTRIAS
IBAIONDO, S.A.

CATALOGO DE PRODUCTO



Fundada en 1965, Ibaiondo es en la actualidad uno de los principales fabricantes europeos de depósitos hidroneumáticos y vasos de expansión. Contamos con una extensa gama de producto y una reputada imagen en calidad y servicio, forjada durante 50 años gracias a la confianza de nuestros distribuidores e instaladores

GAMA DE PRODUCTO

-  Depósitos hidroneumáticos para sistemas de sobreelevación y mantenimiento de la presión en abastecimientos de agua u otros fluidos
-  Vasos de expansión para instalaciones de calefacción, refrigeración, ACS y sistemas solares
-  Equipos automáticos de presurización para instalaciones de calefacción y refrigeración
-  Acumuladores e Interacumuladores para calefacción y refrigeración
-  Separadores de aire y de lodos para sistemas de calefacción y refrigeración
-  Depósitos de aire comprimido

CERTIFICACIONES

Ibaiondo está certificada en ISO 9001:2008 para el diseño y fabricación de Recipientes a Presión y cuenta también con la certificación PED 97/23/CE de Aseguramiento de la Calidad de la Producción.



Acumuladores hidroneumáticos con membrana

AMF-PLUS	8
AMR-PLUS	9
AMR-DUO	10
AMR	11
AMR (gran capacidad)	12
AMR (altas presiones)	13
HMF (hidrocarburos)	13
AMR-INOX	14

Acumuladores hidroneumáticos sin membrana

DX (inoxidables)	15
DG (galvanizados)	16

Antiarrietes

AHN (antiarrietes)	18
--------------------	----

Accesorios y Recambios

Colectores y Membranas	20
Otros	22

Vasos de Expansión

CMF	30
CMR (a.c.s.)	31
SMF/SMR (solares)	32
VI (amortiguadores)	33
PC/PR (vasos planos)	34

Accesorios y Recambios

Accesorios y Membranas	35
Otros	36

Equipos de presurización automáticos

AMR-C-A (compresor)	40
AMR-B-A (bomba)	41
AMR-AUX	41

Accesorios y Recambios

Membranas	42
-----------	----

Acumuladores e Interacumuladores

AR-A	45
PF/PFR	47
ACET/ACES	49

Accesorios y Recambios

Tapas y forros	50
----------------	----

Separadores de aire y de lodos

SAS/SAB (aire)	53
SLS/SLB (lodos)	54
SCS/SCB (combinados)	55

Depósitos de aire

DC	56
----	----

Servicios

Paletizado	57
Condiciones Generales de Venta	58

NOVEDADES

AMR GRAN CAPACIDAD

Contamos con una nueva gama de Depósitos Hidroneumáticos de Gran Capacidad (de 1.000 a 8.000 litros y en 6, 10 y 16 bar), dotados de membrana de EPDM, conexión roscada de acero inoxidable y manómetro. Todo ello a unos precios realmente competitivos. No obstante, a demanda de nuestros clientes, seguiremos fabricando bajo pedido los modelos anteriores (conexiones embridades, boca de hombre DN 400, horizontales, etc.)



SEPARADORES DE AIRE Y LODOS

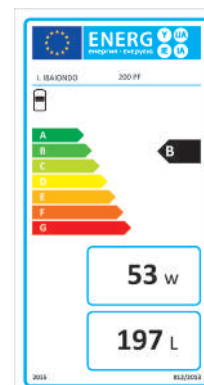
El aire y los sedimentos en los sistemas de calefacción y refrigeración pueden ocasionar graves problemas, como la reducción de la transferencia de calor, la pérdida de eficiencia, la corrosión de tuberías, daños en la bombas, aumento del consumo de energía y ruido. Los Separadores de Aire y Lodos, cuya fabricación iniciamos, eliminan las microburbujas de aire y los sedimentos de lodos. Más información en la página 51



ACUMULADORES E INTERACUMULADORES

Desde el pasado mes de Septiembre de 2015, conforme a la norma europea de Ecodiseño ErP, todos los acumuladores de las gamas AR- A y PF/PFR (hasta 500 litros) disponen de la preceptiva etiqueta energética.

Los ensayos para el cálculo de rendimiento y la calificación energética han sido llevados a cabo por TECNALIA, centro tecnológico de reconocido prestigio a nivel nacional



ACUMULADORES HIDRONEUMÁTICOS



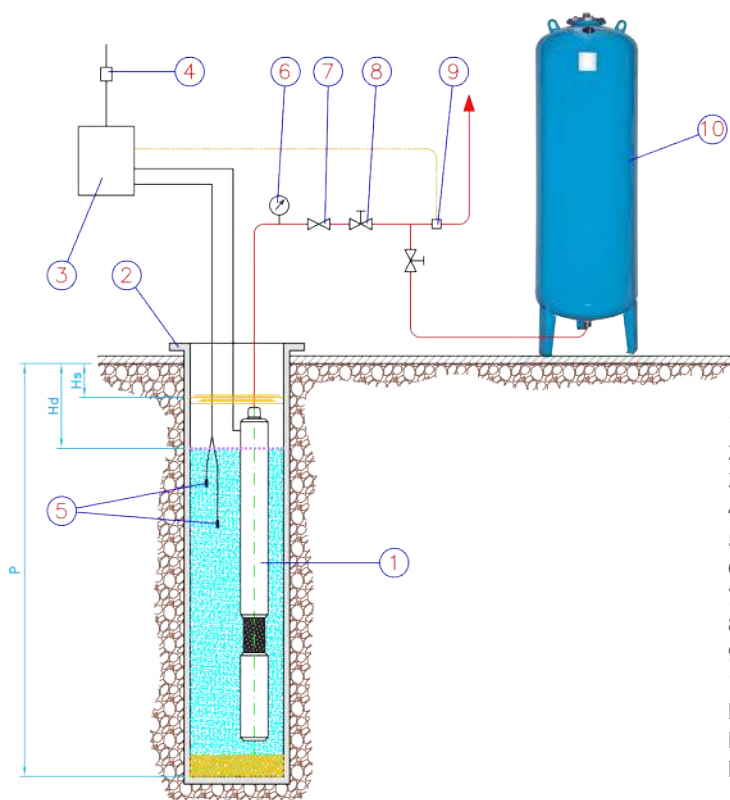
ACUMULADORES HIDRONEUMÁTICOS

Los acumuladores hidroneumáticos están destinados a emplearse en captaciones de agua, en instalaciones para abastecimiento de agua potable, así como en grupos contraincendios, formando parte esencial del grupo de presión. Además de mantener una reserva de agua a presión y garantizar un suministro de agua óptimo, permiten alargar la vida del grupo de presión, reduciéndose sensiblemente el número de maniobras de arranque-paro de la bomba, así como un importante ahorro de energía.

ACUMULADORES HIDRONEUMÁTICOS DE MEMBRANA

Los acumuladores hidroneumáticos de membrana disponen de una carga fija de aire / nitrógeno. La entrada de agua provocará una disminución del volumen inicial del aire/nitrógeno cautivo en el depósito y por consiguiente un aumento de la presión en su interior. La energía almacenada a través del aire/nitrógeno cautivo en el acumulador hidroneumático impulsará al agua contenida en el interior de la vejiga hacia los puntos de consumo. A medida que el agua fluya y la vejiga se vacíe, la presión del aire/nitrógeno disminuirá, alcanzado la presión mínima establecida, momento en el que se restablecerá nuevamente la corriente de alimentación de agua desde el grupo de bombeo hacia el acumulador hidroneumático.

Tipo	Volumen (Litros)	Presión Máx. (Bar)	Aplicación
AMF-PLUS	2 - 50	8 - 10	Grupo de presión (Impulsión)
AMR-PLUS	80 - 1000	10	Grupo de presión (Impulsión)
AMR (Rojo)	5 - 8000	8 - 10 - 16 - 20	Grupo de presión (Impulsión)
AMR- INOX	20 - 100	8 - 10	Grupo de presión (Impulsión)
HMF	1 - 25	3 - 8 - 10	Grupo de presión (Hidrocarburos)
AMR-DUO	150 - 1000	10	Grupo de presión (Aspiración)
AHN	25 - 750	10 - 40	Amortiguación golpe de ariete



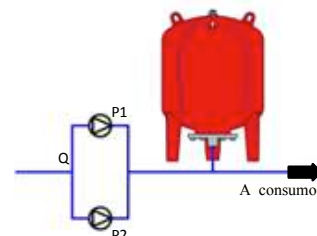
- 1.- *Electrobomba sumergible*
- 2.- *Brida de anclaje*
- 3.- *Cuadro eléctrico*
- 4.- *Seccionador de línea*
- 5.- *Sondas de nivel mínimo*
- 6.- *Manómetro*
- 7.- *Válvula de retención*
- 8.- *Válvula reguladora*
- 9.- *Presostato*
- 10.- *Acumulador hidroneumático con membrana*
- Hs *Nivel estático*
- Hd *Nivel dinámico*
- P *Profundidad del pozo*

CÁLCULO DEL ACUMULADOR HIDRONEUMÁTICO DE MEMBRANA (IMPULSIÓN)

Caudal medio bomba	Q_{bomba}	=		= Litros/min
Frecuencia max. arranques hora	Z_{max}	=		
Presión arranque bomba	$P_{arranque}$	=		= Bar
Presión paro bomba	P_{paro}	=		= Bar
Presión preinchado	$P_{precarga}$	=	$P_{arranque} - 0,2$ (Bar)	= Bar
ΔP	ΔP	=	$P_{paro} - P_{arranque}$	= Bar
Volumen nominal	$V_{nominal}$	=	$16,5 \times \frac{Q_{bomba}}{Z_{max}} \times \frac{(P_{paro} + 1) \times (P_{arranque} + 1)}{\Delta P \times (P_{preinchado} + 1)}$	= Litros

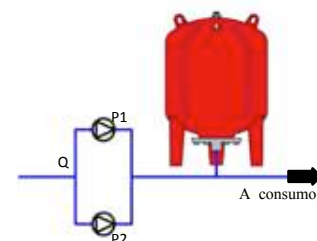
$$V_{\text{útil}} = V_{\text{nominal}} \times \frac{P_{\text{paro}} - P_{\text{arranque}}}{(P_{\text{paro}} + 1)} = \text{Litros}$$

Se debe elegir un acumulador de volumen igual o superior al resultado obtenido



CÁLCULO DEL ACUMULADOR DE MEMBRANA S/UNE 149202:2013 (IMPULSIÓN)

Caudal	Q_c	=		= Litros/segundo
Presión arranque Bomba	$P_{arranque}$	=		= Bar
Presión paro Bomba	P_{paro}	=		= Bar
Diferencial presión	d	=	$P_{paro} - P_{arranque}$	= Bar
Numero bombas (incluye reserva)	b	=		
Nº máximo arranques/hora (ver tabla)	n	=		
Volumen para equipos de presión de velocidad fija	$V_{nominal}$	\geq	$\frac{900 \times Q_c \times (P_{arranque} + d + 1)}{n \times d \times b}$	= Litros
Volumen para equipos de presión de velocidad variable	$V_{nominal}$	\geq	$\frac{900 \times Q_c \times (P_{arranque} + d + 1)}{4 \times n \times d \times b}$	= Litros



En ambos casos se establece un volumen mínimo del acumulador de 200 litros.

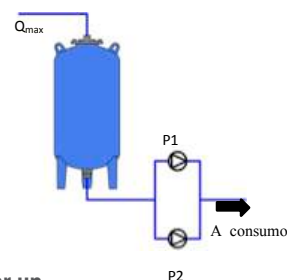
Si bien en caso de variadores de frecuencia por cada bomba este volumen se puede reducir, se debe prever una reserva mínima de agua presurizada para casos de funcionamiento de emergencia.

KW Motor		Nº máximo de arranques / hora según tipo de arranque			
Desde	Hasta	Directo (*)	Estrella-Triangulo	Progresivo	Variador de frecuencia
0	4	30	35	35	40
4,01	11	20	22	22	25
11,01	22	15	18	18	20
22,01	55	10	15	15	18
55,01	y superior	Según indicaciones documentadas del fabricante			

(*): siempre que lo permita la legislación vigente

CÁLCULO DEL ACUMULADOR DE MEMBRANA S/ DIN 1988 T5 (ASPIRACIÓN)

Caudal máximo Q m^3/h	Volumen AMR-DUO Litros
$Q \leq 7$	≥ 300
$7 < Q \leq 15$	≥ 500
$Q > 15$	≥ 900

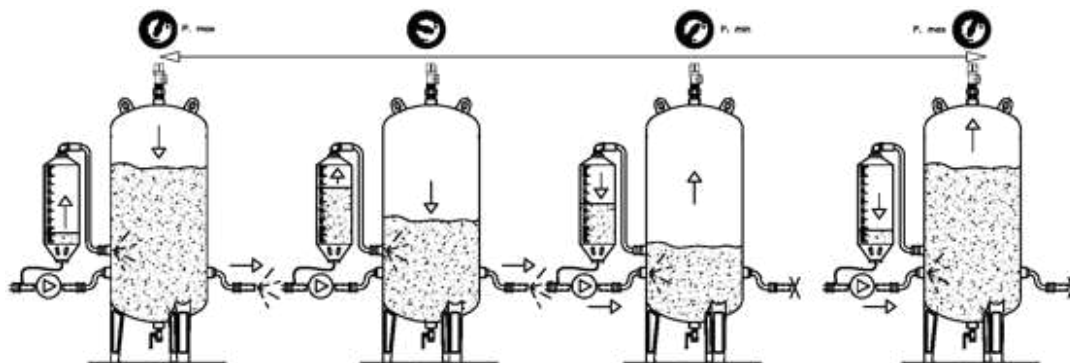


El cálculo y selección de los volúmenes para depósitos antiarriete AHN requiere la necesidad de realizar un estudio previo mediante software. En caso necesario, pónganse en contacto con nuestro Dpto. técnico.

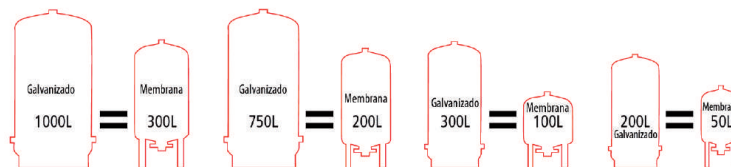
ACUMULADORES HIDRONEUMÁTICOS SIN MEMBRANA

Tipo	Volumen (Litros)	Presión Máx. (Bar)	Aplicación
DG (galvanizados)	100 - 5000	8 - 10	Grupo de presión
DX (inoxidables)	100 - 5000	10	Grupo de presión

En estos casos, no existe separación entre el aire y el agua en el interior de los depósitos. La energía almacenada en forma de aire a presión en el acumulador impulsa el agua hacia la red de consumo. Cuando se alcanza el valor mínimo de presión, arrancará la bomba, generándose una depresión que solucionará el inyector tomando aire del exterior progresivamente hasta alcanzar el valor máximo de presión establecido. En este momento tendremos el calderín con el máximo volumen de agua y la bomba parará. A medida que el consumo de agua vaya incrementando, el aire que permanece en la cámara del inyector, es aportado progresivamente al interior del depósito a consecuencia de la depresión producida dentro del mismo al bajar el nivel de agua hasta estabilizar presiones entre aspiración e impulsión

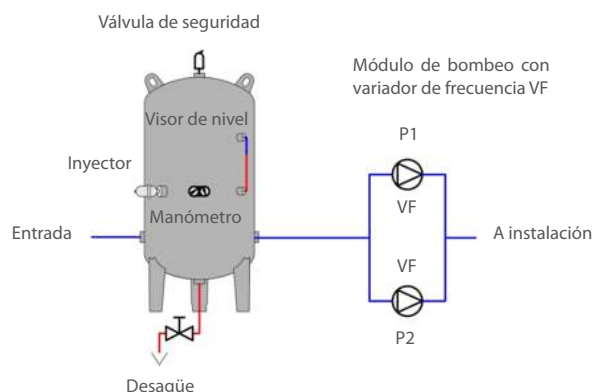


A la hora de seleccionar el volumen del acumulador hidroneumático sin membrana en el lado de **IMPULSIÓN** del grupo de presión, se establece la siguiente equivalencia con los acumuladores hidroneumáticos de membrana,



En el caso de ser instalado como depósito auxiliar presurizable en la **ASPIRACIÓN** de las bombas, el volumen total del depósito (aire y agua) en litros, debe ser como mínimo el obtenido al multiplicar el coeficiente según el caudal instalado por el número de suministros a viviendas y/o locales, según la siguiente tabla:

Nº viviendas y/o locales	0 l/s a ≤ 1 l/s	1 l/s a ≤ 1,5 l/s	1,5 l/s a ≤ 3 l/s
1	75	100	150
2 - 5	40	60	80
6 - 10	30	40	60
11 - 20	20	30	40
21 - 50	14	16	24
51 - 100	12	14	18
101 - 150	10	13	16



INSTALACIÓN Y MONTAJE

- Asegurarse que el volumen y la presión del acumulador hidroneumático han sido calculados y verificados por personal técnico capacitado.
- Comprobar antes de su instalación que no se presenta marcas, abolladuras o signos de haber sido manipulado.
- Al instalarlo seguir las instrucciones facilitadas con el producto y la normativa vigente.
- Es obligatorio instalar una válvula de seguridad y un manómetro.
- La válvula de seguridad estará tarada a una presión inferior a la del acumulador.

PUESTA EN SERVICIO

Los acumuladores hidroneumáticos de membrana se suministran de fábrica con la presión de inflado indicada en la etiqueta adherida al producto. Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, este valor deberá ser ajustado, teniendo en cuenta las características de la cada instalación:

En el caso de acumuladores hidroneumáticos con membrana colocados aguas abajo del grupo de presión (**IMPULSIÓN**), el valor de la presión de precarga P_0 será el siguiente:

$$\text{Precarga } P_0 \text{ (bar)} = \text{Presión de arranque de la bomba} - 0,2 \text{ bar}$$

En el caso de acumuladores hidroneumáticos con membrana colocados aguas arriba del grupo de presión (**ASPIRACIÓN**), el valor de la presión de precarga P_0 será el siguiente

$$\text{Precarga } P_0 \text{ (bar)} = \text{Presión acometida de agua en depósito} - (0,5 \div 1) \text{ Bar} \geq 1 \text{ Bar}$$

Si el valor de la presión de precarga obtenida es superior a 3 bar, previamente a la operación de recarga de aire/nitrógeno, será necesario introducir agua a través de la conexión de entrada/salida inferior del acumulador hidroneumático, hasta cubrir el acoplamiento, tapa u orificio inferior de entrada. A partir de este instante, aislaremos el acumulador hidroneumático de la conducción cerrando la llave o válvula dispuesta para tal efecto. A partir de este momento, se procederá a la recarga de aire / nitrógeno a través de la válvula de hinchado del acumulador hasta alcanzar el valor de Precarga P_0 . Una vez ajustada la presión conforme a las instrucciones señaladas anteriormente y tomando las precauciones oportunas, se procederá a comunicar el acumulador con la instalación.

Para la puesta en servicio de los acumuladores sin membrana y antiarrietes consultar el manual de instrucciones.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento debe ser realizado exclusivamente por personal autorizado.

Al menos una vez al año, se deberá comprobar que la presión de precarga de la cámara de aire/nitrógeno del acumulador se mantiene dentro de los valores indicados en el apartado anterior, con la precaución de hacerlo mediante el contraste de los valores a igual temperatura. Para ello, será necesario cerrar la válvula que comunica el depósito con la instalación y seguidamente vaciar de agua el acumulador hidroneumático. Se comprueba la presión de precarga de aire/nitrógeno del acumulador. En caso de que la desviación de la presión de aire/nitrógeno medida con respecto a la presión de precarga sea superior al +/- 20%, ajustar al valor original, presión de precarga, siguiendo las instrucciones marcadas en el apartado anterior.

AMF - PLUS

5 años de garantía

Acumuladores hidroneumáticos de membrana

Grupos de presión

- Especialmente concebidos para prolongar su vida y minimizar su mantenimiento
- Membrana no recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Conexión de agua de acero inoxidable
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura polvo azul, especial para intemperie (RAL 5012)
- Precarga de Nitrógeno: 3 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



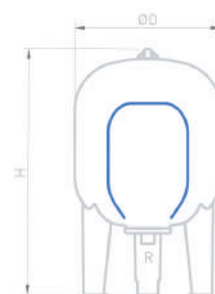
Modelos sin patas 8 - 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
0,8	06100210	2 AMF-PLUS	2	10	110	245	1"
2	06100510	5 AMF-PLUS	5	10	200	250	1"
2,5	06100810	8 AMF-PLUS	8	10	200	340	1"
3,2	06101210	12 AMF-PLUS	12	10	270	310	1"
4	06102010	20 AMF-PLUS	20	10	270	415	1"
5,6	06102510	25 AMF-PLUS	25	8	320	430	1"
7	06103510	35 AMF-PLUS	35	10	360	475	1"
10	06105010	50 AMF-PLUS	50	10	360	620	1"



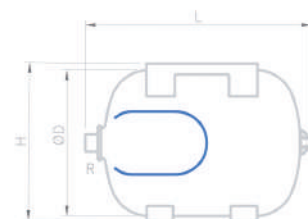
Modelos con patas 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
10	06103511	35 AMF-P	35	10	360	615	1"
12	06105011	50 AMF-P	50	10	360	750	1"



Modelos horizontales con soporte 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones			R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	L (mm)	
6	06102012	20 AMF-S	20	10	270	300	420	1"
12	06105012	50 AMF-S	50	10	360	390	620	1"



Acumuladores hidroneumáticos de membrana

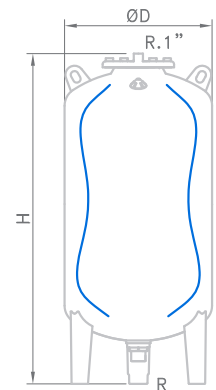
Grupos de presión

- Especialmente concebidos para prolongar su vida y minimizar su mantenimiento
- Membrana recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Conexión de agua de latón
- Tapa superior y manguito de 1" para accesorios
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura polvo azul, especial para intemperie (RAL 5012)
- Precarga de Nitrógeno: 3 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



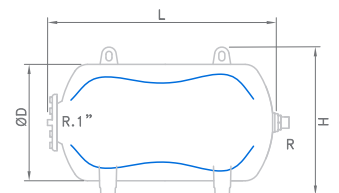
Modelos verticales 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
16	01080115	80 AMR-PLUS	80	10	485	690	1 1/2"
33	01100115	100 AMR-PLUS	100	10	485	805	1 1/2"
38	03150031	150 AMR-PLUS	150	10	485	1155	1 1/2"
49	03220031	220 AMR-PLUS	200	10	485	1400	1 1/2"
60	03350031	350 AMR-PLUS	300	10	485	1965	1 1/2"
90	03500031	500 AMR-PLUS	500	10	600	2065	1 1/2"
158	03700031	700 AMR-PLUS	700	10	700	2145	1 1/2"
224	03900311	900 AMR-PLUS	900	10	800	2155	1 1/2"
274	03910033	1000 AMR-PLUS	1000	10	800	2375	1 1/2"



Modelos horizontales 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones			R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	L (mm)	
40	03150211	150 AMR-PLUS-H	150	10	485	655	1070	1 1/2"
49	03220211	220 AMR-PLUS-H	200	10	485	655	1320	1 1/2"
60	03350211	350 AMR-PLUS-H	300	10	485	655	1810	1 1/2"
90	03500211	500 AMR-PLUS-H	500	10	600	780	1930	1 1/2"
158	03700211	700 AMR-PLUS-H	700	10	700	880	2100	1 1/2"
224	03900321	900 AMR-PLUS-H	900	10	800	1000	2070	1 1/2"
274	03910021	1000 AMR-PLUS-H	1000	10	800	1000	2375	1 1/2"



AMR - DUO

5 años de garantía

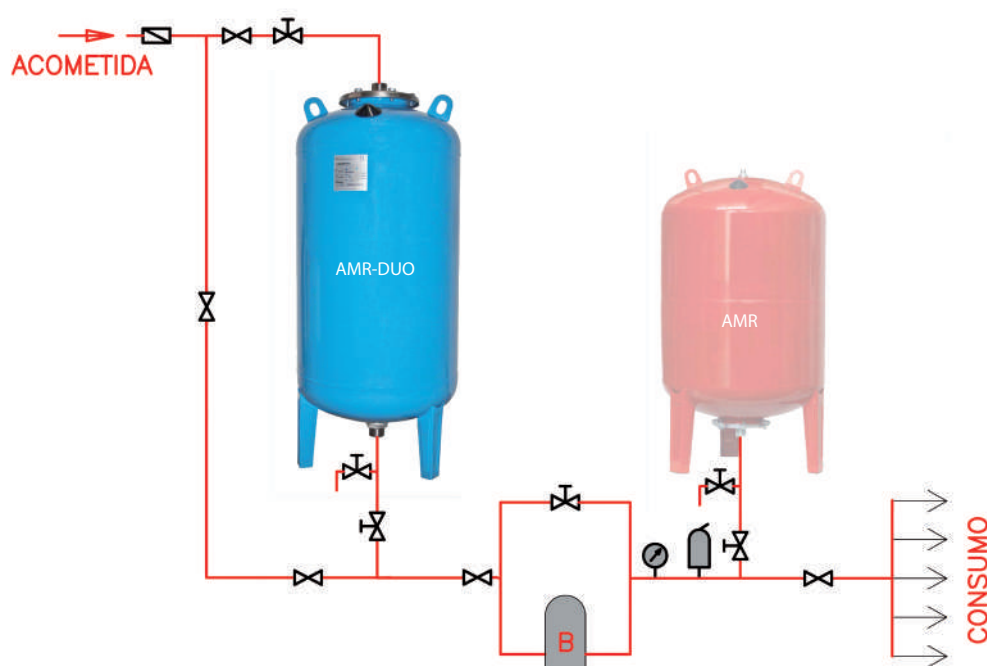
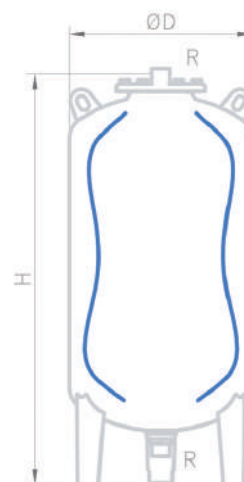
Acumuladores hidroneumáticos de membrana Grupos de presión (aspiración)

- Su función es actuar como depósito auxiliar de alimentación en la aspiración de las bombas
- Con respecto a los depósitos atmosféricos, aseguran una mayor calidad del agua y mantienen la presión de la red
- Membrana recambiable, según EN 13831, apta para agua potable
- Doble conexión de acero inoxidable (AISI 316), que garantiza un flujo continuo y la renovación permanente del agua
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura polvo azul, especial para intemperie (RAL 5012)
- Precarga de Nitrógeno: 3 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



Modelos verticales 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
38	08015010	150 AMR-DUO	150	10	485	1155	2 x 1 1/2"
49	08022010	220 AMR-DUO	200	10	485	1400	2 x 1 1/2"
60	08035010	350 AMR-DUO	300	10	485	1965	2 x 1 1/2"
90	08050010	500 AMR-DUO	500	10	600	2065	2 x 1 1/2"
158	08070010	700 AMR-DUO	700	10	700	2145	2 x 1 1/2"
224	08090010	900 AMR-DUO	900	10	800	2155	2 x 1 1/2"
274	08010010	1000 AMR-DUO	1000	10	800	2375	2 x 1 1/2"



Acumuladores hidroneumáticos de membrana

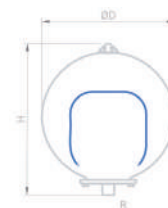
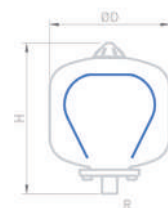
Grupos de presión

- Membrana recambiable, según EN 13831, apta para agua potable
- Conexión de agua en acero cincado
- Modelos de 100 AMR-P-A a 700 AMR-B cuentan con acoplamiento superior con conexión roscada (3/4" GM 1/2" GH)
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: 1,5 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



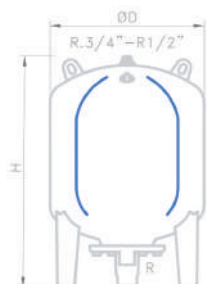
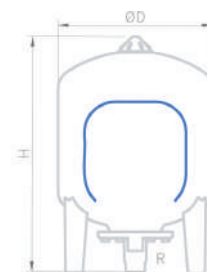
Modelos sin patas 8 - 10 - 16 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
2	01005013	5 AMR	5	10	200	245	3/4"
2	01005014	5 AMR	5	10	200	245	1"
2,5	01008021	8 AMR	8	10	200	350	1"
4	01015021	15 AMR	15	10	270	320	1"
4,5	01020021	20 AMR	20	10	270	425	1"
9	01035021	35 AMR	35	10	360	485	1"
10	01050021	50 AMR	50	10	360	620	1"
13	01050251	50 AMR	50	16	360	620	1"
4,5	01025051	24 AMR-E	24	8	350	390	3/4"
4,5	01025061	24 AMR-E	24	8	350	390	1"



Modelos con patas 8-10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
10	01035241	35 AMR-P	35	10	360	615	1"
12	01050241	50 AMR-P	50	10	360	750	1"
16	03080241	80 AMR-P	80	10	450	750	1"
18	03100031	100 AMR-P	100	10	450	850	1"
18	03100041	100 AMR-P-A	100	10	450	875	1 1/4"
25	03150801	150 AMR-B90 (M/F)	150	10	485	1060	1 1/4"
42	03200801	200 AMR-B90 (M/F)	200	10	550	1135	1 1/4"
55	03300801	300 AMR-B160 (M/F)	300	10	650	1180	1 1/4"
71	03500801	500 AMR-B160 (M/F)	500	10	750	1450	1 1/2"
78	03700501	700 AMR-B160 (M/F)	700	8	750	1750	1 1/2"



Modelos horizontales con soporte 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones			R Conexión agua
					Ø D (mm)	L (mm)	H (mm)	
6	01020281	20 AMR-S	20	10	270	420	295	1"
12	01050281	50 AMR-S	50	10	360	620	390	1"
16	03080261	80 AMR-S	80	10	450	625	480	1"
18	03100211	100 AMR-S	100	10	450	750	480	1"



NOTA: Para aplicaciones de agua caliente sanitaria remitirse a la página 31

AMR (gran capacidad)

Acumuladores hidroneumáticos de membrana

Grupos de presión

- Membrana recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Boca de inspección superior
- Conexión de agua de acero inoxidable
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: 1,5 bar
- Manómetro
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE

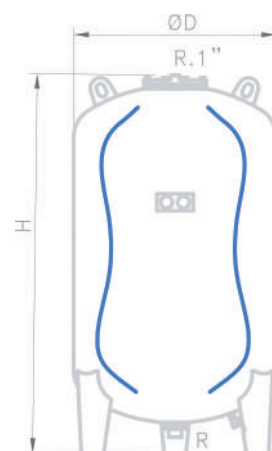


Modelos verticales 6 - 10 - 16 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
260	01100031	1000 AMR	1000	6	850	2225	2"
340	01140031	1400 AMR	1400	6	1000	2210	2"
545	01200031	2000 AMR	2000	6	1200	2255	2 1/2"
650	01300031	3000 AMR	3000	6	1200	3045	2 1/2"
830	01400031	4000 AMR	4000	6	1400	3110	2 1/2"
985	01500031	5000 AMR	5000	6	1500	3700	2 1/2"
1090	01600031	6000 AMR	6000	6	1500	4200	2 1/2"
1310	01800031	8000 AMR	8000	6	1500	5045	2 1/2"

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
294	03910031	1000 AMR	1000	10	850	2225	2"
387	03914031	1400 AMR	1400	10	1000	2210	2"
685	03920031	2000 AMR	2000	10	1200	2255	2 1/2"
840	03930031	3000 AMR	3000	10	1200	3045	2 1/2"
1105	03940031	4000 AMR	4000	10	1400	3110	2 1/2"
1430	03950031	5000 AMR	5000	10	1500	3700	2 1/2"
1595	03960031	6000 AMR	6000	10	1500	4200	2 1/2"
1940	03980031	8000 AMR	8000	10	1500	5045	2 1/2"

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
500	05910031	1000 AMR	1000	16	850	2225	2"
625	05914031	1400 AMR	1400	16	1000	2210	2"
910	05200031	2000 AMR	2000	16	1200	2255	2 1/2"
1160	05300031	3000 AMR	3000	16	1200	3045	2 1/2"
1535	05400031	4000 AMR	4000	16	1400	3110	2 1/2"
1980	05550031	5000 AMR	5000	16	1500	3700	2 1/2"
2225	05600031	6000 AMR	6000	16	1500	4200	2 1/2"
2735	05800031	8000 AMR	8000	16	1500	5045	2 1/2"



Opcional: Conexión embridada DN 65 PN16

Boca de hombre

Otras capacidades o modelos horizontales, consultar en fabrica.

AMR (altas presiones)

Acumuladores hidroneumáticos de membrana

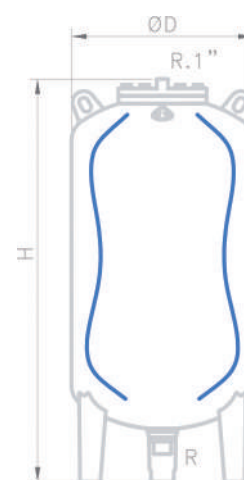
Grupos de presión

- Membrana recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Conexión de agua de latón
- Tapa de inspección superior con conexión roscada de 1"
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: 1,5 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



Modelos verticales 16 - 20 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
33	05100031	100 AMR	100	16	485	805	1 1/2"
55	05150031	150 AMR	150	16	485	1155	1 1/2"
62	05220031	220 AMR	200	16	485	1400	1 1/2"
79	05350031	350 AMR	300	16	485	1965	1 1/2"
165	05500031	500 AMR	500	16	600	2065	1 1/2"
233	05700031	700 AMR	700	16	700	2145	1 1/2"
341	05900311	900 AMR	900	16	800	2155	1 1/2"
500	05910031	1000 AMR	1000	16	850	2225	2"
625	05914031	1400 AMR	1400	16	1000	2210	2"
70	03150401	150 AMR	150	20	485	1155	1 1/2"
90	03220401	220 AMR	200	20	485	1400	1 1/2"
153	03350401	350 AMR	300	20	485	1965	1 1/2"
234	03500401	500 AMR	500	20	600	2065	1 1/2"
328	03700401	700 AMR	700	20	700	2145	1 1/2"
605	03910401	1000 AMR	1000	20	850	2225	2"
666	03914401	1400 AMR	1400	20	1000	2210	2"



HMF (hidrocarburos)

Acumuladores hidroneumáticos de membrana

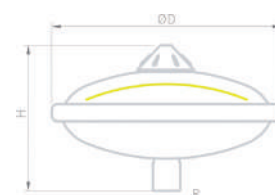
Grupos de presión (Hidrocarburos)

- Membrana no recambiable, apta para contener hidrocarburos
- Temperatura: -10° C +100° C
- Precarga: 1,5 bar
- Recubrimiento externo de pintura epoxi roja



Modelos sin patas 3 - 8 - 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
1	06002621	1 HMF	1	3	226	82	3/4"
1,5	06002631	2 HMF	2	3	230	130	3/4"
2	06005631	5 HMF	5	10	200	250	3/4"
2,5	06008631	8 HMF	8	10	200	340	3/4"
3,2	06015631	15 HMF	15	10	270	320	3/4"
4,2	06025631	25 HMF	25	8	320	430	3/4"



AMR - INOX

Acumuladores hidroneumáticos de membrana

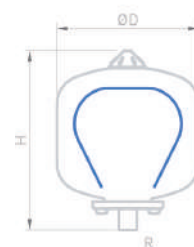
Grupos de presión

- Recipiente fabricado en acero inoxidable (AISI 304)
- Membrana recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Conexión de agua en acero inoxidable
- Temperatura: -10° C +100° C
- Acabado pulido o granallado
- Precarga de aire: 1,5 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



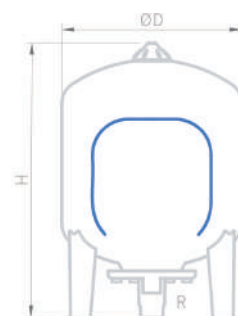
Modelos sin patas 8 - 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
4,5	01020160	20 AMR Inox-pulido	20	10	270	425	1"
4,5	01025140	24 AMR-E Inox-pulido	24	8	350	410	1"
4,5	01025120	24 AMR-E Inox-granallado	24	8	350	410	1"
10	01050160	50 AMR Inox-pulido	50	10	360	620	1"



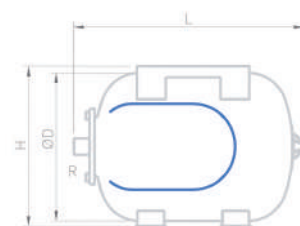
Modelos con patas 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
12	01050240	50 AMR-P Inox-pulido	50	10	360	750	1"
18	03100220	100 AMR-P Inox-pulido	100	10	450	850	1"



Modelos horizontales con soporte 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones			R Conexión agua
					Ø D (mm)	L (mm)	H (mm)	
6	01020290	20 AMR-S Inox-pulido	20	10	270	420	300	1"
12	01050290	50 AMR-S Inox-pulido	50	10	360	620	385	1"
18	03100320	100 AMR-S Inox-pulido	100	10	450	740	480	1"

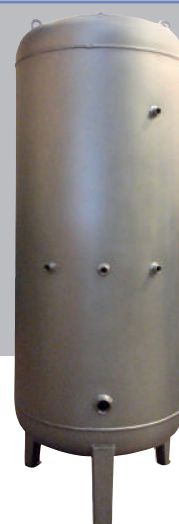


DX (inoxidables)

Acumuladores hidroneumáticos sin membrana

Grupos de presión

- Depósitos sin membrana fabricados en acero inoxidable (AISI 304)
- Opcional: AISI 316 o modelos horizontales
- Se instalan en combinación a un equipo inyector
- Temperatura: -10° C +100° C
- Acabado industrial o granallado
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



Modelos verticales 10 bar acabado industrial

Peso (Kg)	Código	Modelo Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión de agua		
				Ø D (mm)	H (mm)	u	v-s	b
32	17010330	100 DX	10	400	1100	1 1/2"	1 1/4"	1/2"
46	17020330	200 DX	10	500	1340	1 1/2"	1 1/4"	1/2"
71	17030330	300 DX	10	550	1535	1 1/2"	1 1/2"	1/2"
82	17040330	400 DX	10	550	1935	1 1/2"	1 1/2"	1/2"
105	17050330	500 DX	10	650	1810	1 1/2"	1 1/2"	1/2"
141	17060330	600 DX	10	650	2110	1 1/2"	1 1/2"	1/2"
190	17075330	750 DX	10	750	2005	1 1/2"	1 1/2"	1/2"
270	17100330	1000 DX	10	800	2310	1 1/2"	1 1/2"	1/2"



Peso (Kg)	Código	Modelo Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión de agua		
				Ø D (mm)	H (mm)	a - u	v - s - c	b
343	17150330	1500 DX	10	950	2535	2"	1 1/2"	1/2"
490	17200330	2000 DX	10	1200	2245	2"	1 1/2"	1/2"
870	17400330	4000 DX	10	1400	3080	2 1/2"	1 1/2"	1/2"
1.090	17500330	5000 DX	10	1400	3755	2 1/2"	1 1/2"	1/2"



Modelos verticales 10 bar acabado granallado

Peso (Kg)	Código	Modelo Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión de agua		
				Ø D (mm)	H (mm)	u	v-s	b
32	17010330 G	100 DX	10	400	1100	1 1/2"	1 1/4"	1/2"
46	17020330 G	200 DX	10	500	1340	1 1/2"	1 1/4"	1/2"
71	17030330 G	300 DX	10	550	1535	1 1/2"	1 1/2"	1/2"
82	17040330 G	400 DX	10	550	1935	1 1/2"	1 1/2"	1/2"
105	17050330 G	500 DX	10	650	1810	1 1/2"	1 1/2"	1/2"
141	17060330 G	600 DX	10	650	2110	1 1/2"	1 1/2"	1/2"
190	17075330 G	750 DX	10	750	2005	1 1/2"	1 1/2"	1/2"
270	17100330 G	1000 DX	10	800	2310	1 1/2"	1 1/2"	1/2"



DG (galvanizados)

Acumuladores hidroneumáticos sin membrana

Grupos de presión

- Depósitos sin membrana fabricados en acero galvanizado en caliente (interior y exterior)
- Se instalan en combinación a un equipo inyector
- Presión máxima de servicio: 8 bar
- Temperatura: -10° C +60° C
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE

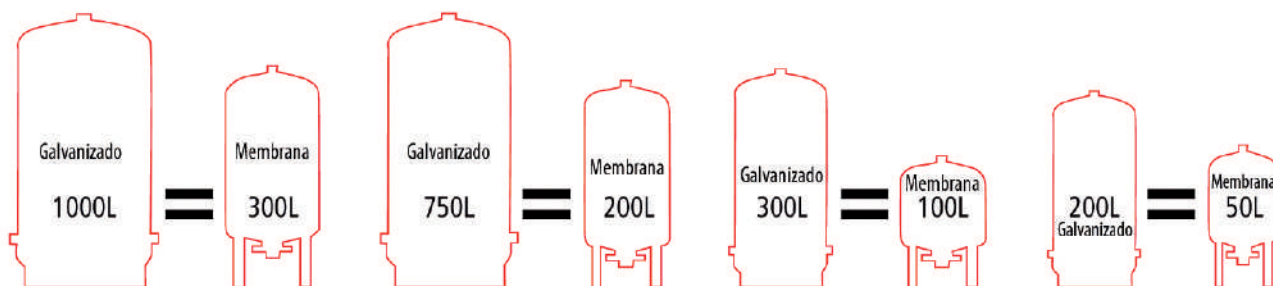
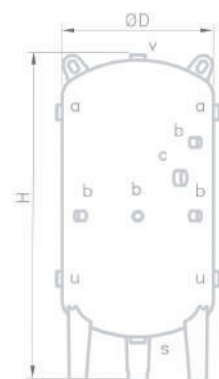


Modelos verticales 8 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión de agua			
				Ø D (mm)	H (mm)	u	v-s	b	c
77	10050008	500 DG	8	650	1860	1 1/2"	1 1/2"	1/2"	1 1/4"
119	10075008	750 DG	8	750	2080	1 1/2"	1 1/2"	1/2"	1 1/4"
195	10100008	1000 DG	8	800	2350	1 1/2"	1 1/2"	1/2"	1 1/4"



Peso (Kg)	Código	Modelo Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión de agua			
				Ø D (mm)	H (mm)	a-u	v-s	b	c
250	10125101	1250 DG	8	900	2300	2"	1 1/2"	1/2"	1 1/2"
264	10150101	1500 DG	8	950	2465	2"	1 1/2"	1/2"	1 1/2"
368	10200101	2000 DG	8	1100	2490	2"	1 1/2"	1/2"	1 1/2"
413	10250101	2500 DG	8	1100	3045	2 1/2"	1 1/2"	1/2"	1 1/2"
550	10300101	3000 DG	8	1200	3200	2 1/2"	2"	1/2"	1 1/2"
690	10400101	4000 DG	8	1400	3140	4"	2"	1/2"	1 1/2"
898	10500101	5000 DG	8	1400	3790	4"	2"	1/2"	1 1/2"



DG (galvanizados)

Acumuladores hidroneumáticos sin membrana

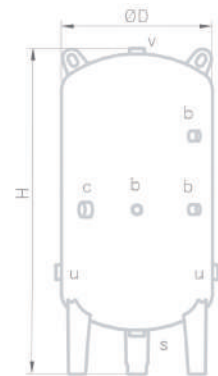
Grupos de presión

- Depósitos sin membrana fabricados en acero galvanizado en caliente (interior y exterior)
- Se instalan en combinación a un equipo inyector
- Presión máxima de servicio: 10 bar
- Temperatura: -10° C +60° C
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE

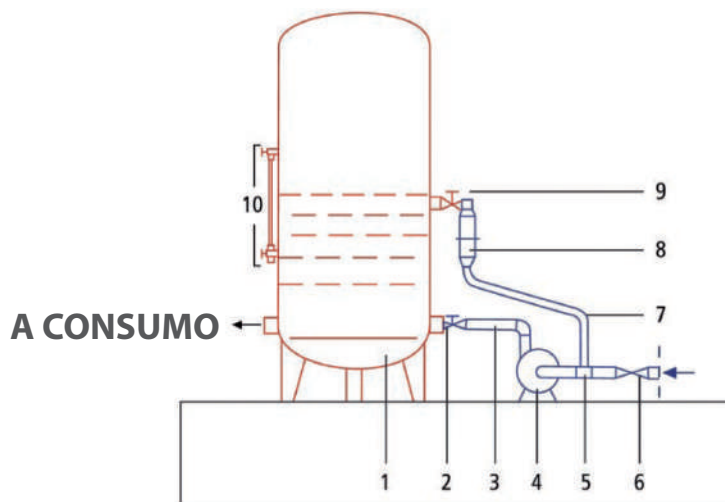
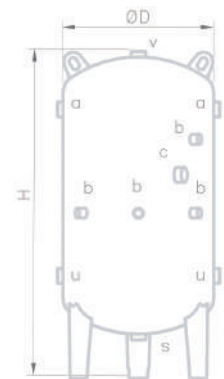


Modelos verticales 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión de agua			
				Ø D (mm)	H (mm)	u	v-s	b	c
22	10010010	100 DG	10	400	1040	1 1/2"	1 1/2"	1/2"	1 1/4"
36	10020010	200 DG	10	550	1150	1 1/2"	1 1/2"	1/2"	1 1/4"
48	10030010	300 DG	10	550	1615	1 1/2"	1 1/2"	1/2"	1 1/4"
85	10050010	500 DG	10	650	1860	1 1/2"	1 1/2"	1/2"	1 1/4"
158	10075010	750 DG	10	750	2080	1 1/2"	1 1/2"	1/2"	1 1/4"
227	10100010	1000 DG	10	800	2350	1 1/2"	1 1/2"	1/2"	1 1/4"



Peso (Kg)	Código	Modelo Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión de agua			
				Ø D (mm)	H (mm)	a-u	v-s	b	c
302	10125301	1250 DG	10	900	2300	2"	1 1/2"	1/2"	1 1/2"
343	10150301	1500 DG	10	950	2465	2"	1 1/2"	1/2"	1 1/2"
490	10200301	2000 DG	10	1100	2490	2"	1 1/2"	1/2"	1 1/2"
555	10250301	2500 DG	10	1100	3045	2 1/2"	1 1/2"	1/2"	1 1/2"
640	10300301	3000 DG	10	1200	3200	2 1/2"	2"	1/2"	1 1/2"
870	10400301	4000 DG	10	1400	3140	4"	2"	1/2"	1 1/2"
1.030	10500301	5000 DG	10	1400	3790	4"	2"	1/2"	1 1/2"

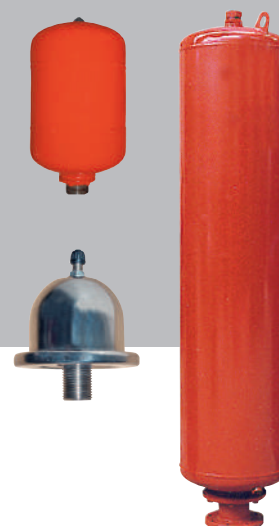


1. Acumulador
2. Llave de descarga
3. Tubo flexible
4. Electrobomba
5. Latiguillo
6. Válvula retención
7. Tubo flexible
8. Alimentación de aire
9. Llave de descarga
10. Tubo de nivel

AHN (antiarietes)

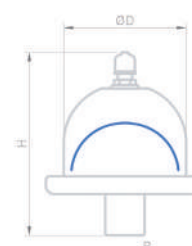
Antiarietes hidroneumáticos de membrana Conducciones de agua

- Su función es reducir a valores admisibles las ondas de sobrepresión y depresión que se propagan por las tuberías
- Membrana recambiable apta para agua potable o especial para aguas residuales
- Conexión de agua embreadada o roscada según modelo
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: según modelo
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



Modelo miniflex 16 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Conexión agua R
					Ø D (mm)	H (mm)	
0,5	07000691	V-160	0,16	16	85	105	1/2"
0,5	07000692	V-160 CMR	0,16	16	85	105	1/2"



- Manguito de acero Inoxidable (AISI 304) y membrana no recambiable
- Modelo V-160: fondo inoxidable; Modelo V-160 CMR: fondo pintado en blanco

Modelos sin patas 20 - 25 - 30 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Conexión agua R/DN
					Ø D (mm)	H (mm)	
14,5	07025200	25 AHN	25	20	270	550	3"
29,5	07050200	50 AHN	50	20	360	675	3"
82	07100200	100 AHN	100	20	320	1790	DN 100
223	07200200	200 AHN	200	20	400	1950	DN 100
313	07350200	350 AHN	350	20	500	2140	DN 100



Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Conexión agua R/DN
					Ø D (mm)	H (mm)	
43	07050250	50 AHN	50	25	360	675	3"
204	07100250	100 AHN	100	25	320	1790	DN 100
274	07200250	200 AHN	200	25	400	1950	DN 100
371	07350250	350 AHN	350	25	500	2140	DN 100



Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Conexión agua R/DN
					Ø D (mm)	H (mm)	
80	07050300	50 AHN	50	30	360	675	3"
204	07100300	100 AHN	100	30	320	1790	DN 100
291	07200300	200 AHN	200	30	400	1950	DN 100
394	07350300	350 AHN	350	30	500	2140	DN 100

AHN (antiarrietes)

Antiarrietes hidroneumáticos de membrana

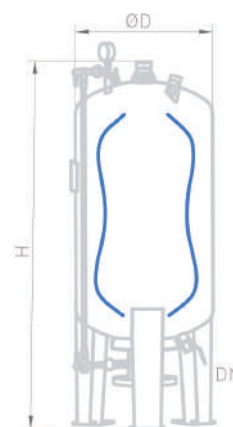
Conducciones de agua

- Su función es reducir a valores admisibles las ondas de sobrepresión y depresión que se propagan por las tuberías
- Membrana recambiable apta para agua potable o especial para aguas residuales
- Conexión de agua embreada
- Indicador de nivel de agua, llave de aislamiento y purga
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: según modelo
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



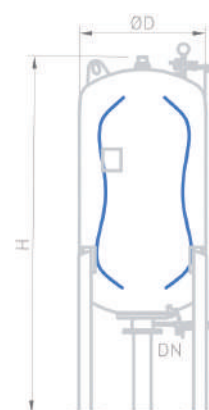
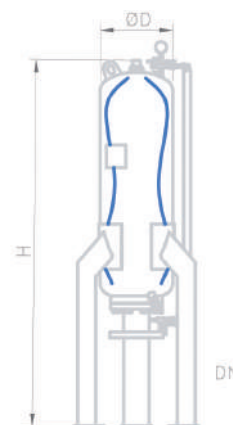
Modelos verticales 10 - 16 - 20 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Conexión agua DN
					Ø D (mm)	H (mm)	
80	07150105-8	150 AHN-P	150	10	485	1320	DN 100
115	07220105-8	220 AHN-P	220	10	485	1570	DN 100
155	07350105-8	350 AHN-P	350	10	485	2075	DN 100
216	07500105-8	500 AHN-P	500	10	600	2155	DN 100
228	07700105-8	700 AHN-P	700	10	700	2350	DN 100
87	07150165-8	150 AHN-P	150	16	485	1320	DN 100
136	07220165-8	220 AHN-P	220	16	485	1570	DN 100
210	07350165-8	350 AHN-P	350	16	485	2075	DN 100
268	07500165-8	500 AHN-P	500	16	600	2155	DN 100
287	07700165-8	700 AHN-P	700	16	700	2350	DN 100
124	07150205-8	150 AHN-P	150	20	485	1320	DN 100
158	07220205-8	220 AHN-P	220	20	485	1570	DN 100
242	07350205-8	350 AHN-P	350	20	485	2075	DN 100
324	07500205-8	500 AHN-P	500	20	600	2155	DN 100
361	07700205-8	700 AHN-P	700	20	700	2350	DN 100



Modelos verticales 25 - 30 - 40 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Conexión agua DN
					Ø D (mm)	H (mm)	
120	07100251-8	100 AHN-P	100	25	320	2170	DN 100
179	07200251-8	200 AHN-P	200	25	400	2350	DN 100
270	07350251-8	350 AHN-P	350	25	500	2540	DN 100
360	07500251-8	500 AHN-P	500	25	600	2550	DN 100
429	07750251-8	750 AHN-P	700	25	700	2850	DN 150
133	07100301-8	100 AHN-P	100	30	320	2170	DN 100
198	07200301-8	200 AHN-P	200	30	400	2350	DN 100
297	07350301-8	350 AHN-P	350	30	500	2540	DN 100
428	07500301-8	500 AHN-P	500	30	600	2550	DN 100
464	07750301-8	750 AHN-P	700	30	700	2850	DN 150
144	07100401-8	100 AHN-P	100	40	320	2170	DN 100
239	07200401-8	200 AHN-P	200	40	400	2350	DN 100
380	07350401-8	350 AHN-P	350	40	500	2540	DN 100
530	07500401-8	500 AHN-P	500	40	600	2550	DN 100
592	07750401-8	750 AHN-P	700	40	700	2850	DN 150

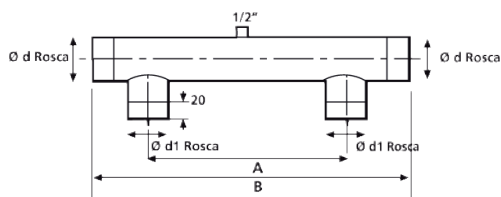


NOTA: Para volúmenes superiores, consultar en fábrica

ACCESORIOS Y RECAMBIOS

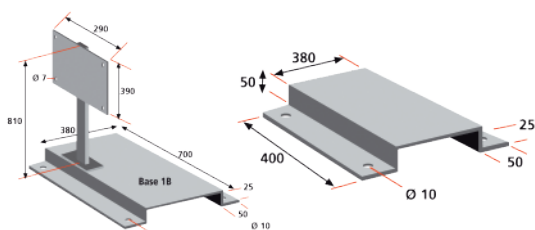
Para una mejor identificación, consultar a fábrica

Colectores (cincados)



Código	Ø d R	Ø d1 R	A mm	B mm
19022002	1 1/2"	1 1/4"	440	640
19022102	2"	1 1/2"	440	640

Bancadas (galvanizadas)



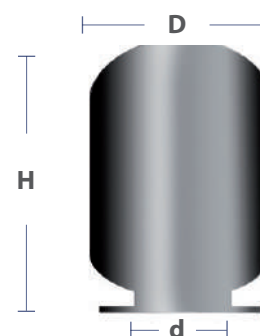
19000101

19000001

Código	Modelo
19000001	BANCADA-0
19000101	BANCADA-1B
19011002	SOPORTE CUADRO

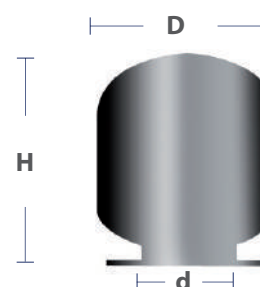
Membranas AMR / AMR - INOX

Código	Ref.	Modelo	Dimensiones		
			D (mm)	H (mm)	d (mm)
66700841	1539	5 - 8 AMR/E	150	190	50
66700806	1546	15 - 20 - 24 AMR-E	210	250	84
66700808	1206	24 AMR-E-E	180	310	87
66700843	200x335	35 AMR	200	335	84
66700854	200x505	50 AMR - P/S	200	505	84
66700809	1359	80 AMR-P/S	250	550	87
66700816	1358	100 AMR-P/S	250	680	87



Membranas HMR

Código	Ref.	Modelo	Dimensiones		
			D (mm)	H (mm)	d (mm)
66700804	1539 N	5 HMR - E	150	190	50
66700858	25 NBR	15-24 HMR - E	180	310	87



ACCESORIOS Y RECAMBIOS

Para una mejor identificación, consultar a fábrica

Membranas AMR / AMR-PLUS / AMR-DUO

Código	Ref.	Modelo	Dimensiones		
			D (mm)	H (mm)	d (mm)
66700817	1535	100 AMR - P - A	250	680	87
66700818	1438	150 - 200 AMR - B90 (fuelle)	400	800	84
66700122	1404	300 AMR - B160 (fuelle)	400	810	120
66700213	1547	500/700 AMR - B160 (fuelle)	520	1372	127

Código	Ref.	Modelo	Dimensiones		
			D (mm)	H (mm)	d (mm)
66700012	993	100 AMR-16 / 80-100 AMR - PLUS	300	600	120
66700202	1361	150 AMR - PLUS / DUO	306	905	120
66700203	983	220 AMR - PLUS / DUO	306	1100	120
66700206	982	350 - 500 AMR - PLUS / DUO	336	1720	120
66700209	1052	700 - 900 AMR - PLUS / DUO	425	1900	120
66700216	1889	1000 AMR - PLUS / DUO	420	2305	120
66700212	600x1900	1000 - 1400 AMR	600	1900	240

NOTA: El acumulador 500 AMR-20 lleva la membrana 66700209

Membranas AHN

Código	Ref.	Modelo	Dimensiones		
			D (mm)	H (mm)	d (mm)
66700854	1435	25 AHN	230	450	84
66700809	1359	50 AHN	250	550	87
66700206	982	100 - 220 - 350 AHN	336	1720	135
66700209	1052	500 - 700 AHN	425	1900	120

NOTA: Para otros volúmenes, consultar en fábrica.

Válvulas

Código	Modelo	Capacidad (Lt)
69150306	AMR	5 - 900
69150310	AHN / AMR > 16 bar	100 - 1400
69150309	AMR Especial	80 - 100



ACCESORIOS Y RECAMBIOS

Para una mejor identificación, consultar a fábrica

Tapas inferiores para entrada de agua 8 - 10 - 16 bar

Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Diámetro Ø	Presión Máx. (bar)	Conexión de agua R
96700201	AMR-E / AMR / HMR-E	5 - 8	100	10	1"
96700101					3/4"
96700102	AMR-E / HMR-E	24	150	8	3/4"
96700202					1"
96700204	AMR / AMR-S / AMR-P	15 - 100	150	10	1"
96700204	AMR	50	150	16	1"
96700806	AMR-P-A	100	150	10	1 1/4"
96700806	AMR-B90	150-200	150	10	1 1/4"
96700803	AMR-B160	300	235	10	1 1/4"
96700808	AMR-B160	500-700	235	8-10	1 1/2"
96700402	AMR Inox	20-24-50-100	150	10	1"
96700214	AMR-P-A / AMR-B90 (AISI 304)	100-150-200	150	10	1 1/4"
96700213	AMR-B160 (AISI 304)	300	235	10	1 1/4"
96700212	AMR-B160 (AISI 304)	500-700	235	8-10	1 1/2"



Tapas superiores para conexión de complementos

Código	Modelo	Capacidad	Diámetro Ø	Presión Máx. (bar)	Conexión de agua R
96700203	AMR	150-900	235	10	1"
68400206	TAPA + TAPON	100		16	
96700222	AMR - PLUS	80-1000	235	10	1"
68400206	TAPA + TAPON				
96700431	AMR / AMR-H	150 - 700	230	16-20	1"
96700427	AMR	1000 - 1400	370	10-16-20	1"



Acoplamiento superiores para acumuladores de membrana fuelle

Código	Modelo	Capacidad	Presión Máx. (bar)	Conexión de agua R
Acoplamiento 61530107	AMR-P-A AMR B90 / B160 (fuelle)	100 - 700	8 - 10	3/4"
Tuerca 69000134				
Tapón 68400407				



Acoplamiento entrada agua 10 - 16 - 20 bar

Código	Modelo	Capacidad	Presión Máx. (bar)	Conexión de agua R
Acoplamiento 66530140	AHN AMR / AMR-H / AMR - PLUS	80 - 1000	10 - 16 - 20	1 1/2"
Tuerca 69000138				
Acoplamiento 91100202	AMR / AMR-H (AISI 316)	1000 - 1400	10 - 16 - 20	2"
Contratuerca 69000141				
Asiento tuerca 60450101				
Acoplamiento 91100207	INOX (AISI 316)	80 - 1000	10-16-20	1 1/2"
Tuerca 69000138				



VASOS DE EXPANSIÓN

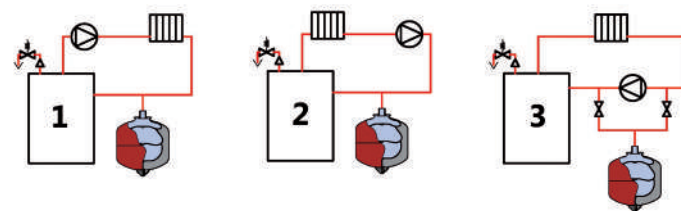


VASOS DE EXPANSIÓN

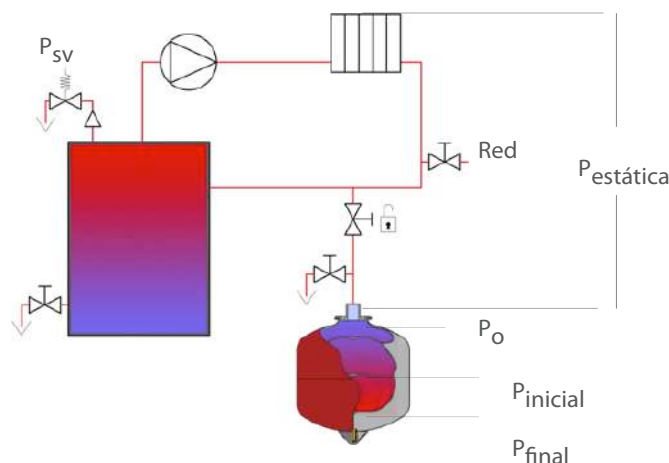
Los vasos de expansión cumplen una importante función en los circuitos de calefacción y refrigeración. Permiten por un lado absorber los incrementos de volumen causados por el aumento de temperatura del sistema, así como mantener la presión del circuito de calefacción dentro de unos límites admisibles. Evitan también la aparición de fenómenos como la cavitación, evaporación y vacío.

Son varias las posibilidades existentes a la hora de plantear la instalación de un vaso de expansión:

1. Vaso de expansión en la aspiración de bomba circuladora (succión). Es la configuración más empleada y extendida.
2. Vaso de expansión en la impulsión de bomba circuladora.
3. Vaso de expansión en sistemas de calefacción centralizada o District Heating.



C.C. Calefacción



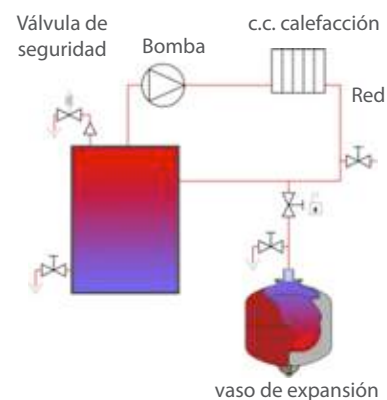
Los vasos de expansión de membrana o diafragma sin transferencia de masa, disponen de una carga fija de aire. Su principio de funcionamiento está basado en la compresión de la cámara de aire en el interior del vaso de expansión cuando se produce un cambio volumétrico en el fluido del circuito de calefacción por la variación de la temperatura del sistema, manteniendo la presión del sistema dentro de límites admisibles.

Ibaiondo fabrica distintos modelos en función del tipo de sistema en el que son instalados:

Tipo	Volumen (Litros)	Presión Máx. (Bar)	Aplicación
CMF	2 - 1000	4-5-6	Calefacción
SMF	2 - 24	8-10	Solar
SMR	35 - 1000	10	Solar
CMR	2 - 1000	8-10	Agua Caliente Sanitaria
VI	5 - 300	10	Vaso intermedio

CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSIÓN EN SISTEMAS DE CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN

Contenido agua del sistema	V_{sist}	=		= Litros
Temperatura media sistema	T_{media}	=		= °C
% Anticongelante	n	=		= %
Coef. Expansión	$e(T_{media}, n)$	=	Tabla Pág. 26	
Volumen expansión	V_{exp}	=	$V_{sist} \times e$	= Litros
Volumen reserva	$V_{reserva}$	=	$V_{reserva} = 0,005 \times V_{sist}$ $V_{reserva} = 0,2 \times V_{nominal}$	Si $V_{nominal} > 15$ Si $V_{nominal} \leq 15$ = Litros
Presión estática	$P_{estática}$	=		= Bar
Presión de evaporación (*)	P_V	=		= Bar
Presión de inflado	P_0	=	$P_{estática} + P_V + (0,2 \text{ Bar})$	= Bar
Presión válvula seguridad	P_{SV}	=		= Bar
Presión final	P_{fin}	=	Si $P_{SV} \leq 5 \text{ Bar}$ = $P_{SV} - 0,5 \text{ Bar}$ Si $P_{SV} > 5 \text{ Bar}$ = $0,1 \times P_{SV}$	= Bar
Factor de presión	F_p	=	$\frac{P_{fin} - P_0}{P_{fin} + 1}$	
Volumen nominal	$V_{nominal}$	=	$\frac{V_{exp} + V_{reserva}}{F_p}$	= Litros

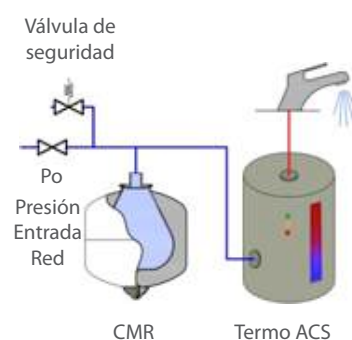


El volumen nominal obtenido puede dividirse en varios vasos de expansión.

(*) Solo sistemas de calefacción

CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSIÓN EN SISTEMAS DE AGUA CALIENTE SANITARIA

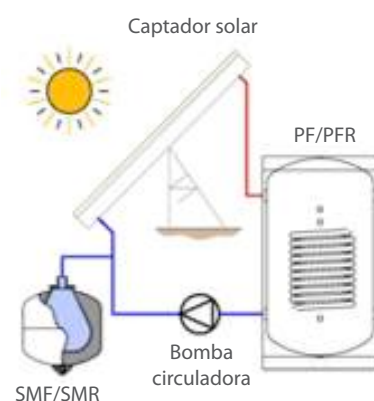
Contenido agua ACS	V_{ACS}	=		= Litros
Temperatura ACS	T_{ACS}	=		= °C
Coef. Expansión	$e(T_{ACS})$	=	Tabla Pág. 26	
Presión válvula seguridad	P_{SV}	=		= Bar
Presión entrada red	P_0	=		= Bar
Presión preinchado	P_p	=	$P_0 - 0,3 \text{ (Bar)}$	= Bar
Volumen Nominal	$V_{Nominal}$	=	$V_{ACS} \times e \times \frac{(P_{SV} + 0,5) \times (P_p + 1,3)}{(P_p + 1) \times (P_{SV} - P_p - 0,8)}$	= Litros



El volumen nominal calculado puede dividirse en varios vasos de expansión

CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSIÓN EN SISTEMAS SOLARES

Nº colectores total	Nº	=		
Volumen agua / colector	V_c	=		= Litros
Contenido total agua colectores	$V_{c\ total}$	=	$Nº \times V_c$	= Litros
Contenido agua tuberías	$V_{tuberías}$	=		= Litros
Contenido agua sistema	V_{sist}	=	$V_{c\ total} + V_{tuberías} + Puffer + otros$	= Litros
Temperatura media sistema	T_{media}	=		= °C
% Anticongelante	n	=		= %
Coef. Expansión	$e (T_{media} \cdot n)$	=	Tabla Pág. 26	
Volumen expansión	V_{exp}	=	$V_{sist} \times e$	= Litros
Volumen reserva	$V_{reserva}$	=	$V_{reserva} = 0,005 \times V_{sist}$ $V_{reserva} = 0,2 \times V_{nominal}$	Si $V_{nominal} > 15$ litros = Litros Si $V_{nominal} \leq 15$ litros = Litros
Presión estática	$P_{estática}$	=		= Bar
Presión de evaporación	P_v	=		= Bar
Dif. Asp-Impulsión bomba	ΔP	=		= Bar
Presión de inflado	P_o	=	$P_{estática} + P_v + (0,2\ Bar)$	= Bar
Presión válvula seguridad	P_{sv}	=		= Bar
Presión final	P_{fin}	=	Si $P_{sv} \leq 5\ Bar = P_{sv} - 0,5\ Bar$ Si $P_{sv} > 5\ Bar = 0,1 \times P_{sv}$	= Bar
Factor de presión	F_p	=	$\frac{(P_{fin} - P_o)}{(P_{fin} + 1)}$	
Volumen Nominal (CON evaporación)	$V_{Nominal}$	=	$\frac{(V_{exp} + V_{reserva} + V_{ctotal})}{F_p}$	= Litros
Volumen Nominal (SIN evaporación)	$V_{Nominal}$	=	$\frac{(V_{exp} + V_{reserva})}{F_p}$	= Litros



Coeficiente de expansión del agua según la temperatura máxima de la instalación

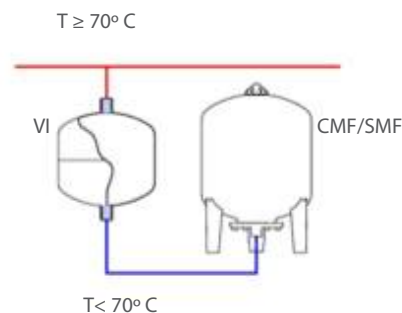
Temperatura (°C)	e (glicol 0%)	e (glicol 20%)	e (glicol 40%)
10	0.0004	0.0064	0.0128
20	0.0018	0.0082	0.0146
30	0.0044	0.0108	0.0172
40	0.0078	0.0143	0.0207
50	0.0121	0.0185	0.0249
60	0.0171	0.0235	0.0299
70	0.0227	0.0292	0.0356
80	0.0290	0.0354	0.0418
90	0.0359	0.0423	0.0487
100	0.0434	0.0499	0.0563

CÁLCULO DEL VASO INTERMEDIO

En sistemas de **calefacción** donde se esperan temperaturas de retorno por encima de 70°C, es recomendable colocar un vaso intermedio en línea con el vaso de expansión.

Cálculo vaso intermedio

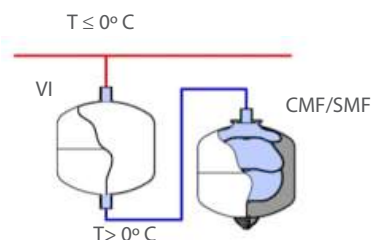
Contenido agua del sistema	V_{sistema}	=		=	Litros
Temperatura media sistema	T_{media}	=		=	°C
% Anticongelante	n	=		=	%
Coef. Expansión	$e(T_{\text{media}}, n)$	=		Tabla Pág. 26	
Volumen nominal VI	V_{nominal}	=	$V_{\text{sistema}} \times e$	=	Litros



En sistemas de **refrigeración** con temperaturas por debajo 0°C, es recomendable colocar un vaso intermedio en línea con el vaso de expansión.

Cálculo vaso intermedio

Contenido agua del sistema	V_{sistema}	=		=	Litros
Volumen nominal VI	V_{nominal}	=	$V_{\text{sistema}} \times 0,005$	=	Litros

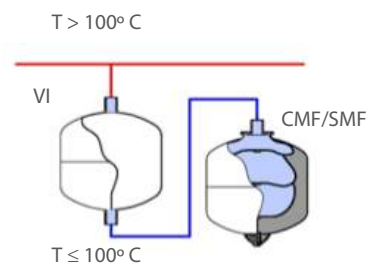


En sistemas **solares** con o sin evaporación se recomienda la instalación o colocación en serie de un vaso intermedio en línea con el vaso de expansión.

Cálculo vaso intermedio

Contenido agua del sistema	V_{sistema}	=		=	Litros
Temperatura media sistema	T_{media}	=	$V_{\text{sistema}} \times 0,005$	=	°C
% Anticongelante	n	=		=	%
Coef. Expansión	$e(T_{\text{media}}, n)$	=		Tabla Pág. 26	
(1) Volumen nominal VI	V_{nominal}	=	$V_{\text{sistema}} \times e$	=	Litros
(2) Volumen nominal VI	V_{nominal}	=	$(V_{\text{sistema}} + V_{\text{colectores}}) \times e$	=	Litros

- (1) Sin evaporación
- (2) Con evaporación



INSTALACIÓN Y MONTAJE

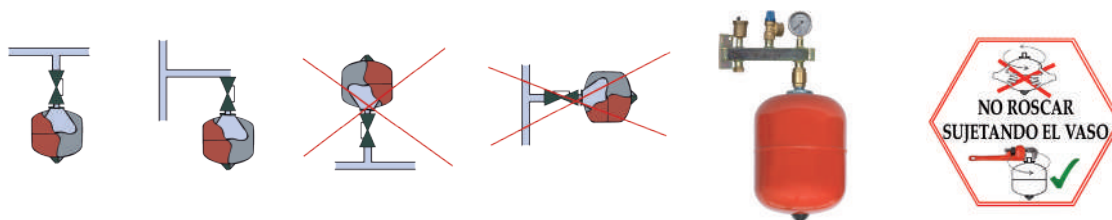
Antes de proceder a su montaje, es necesario asegurarse que el volumen apropiado del vaso de expansión ha sido calculado y verificado por personal técnico autorizado, teniendo en cuenta las características del sistema.

El vaso de expansión debe ser montado por un instalador técnico autorizado, siguiendo en todo momento las instrucciones facilitadas con el producto y la normativa local vigente.

Deberá ser instalado en un recinto protegido de la intemperie que disponga de las dimensiones necesarias de acceso para facilitar la inspección del vaso, estando la válvula de llenado de aire, el manguito de conexión a la instalación y la etiqueta accesibles.

No debe colocarse ninguna válvula cuyo cierre involuntario pueda anular el funcionamiento del vaso de expansión.

Los vasos de expansión que carecen de patas se instalan bien directamente a la tubería de agua o bien preferentemente a través de un soporte diseñado para tal efecto (ver página 35) y siempre con el manguito de entrada de agua en la parte superior, para evitar la creación de bolsas de aire. El sistema de sujeción deberá diseñarse para poder soportar el peso del vaso completamente lleno de agua.



Se recomienda colocar el vaso de expansión CMF en la tubería de retorno, lo más cerca posible de la caldera, preferentemente en el lado de aspiración de la bomba recirculadora. En el caso de los vasos de la serie SMF/SMR se recomienda colocarlos en el retorno de la instalación solar, lo más alejado posible de los captadores solares. En el caso de los modelos CMR, se colocarán obligatoriamente en la tubería de entrada de agua fría, situándolos entre la válvula de seguridad y el acumulador o productor de ACS.

Se recomienda la instalación de una válvula de aislamiento para evitar la necesidad de vaciar el circuito en las labores de mantenimiento y sustitución del vaso (ver página 35). No colocar ninguna válvula cuyo cierre pueda anular involuntariamente el funcionamiento del vaso de expansión.

Se debe instalar obligatoriamente una válvula de seguridad y un manómetro. La válvula de seguridad, que irá instalada en la propia caldera o en el conducto de ida, lo más cerca posible de ésta y por encima de su cota más alta, estará tarada según la presión máxima de la instalación y nunca superior a la presión máxima admisible del vaso de expansión.

La diferencia de altura entre el manómetro y el vaso de expansión deberá ser la mínima posible.

Se recomienda instalar purgadores y/o separadores de aire para evitar la acumulación de aire.

Evitar radicaciones directas sobre el vaso de expansión para proteger la membrana de posibles excesos de temperatura. Si se prevé que la temperatura de retorno sobrepase los 70° C (calefacción) o 100° C (solar), se recomienda la instalación de un vaso intermedio (serie VI).

En orden a evitar la corrosión causada por la electrolisis es necesario protegerlo convenientemente (uso de juntas y materiales dieléctricos).

Nota importante: Los vasos de expansión de la serie CMF y SMF son únicamente válidos para sistemas cerrados y nunca deben instalarse en circuitos abiertos.

MANTENIMIENTO

Al menos una vez al año, se deberá comprobar a través de la válvula de inflado que la presión de la cámara de aire se mantiene en los valores correctos (presión de inflado) con la precaución de hacerlo mediante el contraste de los valores a igual temperatura y con el vaso vacío de agua. En caso de que la desviación sea superior al +/- 20%, ajustar al valor original.

Para evitar la corrosión de los vasos de expansión conviene purgar el circuito con periodicidad. El eventual ingreso de aire del exterior debe ser minimizado a través de operaciones de mantenimiento periódicas.

PUESTA EN SERVICIO

Presión mínima de funcionamiento

Ajuste de la presión de inflado: Para garantizar el correcto funcionamiento del vaso de expansión, es necesario comprobar y ajustar la presión de inflado, tanto en el momento de su instalación como en el mantenimiento periódico.

En los casos en los cuales el vaso de expansión se coloque en el lado de impulsión del sistema, se tendrá que tener en cuenta el diferencial de presión de la bomba de circulación a la hora de obtener P_0 y evitar la aparición de vacío en los puntos altos del sistema de calefacción

Lado succión bomba
 $P_0 = P_{st} + P_v + 0,2 \text{ (Bar)}; P_0 \geq 1 \text{ Bar}$

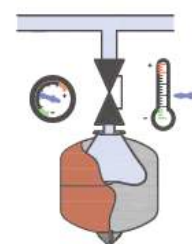
Lado impulsión bomba
 $P_0 = P_{st} + P_v + \Delta P \text{ (Bar)}; P_0 \geq 1 \text{ Bar}$

P_v : No empleado en refrigeración

Presión inicial

Llenado de agua de la instalación: Obtención de la presión inicial P_{ini} . Es uno de los valores que más puede influir en el funcionamiento óptimo del vaso de expansión. Indica la presión más baja en el rango de funcionamiento del sistema de calefacción. Se recomienda en el caso de los vasos de expansión con diafragma ajustar el valor de P_{ini} al menos 0,3 Bar por encima de la presión predefinida del gas P_0 . Además P_{ini} deberá ajustarse de tal forma que la presión medida en cualquier punto del sistema de calefacción sea siempre superior a 0,5 Bar.

Para ello, se llena lentamente el circuito con agua fría, purgando el aire contenido en su interior a través de los puntos previstos para ello. La presión inicial a la altura del vaso de expansión deberá superar en 0,3 Bar la presión de inflado P_0 del vaso de expansión.

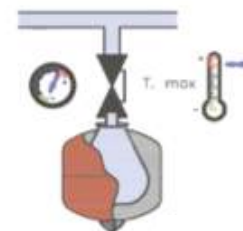


$P_{inicial}$

Presión final

Rellenado de agua de la instalación: A la hora de ajustar la presión más elevada en el rango de funcionamiento del sistema de calefacción P_{fin} , este valor no debería ser mayor que la presión de ajuste de la válvula de seguridad P_{SV} menos una diferencia de la sobrepresión de cierre, tal y como se indica en la norma EN12828.

Para ello se procede a poner en funcionamiento el sistema de calefacción a la máxima temperatura de trabajo, purgando el aire con regularidad. Se apagan las bombas y se purga. Rellenar el circuito de agua hasta la presión final (P_{fin}).



P_{final}

Si $P_{SV} \leq 5 \text{ Bar}$ $P_{fin} = P_{SV} - 0,5 \text{ (Bar)}$

Si $P_{SV} > 5 \text{ Bar}$ $P_{fin} = P_{SV} \times 0,1 \text{ (Bar)}$

Comprobación: Para vasos de expansión con diafragma, la presión inicial P_{ini} debería confirmarse para el vaso seleccionado según

CALEFACCIÓN / REFRIGERACIÓN	SOLAR CON EVAPORACIÓN	SOLAR SIN EVAPORACIÓN
$P_{ini} = \frac{P_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{exp}}{V_{nominal}} \times \frac{(P_{fin} + 1)}{(P_0 + 1)}} - 1$	$P_{ini} = \frac{(P_{fin} + 1)}{1 + \frac{(V_{exp} + V_{Ctotal})}{V_{nominal}} \times \frac{(P_{fin} + 1)}{(P_0 + 1)}} - 1$	$P_{ini} = \frac{(P_{fin} + 1)}{1 + \frac{V_{exp}}{V_{nominal}} \times \frac{(P_{fin} + 1)}{(P_0 + 1)}} - 1$

Se puede asegurar el correcto dimensionado del vaso de expansión siempre que,

$$P_{ini} \geq P_0 + 0,3 \text{ Bar}$$

De otro modo, el valor nominal $V_{nominal}$ debería incrementarse hasta que se cumpla la condición

Vasos de expansión de membrana Sistemas cerrados de calefacción y refrigeración

- Membrana no recambiable según EN 13831 (no potable)
- Conexión de agua cincada (De 5 a 35 CMF)
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: 1,5 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



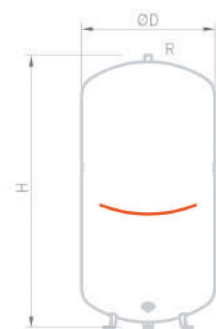
Modelos sin patas 5 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
2	02005343	5 CMF	5	5	200	250	3/4 "
2,5	02008343	8 CMF	8	5	200	340	3/4 "
3,2	02012343	12 CMF	12	5	270	310	3/4 "
4	02018343	18 CMF	18	5	270	415	3/4 "
4,5	02025343	25 CMF	25	5	320	430	3/4 "
7	02035343	35 CMF	35	5	360	475	3/4 "



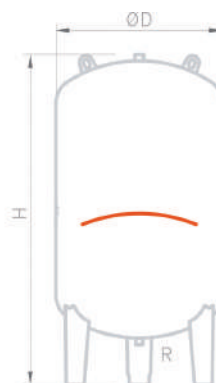
Modelos con patas 4 - 6 bar (conexión superior)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
7	02035345	35 CMF	35	4	360	480	3/4 "
7,5	02050343	50 CMF	50	4	360	630	3/4 "
16	04080351	80 CMF	80	6	485	570	1 "
18	04100351	100 CMF	100	6	485	650	1 "
24	04140351	140 CMF	140	6	485	935	1 "
36	04200351	200 CMF	200	6	600	860	1 "
44	04250351	250 CMF	250	6	600	1095	1 "
49	04300351	300 CMF	300	6	600	1240	1 "
56	04400351	400 CMF	400	6	600	1480	1 "



Modelos con patas 6 bar (conexión inferior)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
63	04500351	500 CMF	500	6	750	1445	1 "
77	04600351	600 CMF	600	6	750	1700	1 "
95	04800351	800 CMF	800	6	750	2155	1 "
118	04101351	1000 CMF	1000	6	750	2555	1 "



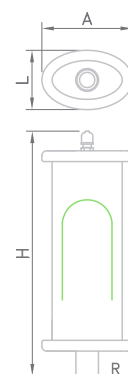
Vasos de expansión de membrana Sistemas abiertos de agua caliente sanitaria

- Modelos hasta 24 litros: Membrana no recambiable, según EN 13831, apta para agua potable y manguito dieléctrico
- Modelos de 35 a 1000 litros: Membrana recambiable, según EN 13831, apta para agua potable y conexión de agua de acero inoxidable
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi blanca
- Precarga de aire: 3 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



Modelos tubulares 8 bar (membrana no recambiable)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones			R Conexión agua
					A (mm)	L (mm)	H (mm)	
2	02002080	2 CMR-T	2	8	125	85	405	3/4"
2,8	02003080	3 CMR-T	3	8	125	85	515	3/4"
3,5	02004080	4 CMR-T	4	8	125	85	620	3/4"



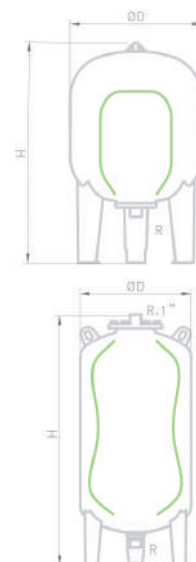
Modelos sin patas 8 - 10 bar (membrana no recambiable)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
0,8	01002012	2 CMR	2	10	110	245	3/4"
2	01005012	5 CMR	5	10	200	250	3/4"
2,5	01008012	8 CMR	8	10	200	340	3/4"
3,2	01011012	11 CMR	11	10	270	310	3/4"
4	01018012	18 CMR	18	10	270	415	3/4"
4,5	01025082	24 CMR	24	8	320	430	3/4"



Modelos con patas 10 bar (membrana recambiable)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
10	01035249	35 CMR	35	10	360	615	1"
12	01050249	50 CMR	50	10	360	750	1"
16	03080239	80 CMR	80	10	450	750	1"
18	03100039	100 CMR	100	10	450	850	1"
38	03150039	150 CMR	150	10	485	1155	1 1/2"
49	03220039	220 CMR	200	10	485	1400	1 1/2"
60	03350039	350 CMR	300	10	485	1965	1 1/2"
90	03500039	500 CMR	500	10	600	2065	1 1/2"
158	03700039	700 CMR	700	10	700	2145	1 1/2"
274	03911039	1000 CMR	1000	10	800	2375	1 1/2"



SMF / SMR

Vasos de expansión de membrana Sistemas cerrados de energía solar

- Membrana especial que soporta picos de temperatura de hasta 130° C durante una hora
- Para mayor seguridad se recomienda instalar un vaso intermedio disipador de temperatura (pag.33)
- Conexión de agua cincada (De 5 a 100 litros) y de latón (De 220 a 1000 litros)
- Temperatura: -10° C +100° C
- Aptos para uso de anticongelantes hasta el 50%
- Pintura epoxi blanca
- Precarga de aire: 2,5 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



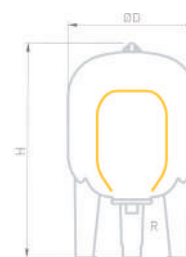
Modelos sin patas 8 - 10 bar (membrana no recambiable)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
0,8	02002070	2 SMF	2	10	110	245	3/4"
2	02005070	5 SMF	5	10	200	250	3/4"
2,5	02008070	8 SMF	8	10	200	340	3/4"
3,2	02012070	12 SMF	12	10	270	310	3/4"
4	02018070	18 SMF	18	10	270	415	3/4"
4,5	02024070	24 SMF	24	8	320	430	3/4"



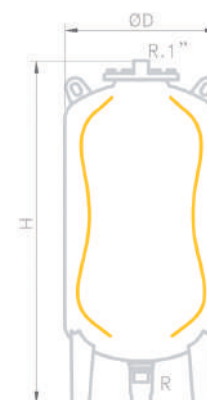
Modelos con patas 10 bar (membrana recambiable)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
10	01035070	35 SMR-P	35	10	360	615	1"
12	01050070	50 SMR-P	50	10	360	750	1"
16	03080070	80 SMR-P	80	10	450	750	1"
18	03100070	100 SMR-P	100	10	450	850	1"



Modelos con patas 10 bar (membrana recambiable)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
49	03200070	220 SMR	200	10	485	1400	1 1/2"
60	03300070	350 SMR	300	10	485	1965	1 1/2"
90	03500070	500 SMR	500	10	600	2065	1 1/2"
158	03700070	700 SMR	700	10	700	2145	1 1/2"
274	03910070	1000 SMR	1000	10	800	2375	1 1/2"



VI (amortiguadores)

Depósitos intermedios sin membrana

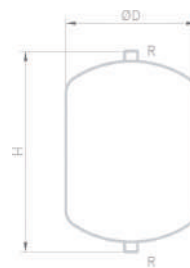
Sistemas cerrados de calefacción, refrigeración y energía solar

- Se recomienda su instalación cuando se prevé que la temperatura de retorno del circuito sobrepase los 70° C (calefacción), 100° C (sistemas solares) o bien sea inferior a 0° C (refrigeración)
- Su función es evitar el rápido envejecimiento de la membrana del vaso de expansión como consecuencia de muy altas o bajas temperaturas
- Pintura epoxi blanca
- Fabricados conforme a la Directiva 97/23/CE



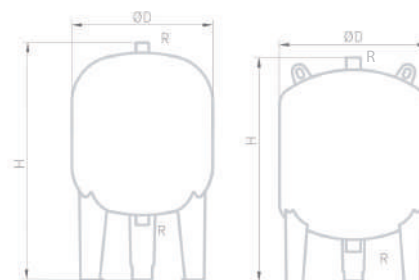
Modelos sin patas 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
2	02005103	5 VI	5	10	200	250	2 x 3/4"
2,5	02008103	8 VI	8	10	200	340	2 x 3/4"
3,2	02012103	12 VI	12	10	270	310	2 x 3/4"
4	02018103	18 VI	18	10	270	415	2 x 3/4"
4,5	02025103	24 VI	24	10	320	430	2 x 3/4"



Modelos con patas 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
7	02035103	35 VI-P	35	10	360	615	2 x 1"
12	02050103	50 VI-P	50	10	360	750	2 x 1"
18	02100103	100 VI-P	100	10	450	850	2 x 1"
39	02200103	200 VI-P	200	10	550	1135	2 x 1 1/2"
52	02300103	300 VI-P	300	10	650	1180	2 x 1 1/2"



Nota: Para volúmenes superiores consultar en fábrica

PC/PR

Vasos de expansión de membrana

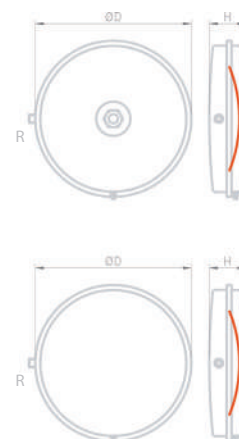
Calderas

- Membrana no recambiable según EN 13831 (no potable)
- Conexión de agua según modelo
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: 1 bar
- Fabricados conforme a la Directiva 97/23/CE



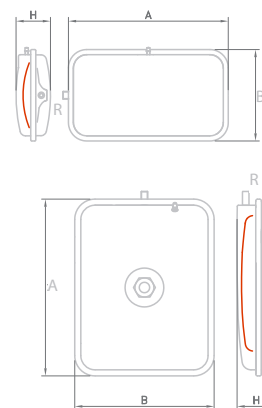
Modelos circulares

	Uds. Mínimas Pedido	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
						Ø D (mm)	H (mm)	
	100	02004531	5 PCS-T	5	3	387	60	3/8"
	100	02005511	6 PCS	6	3	387	65	3/8"
	100	02007491	7 PCS	7	3	387	70	M-12
En stock	4	02008843	8 PCS	8	3	387	85	1/2"
En stock	3	02010043	10 PCS	10	3	387	106	1/2"
	100	02006551	6 PCA	6	3	325	100	3/4"
En stock	4	02008043	8 PCA	8	3	325	130	1/2"
	100	02010506	10 PCA	10	3	325	160	3/4"
En stock	3	02012033	12 PCA	12	3	325	175	3/4"



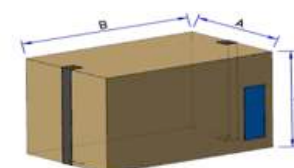
Modelos rectangulares

	Uds. Mínimas Pedido	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones			R Conexión agua
						A (mm)	B (mm)	H (mm)	
En stock	2	02007563	7 PR	7	3	500	210	105	3/8"
En stock	2	02007523	7,5 PR	7,5	3	500	210	115	3/4"
	100	02010585	8 PRM	8	3	440	250	95	3/8"
	100	02012563	12 PR	12	3	500	210	170	3/4"
En stock	2	02010594	10 PRS	10	3	435	345	95	3/8"
	100	02012591	12 PRS	12	3	435	345	110	1/2"
En stock	2	02010023	10 PRS-T	10	3	510	350	90	1/2"



Embalaje de modelos en stock

Código	Modelo	Uds. por caja	Dimensiones de embalaje A x B x C
02008843	8 PCS	4	390 x 390 x 350
02010043	10 PCS	3	390 X 390 X 350
02008043	8 PCA	4	330 x 350 x 530
02012033	12 PCA	3	330 x 350 x 530
02007563	7 PR	2	215 x 515 x 215
02007523	7,5 PR	2	215 x 515 x 215
02010594	10 PRS	2	350 x 525 x 210
02010023	10 PRS-T	2	350 x 525 x 210



ACCESORIOS Y RECAMBIOS

Para una mejor identificación, consultar a fábrica

Soportes para vasos de expansión. Válvula de aislamiento

Código	Modelo
19050010	Soporte
19050012	Soporte + válvula de aislamiento
69150112	Válvula de aislamiento
19011050	Soporte mediano 5-18 Litros
19011051	Soporte grande 25 Litros



Membranas CMR

Código	Ref.	Modelo	Dimensiones		
			D (mm)	H (mm)	d (mm)
66700843	200 x 335	35 CMR	200	335	84
66700854	200 x 505	50 CMR	200	505	84
66700809	1359	80 CMR	250	550	87
66700816	1358	100 CMR	250	680	87

Código	Ref.	Modelo	Dimensiones		
			D (mm)	H (mm)	d (mm)
66700202	1361	150 CMR	306	905	120
66700203	983	220 CMR	306	1100	120
66700206	982	350 - 500 CMR	306	1720	120
66700209	1052	700 CMR	425	1900	120
66700216	1889	1000 CMR	420	2305	120



Membranas SMR

Código	Ref.	Modelo	Dimensiones		
			D (mm)	H (mm)	d (mm)
66700848	1435 E	35 SMR-P	230	450	84
66700812	1359 E	50 SMR-P	250	550	87
66700811	280 x 500	80 SMR-P	240	630	80
66700815	1358 E	100 SMR-P	250	680	87

Código	Ref.	Modelo	Dimensiones		
			D (mm)	H (mm)	d (mm)
66700203	983	220 SMR	306	1100	120
66700206	982	350 - 500 SMR	336	1720	120
66700209	1052	700 SMR	425	1900	120
66700216	1889	1000 SMR	420	2305	120



ACCESORIOS Y RECAMBIOS

Para una mejor identificación, consultar a fábrica

Tapas inferiores entrada de agua

Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Diámetro Ø (mm)	Presión Máx. (bar)	R Conexión de agua
96700204	SMR	35-100	150	10	1"
96700402	INOX CMR	35 - 100	150	10	1"



Tapas superiores para conexión de complementos

Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Diámetro Ø (mm)	Presión Máx. (bar)	R Conexión de agua
68400206 tapón 96700203 tapa	SMR	200 - 1000	235	10	1"
96700403 tapa 68400206 tapón	INOX CMR	150 - 1000	235	10	1"

Acoplamientos entrada de agua

Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	R Conexión de agua
66530140 manguito 69000138 tuerca	SMR	200 - 1000	10	1 1/2"
91100207 manguito 69000138 tuerca	INOX CMR	150 - 1000	10	1 1/2"



Válvulas

Código	Modelo	Capacidad (Lt)
69150306	SMR /CMR	35 - 1000
69150309	SMR/ CMR ESPECIAL	80 - 100
69150310	CMF	500 - 1000

SMR /CMR



CMF



ESPECIAL



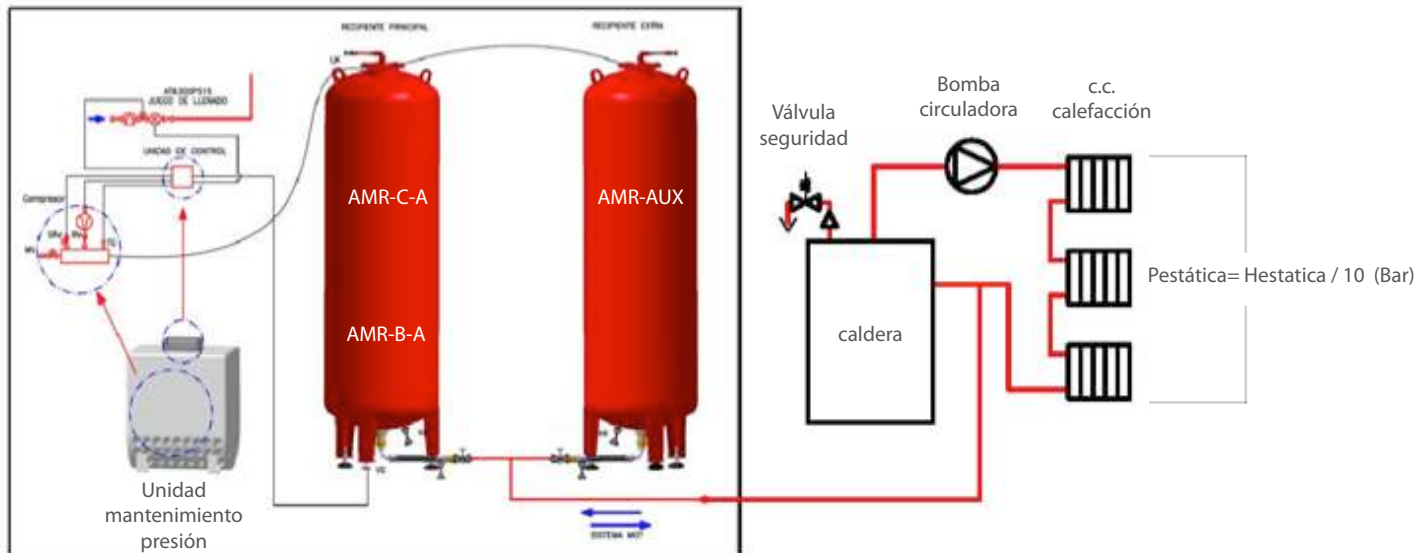
EQUIPOS AUTOMÁTICOS DE PRESURIZACIÓN



EQUIPOS AUTOMÁTICOS DE PRESURIZACIÓN

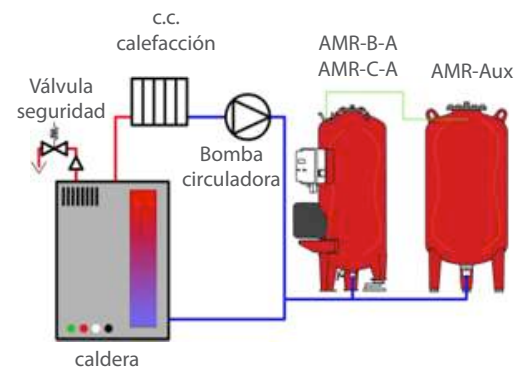
Los vasos de expansión automáticos con transferencia de masa están clasificados como sistemas de presurización dinámicos. Requieren de fuente de energía auxiliar para su funcionamiento. Están controlados mediante un compresor o mediante bomba. Permiten mantener constante la presión del circuito compensando los cambios volumétricos sufridos por el fluido, como consecuencia de las variaciones de temperatura en la instalación. Los vasos de expansión automáticos se emplean en sistemas de calefacción de grandes dimensiones con pequeñas diferencias entre la presión final e inicial ($P_{fin} - P_0$).

Tipo	Volumen (Litros)	Presión Máx. (Bar)	Unidad de mantenimiento presión
AMR-C-A	200 - 700	6	Compresor 6-10 Bar
AMR-C-A	1000 - 5000	10	Compresor 8 Bar
AMR-B-A	200 - 700	6	Bomba 4 Bar
AMR-AUX	200 - 700	10	-



CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSIÓN AUTOMÁTICO AMR-C-A / AMR-B-A

Contenido agua del sistema	V_{sist}	=	=	Litros
Temperatura media sistema	T_{media}	=	=	°C
% Anticongelante	n	=	=	%
Coef. Expansión	$e(T_{media}, n)$	=	Tabla Pág. 26	
Volumen expansión	V_{exp}	=	$V_{sist} \times e$	Litros
Altura estática	H_{st}	=	=	metros
Presión estática	$P_{estática}$	=	$H_{st} / 10$	Bar
Presión de evaporación	P_V	=	=	Bar
Presión operativa	P_{SET}	=	$P_{estática} + P_V + (0,3 \text{ Bar})$	Bar
Volumen Nominal	$V_{nominal}$	=	$1,3 \times V_{exp}$	Litros

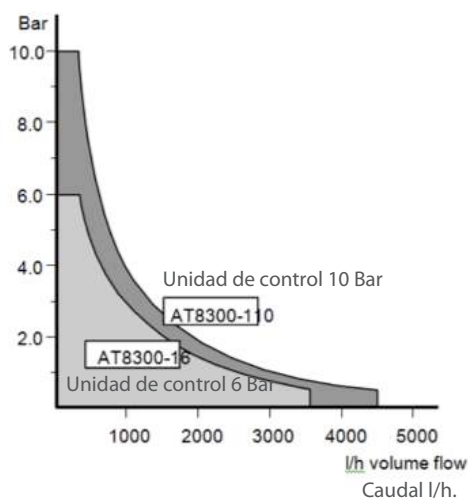


El volumen nominal del vaso de expansión = Vaso principal + Vasos secundarios (AMR-Aux)

SELECCIÓN DEL VASO EXPANSIÓN AUTOMÁTICO

Para el caso de los depósitos AMR-C-A hasta 700 litros, la tabla de selección muestra de forma simplificada la unidad de mantenimiento de presión mediante compresor que debe elegirse considerando la potencia y la presión operativa deseada de la instalación.

Potencia máxima	Presión diferencial máxima	Unidad mantenimiento presión
1000 kW	5,0 bar	6 Bar
1500 kW	7,0 bar	10 Bar
1500 kW	4,0 bar	6 Bar
2000 kW	6,0 bar	10 Bar
2500 kW	3,0 bar	6 Bar
3000 kW	4,0 bar	10 Bar
4000 kW	3,0 bar	10 Bar
4000 kW	2,0 bar	6 Bar
6000 kW	2,0 bar	10 Bar



PUESTA EN SERVICIO

En una instalación de calefacción y/o refrigeración, debido al aumento de la temperatura del agua del sistema, se produce un incremento volumétrico del agua y como consecuencia, la presión en la instalación aumenta. Este aumento de presión es absorbido por el recipiente de expansión. El objetivo principal de los vasos de expansión automáticos es mantener constante la presión del sistema, empleando para ello una fuente de energía auxiliar (compresor / bomba).

Debe establecerse el valor de la presión operativa o de consigna P_{SET} . La presión operativa se recomienda definir tal que,

$$P_{SET} = P_{st} + P_v + 0,3 \text{ (Bar)}; P_{SET} \geq 1 \text{ Bar}$$

AMR-C-A: Cuando la presión en la instalación alcanza un valor de 0,2 Bar por encima de la presión operativa P_{set} , la electroválvula de los modelos AMR-C-A abre expulsando aire del interior del recipiente, hasta reducir el valor de la presión del sistema hasta el valor ajustado como presión operativa P_{set} en la fase de puesta en funcionamiento.

De la misma forma y cuando por efecto del enfriamiento del agua del sistema, se produzca un descenso de la presión en 0,2 Bar por debajo de la presión operativa en el sistema de calefacción y por tanto en el vaso de expansión, el compresor de aire arrancará, introduciendo aire en el interior del recipiente, hasta que la presión alcance el valor seleccionado como presión operativa P_{set} . Una vez alcanzada la presión operativa el compresor de aire se detendrá.

AMR-B-A: Cuando la presión en la instalación aumenta las variaciones de volumen son absorbidas por el vaso automático. Se trata de modelos abiertos (Presión atmosférica). Cuando por efecto del enfriamiento del agua del sistema, se produce un descenso de la presión en 0,2 Bar por debajo de la presión operativa en el sistema de calefacción y por tanto en el vaso de expansión, la bomba arrancará, introduciendo agua en el sistema de calefacción desde el vaso de expansión hacia el circuito de calefacción, hasta que la presión alcance el valor seleccionado como presión operativa P_{set} . Una vez alcanzada la presión operativa la bomba se detendrá.

El valor de la presión operativa así como la cantidad o volumen de fluido contenido en el interior del depósito, se monitoriza constantemente a través de la unidad de mantenimiento de presión. El volumen de agua contenido en el interior del depósito, es detectada constantemente como cambio de peso por el transductor de volumen y se muestra como contenido porcentual en el display de la unidad de control (Volumen %).

Para conocer en más detalle las posibilidades de este tipo de vasos automáticos diríjense al manual de instrucciones.

AMR-C-A (compresor)

Equipos automáticos de presurización con compresor Sistemas cerrados de calefacción y refrigeración

- Equipo de mantenimiento de la presión mediante transferencia de masa, compuesto por un vaso de expansión de membrana recambiable, un compresor y una unidad electrónica de control
- Célula de peso
- Conexión de agua: Tubo flexible
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Display con visualización de la presión y el volumen
- Tensión eléctrica trifásica: 220 / 380 V
- Opcional: unidad de llenado automático
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE

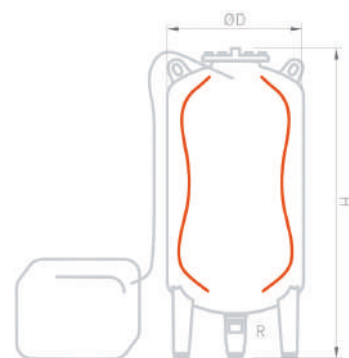


Modelos estándar 6 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
93	04022422	220 AMR-C-A	200	6	485	1465	1"
104	04035422	350 AMR-C-A	300	6	485	2020	1"
134	04050422	500 AMR-C-A	500	6	600	2160	1"
202	04075422	700 AMR-C-A	700	6	700	2310	1"

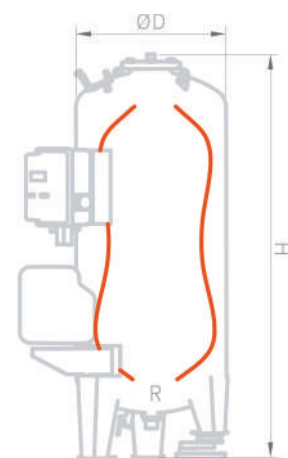
Para presión de 10 bar consultar en fábrica

Dimensiones de la Unidad de Mantenimiento de la Presión: 500 x 750 x 350 (mm.)



Modelos de gran capacidad 10 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R / DN Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
324	04100421	1000 AMR-C-A	1000	10	850	2310	1"
417	04140421	1400 AMR-C-A	1400	10	1000	2270	1"
593	04200421	2000 AMR-C-A	2000	10	1200	2695	DN65
790	04300421	3000 AMR-C-A	3000	10	1200	3695	DN65
1.282	04500421	5000 AMR-C-A	5000	10	1500	3910	DN65



ES NECESARIO INDICAR EN EL PEDIDO LA ALTURA GEOMÉTRICA PARA LA PROGRAMACIÓN DE LA UNIDAD DE CONTROL. A PARTIR DE 60 METROS CONSULTAR PRECIO.

AMR-B-A (bomba)

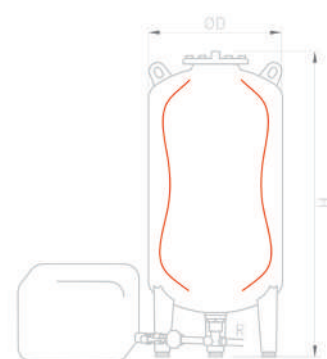
Equipos automáticos de presurización con bomba

Sistemas cerrados de calefacción y refrigeración

- Equipo de mantenimiento de la presión mediante transferencia de masa, compuesto por un vaso de expansión de membrana recambiable, bomba y unidad electrónica de control
- Célula de peso
- Conexión de agua: Tubo flexible
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi blanca
- Display con visualización de la presión y volumen
- Tensión eléctrica trifásica: 220 / 380 V
- Opcional: unidad de llenado automático
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
88	04022428	220 AMR-B-A	200	6	485	1465	1"
98	04035428	350 AMR-B-A	300	6	485	2020	1"
128	04050428	500 AMR-B-A	500	6	600	2160	1"
200	04070428	700 AMR-B-A	700	6	700	2310	1"



AMR-AUX

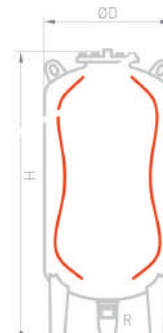
Vasos de expansión auxiliares de equipos AMR-C-A o AMR-B-A

Sistemas cerrados de calefacción y refrigeración

- Depósitos de expansión auxiliares que incrementan el volumen de expansión de los equipos AMR-C-A o AMR-B-A
- Membrana recambiable según EN 13831 (no potable)
- Conexión de agua: Tubo flexible
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Apto para uso de anticongelante hasta el 50%
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
49	04022420	220 AMR-AUX	200	10	485	1465	1"
60	04035420	350 AMR-AUX	300	10	485	2020	1"
90	04050420	500 AMR-AUX	500	10	600	2160	1"
158	04075420	700 AMR-AUX	700	10	700	2310	1"



ACCESORIOS Y RECAMBIOS

Para una mejor identificación, consultar a fábrica

Membranas AMR - C - A / AMR-B-A / AMR-AUX

Código	Ref.	Modelo	Dimensiones		
			D (mm)	H (mm)	d (mm)
66700203	983	220 AMR-C-A/B/AUX	306	1100	120
66700206	982	350 AMR-C-A/B/AUX	336	1720	135
66700209	1052	500-700 AMR-C-A/B/AUX	425	1900	120
66700212	600x1900	1000 AMR-C-A	600	1900	240
66700214	PU	1400 AMR-C-A	1000	2060	250
66700026	PU	2000 AMR-C-A	1200	2200	90
66700027	PU	3000 AMR-C-A	1200	3200	90
66700028	PU	5000 AMR-C-A	1500	3400	90



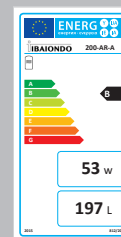
ACUMULADORES E INTERACUMULADORES



AR-A

Acumuladores de inercia Instalaciones de refrigeración y bomba de calor

Los acumuladores de inercia AR-A se emplean para la acumulación de agua refrigerada en circuitos de aire acondicionado y bomba de calor, asegurando una temperatura media constante y reduciendo de forma considerable el número de arranques y paros del grupo frigorífico o caldera cuando se producen rápidas variaciones de la temperatura.

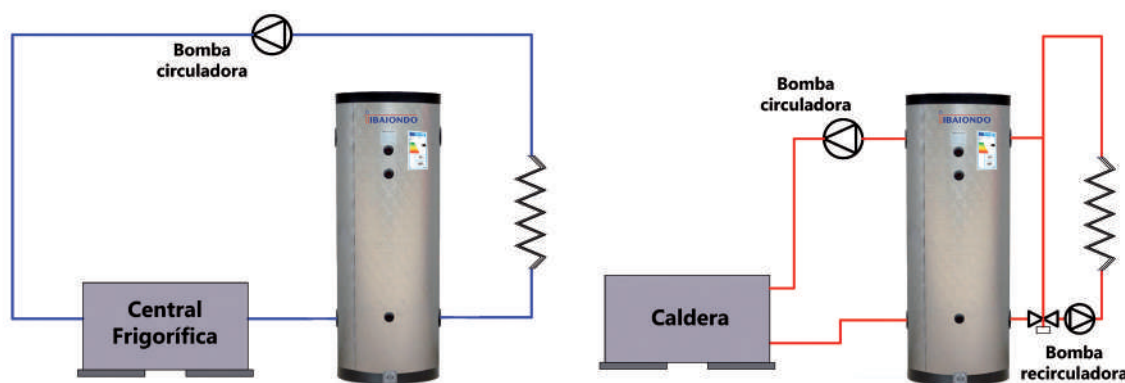


Su función es la acumulación de agua refrigerada en circuito primario, por lo que nunca deben ser instalados en el circuito secundario de agua potable.

Cumplen con los requisitos mínimos de rendimiento y etiquetado establecidos en la Directiva 2010/30/UE y Directiva ErP respectivamente para depósitos de agua caliente con una capacidad ≤ 500 litros.

Los modelos fabricados según descripción son los recogidos en la tabla adjunta:

Tipo	Volumen (Litros)	Presión Máxima (Bar)	Acabado
AR-A	30 – 1.500	6	PU rígido + Aluminio gofrado
AR-A	2.000 – 5.000	6	Polietileno flexible + Funda skay(opcional)



CÁLCULO DEL ACUMULADOR DE INERCIA

El volumen teórico del circuito de agua para un funcionamiento adecuado del acondicionamiento de aire puede calcularse de la siguiente forma:

Capacidad frigorífica de la enfriadora	Q	=		=	Kw
Número de fase de potencia enfriadora	n	=			
Diferencia temperatura agua	ΔT	=	T ₂ - T ₁	=	°C
Volumen nominal (*)	V	=	72 x $\frac{Q}{(n \times \Delta T)}$	=	Litros

(*) Volumen mínimo del circuito de agua fría. Como factor de seguridad se puede considerar para el acumulador de inercia un volumen igual al obtenido como volumen mínimo del circuito de agua fría.

Ejemplo: Enfriadora 100Kw; Temperatura agua: 12°C / 7°C; 4 fases de potencia;

$$V = 72 \times \frac{Q}{n \times \Delta T} = 72 \times \frac{100}{4 \times (12 - 7)} = 360 \text{ Litros}$$

AR - A

Acumuladores de inercia

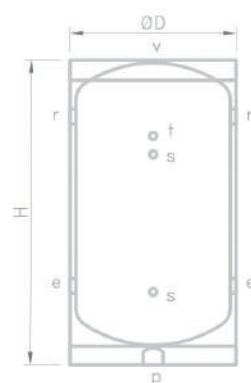
Instalaciones de refrigeración y bomba de calor

- Su función es acumular agua en circuitos cerrados de refrigeración y bomba de calor (no apto para ACS)
- Permiten reducir el número de arranques y paros del grupo frigorífico o bomba de calor cuando se producen rápidas variaciones de la temperatura
- Modelos de 30 a 1500 litros: aislamiento de espuma rígida de poliuretano, exenta de CFC, y acabado de aluminio gofrado especial para evitar la condensación
- Modelos de 2000 a 5000 litros: aislamiento de espuma flexible de polietileno reticulado (19 mm) y opcionalmente forro desmontable apto para intemperie
- Temperatura: 0° C +100° C
- Fabricados conforme a la Directiva 97/23/CE (3.3)



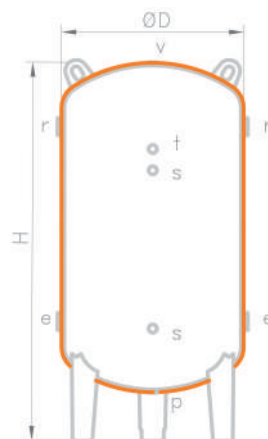
Depósitos con aislamiento de espuma de poliuretano rígido + aluminio gofrado

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Conexión		
					Ø D (mm)	H (mm)	e - r	t - s	p - v
12	30003061	30 AR-A	30	6	310	600	1"	1/2"	1/2"
15	30005061	50 AR-A	50	6	410	560	1"	1/2"	1/2"
30	30010061	100 AR-A	100	6	460	970	1 1/4"	1/2"	1 1/4"
45	30020061	200 AR-A	200	6	650	1090	1 1/2"	1/2"	1 1/4"
60	30030061	300 AR-A	300	6	650	1555	2"	1/2"	1 1/4"
90	30050061	500 AR-A	500	6	700	1915	3"	1/2"	1 1/4"
130	30075061	750 AR-A	750	6	910	1945	3"	1/2"	1 1/4"
210	30100061	1000 AR-A	1000	6	950	2310	3"	1/2"	1 1/4"
280	30150061	1500 AR-A	1500	6	1160	2280	3"	1/2"	1 1/4"



Depósitos con aislamiento de espuma de polietileno reticulado

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Conexión		
					Ø D (mm)	H (mm)	e - r	t - s	p - v
300	30200061	2000 AR-A	2000	6	1150	2300	3"	1/2"	1 1/4"
750	30300061	3000 AR-A	3000	6	1340	2485	4"	1/2"	1 1/4"
970	30400061	4000 AR-A	4000	6	1440	3000	4"	1/2"	1 1/4"
1.090	30500061	5000 AR-A	5000	6	1640	2950	4"	1/2"	1 1/4"



NOTA: Opcionalmente se suministran con forro de PVC apto para intemperie (ver página 50)

PF/PFR

Acumuladores de inercia Sistemas solares / calefacción

Los depósitos de inercia solares PF/PFR están específicamente diseñados para ser instalados en sistemas solares de acumulación centralizada en edificios multivivienda y sistemas individuales de producción de ACS y soporte de calefacción (hoteles, hospitales, polideportivos, etc.).



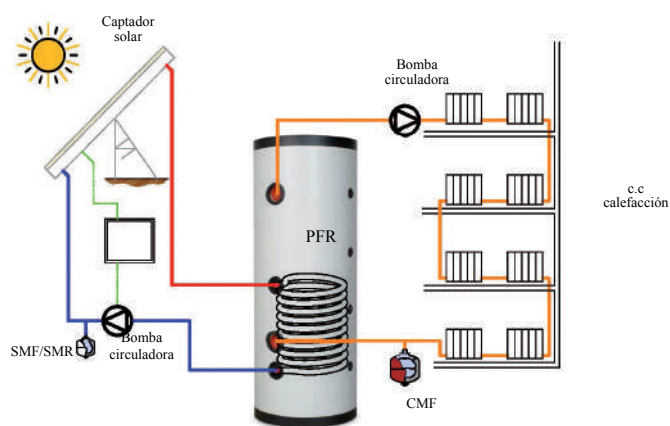
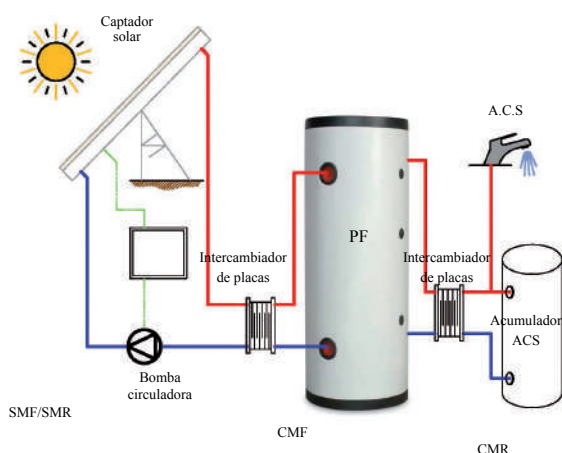
Su función es la acumulación de agua caliente generada a través de los colectores solares en el circuito primario, por lo que nunca deben ser instalados en el circuito secundario de agua potable (carecen de tratamiento interno). Combinándolo con un módulo de generación instantánea de ACS, evita cualquier riesgo de legionela (no requiere protección catódica ni operaciones de mantenimiento).

Disponen de un aislamiento térmico eficaz y de gran capacidad aislante, exento de CFC, minimizando las pérdidas caloríficas en los depósitos. Cumplen con los requisitos mínimos de rendimiento y etiquetado establecidos en la Directiva 2010/30/UE y Directiva ErP respectivamente para depósitos de agua caliente con una capacidad ≤ 500 litros.

A diferencia de los depósitos de inercia PF, los modelos PFR incorporan un intercambiador tubular fijo de gran capacidad.

Los modelos fabricados según descripción son los recogidos en la tabla adjunta:

Tipo	Volumen (Litros)	Presión Máxima (Bar)	Acabado
PF	100 – 1.500	6	PU rígido + Funda skay
PF	2.000 – 5.000	6	PU flexible + acabado PVC
PFR	300 – 1500	6	PU rígido + Funda skay
PFR	2000	6	PU flexible + acabado PVC



CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE INERCIA SOLAR (HE 4 CTE)

Nº captadores	N	=	=
Área / captador	A	=	= m ²
Suma Áreas captadores	A*	=	= m ²
Volumen acumulación solar	V	=	50 < $\frac{V}{A^*}$ < 180 = Litros

En el caso de incorporar un intercambiador en el depósito de acumulación, la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,15.

PF/PFR

Acumuladores de inercia

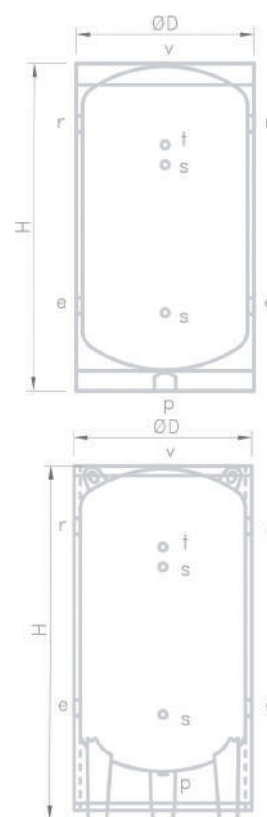
Sistemas solares / calefacción

- Su función es acumular agua caliente en el circuito primario (no apto para ACS)
- Los modelos de la gama PFR incorporan un intercambiador tubular fijo para su conexión con los colectores solares
- Modelos de 100 a 1500 litros: aislamiento de espuma rígida de poliuretano, exenta de CFC, y forro de PVC (color gris)
- Modelos de 2000 a 5000 litros: aislamiento de espuma flexible de poliuretano (80 mm) y terminación de PVC (color gris)
- Temperatura: 0° C +100° C
- Fabricados conforme a la Directiva 97/23/CE (3.3)



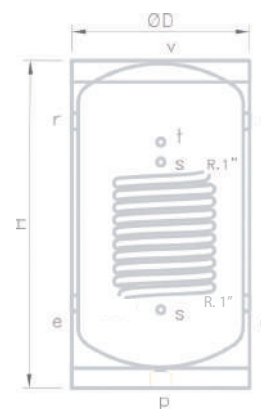
Depósitos sin serpentín PF

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Conexión		
					Ø D (mm)	H (mm)	e-r	t-s	p-v
30	16110061	100 PF	100	6	460	970	1 1/4"	1/2"	1 1/4"
45	16120061	200 PF	200	6	650	1090	1 1/2"	1/2"	1 1/4"
60	16130061	300 PF	300	6	650	1555	2"	1/2"	1 1/4"
90	16150061	500 PF	500	6	700	1915	3"	1/2"	1 1/4"
130	16175061	750 PF	750	6	910	1945	3"	1/2"	1 1/4"
210	16100061	1000 PF	1000	6	950	2310	3"	1/2"	1 1/4"
280	16115061	1500 PF	1500	6	1160	2280	3"	1/2"	1 1/4"
300	16200061	2000 PF	2000	6	1260	2350	3"	1/2"	1 1/4"
750	16300061	3000 PF	3000	6	1460	2540	4"	1/2"	1 1/4"
970	16400061	4000 PF	4000	6	1560	3050	4"	1/2"	1 1/4"
1.090	16500061	5000 PF	5000	6	1760	3000	4"	1/2"	1 1/4"



Depósitos con serpentín PFR

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Superficie serpentín m ²
					Ø D (mm)	H (mm)	
63	16130062	300 PFR	300	6	650	1550	1,4
107	16150062	500 PFR	500	6	700	1915	2
143	16175062	750 PFR	750	6	950	1810	3
208	16100062	1000 PFR	1000	6	950	2310	3
480	16150068	1500 PFR	1500	6	1160	2280	3,2
600	16200068	2000 PFR	2000	6	1260	2350	4



ACET/ACES

Acumuladores combinados para A.C.S. y Calefacción Sistemas solares / calefacción

Los depósitos ACES-ACET están específicamente diseñados para su instalación en sistemas combinados para el almacenamiento de agua caliente para calefacción y generación de agua caliente sanitaria

Los modelos **ACET**, comúnmente conocidos como "Tank in Tank", son acumuladores formados por dos recipientes. El depósito externo contiene el fluido del circuito primario o fluido calefactor, que a su vez calienta el fluido contenido en el acumulador interior (ACS) que está fabricado en acero Inoxidable (AISI 316L). Las paredes del acumulador interior sirven como vía de intercambio de calor entre el circuito primario y el propio acumulador inoxidable de agua caliente sanitaria.

Los modelos **ACES** son acumuladores formados por un depósito exterior que incorpora en su interior un serpentín de tubo en acero Inoxidable (AISI 316L). El tubo de acero inoxidable se encuentra sumergido en el interior del depósito exterior.

Tanto los modelos **ACET** como **ACES** están disponibles sin serpentín o con uno o dos serpentines, dando la posibilidad de conectarlos a sistemas de calderas y de energía solar térmica.

Su diseño, reduce las necesidades de espacio en vivienda, así como minimiza los riesgos de aparición de legionela. Una de las ventajas que presentan los **ACET/ACES** es que tanto el serpentín de tubo en acero inoxidable, como el acumulador inoxidable ("Tank in Tank") son recambiables.

ACET

Características del Puffer:

- Acero negro según la directiva 97/23/CE.
- Sin tratamiento interno.
- Brida superior de registro DN 400.
- Presión / Temperatura máxima (Puffer) : 6 bar / 100° C.
- Presión / Temperatura máxima (serpentín fijo): 10 bar / 100° C.

Características del depósito inox. ACS:

- Depósito interno recambiable en acero inoxidable (AISI 316L).
- Presión / Temperatura máxima: 10 bar / 95° C.

ACES

Características del Puffer:

- Acero negro según directiva 97/23/CE.
- Sin tratamiento interno.
- Brida superior de registro DN 400.
- Presión / Temperatura máxima (Puffer) : 6 bar / 100° C.
- Presión / Temperatura máxima (serpentín fijo): 10 bar / 100° C.

Características del serpentín ACS:

- Serpentín recambiable en acero inoxidable (AISI 316L).
- Presión / Temperatura: 10 bar / 95° C.

Todos los modelos se suministran con una espuma rígida de poliuretano.



ACET/ACES

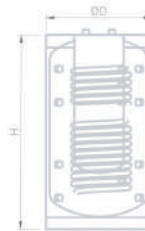
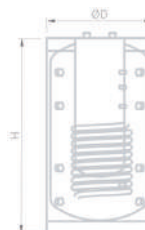
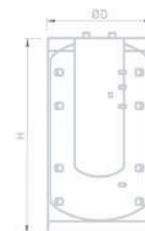
Acumuladores combinados para ACS y Calefacción

Sistemas solares / calefacción

- Su función es almacenar agua caliente en el circuito primario para dar soporte a la calefacción y producir agua caliente sanitaria
- Modelos ACET: Tanque interior de acero inoxidable para ACS
- Modelos ACES: Serpentín interior de acero inoxidable para ACS
- Aislamiento de espuma rígida de poliuretano y acabado de PVC
- Temperatura: 0° C +100° C
- Fabricados conforme a la Directiva 97/23/CE (3.3)

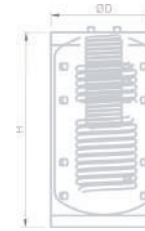
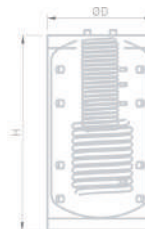
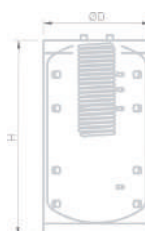
Depósitos con acumulador de a.c.s. de inoxidable (ACET)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	ACS Capacidad (Lt)	Dimensiones		Supf. Inferior Serpentín (m ²)	Supf. Superior Serpentín (m ²)
						Ø D (mm)	H (mm)		
155	16950005	500 ACET-0	500	6 - 10	150	700	1950	--	--
235	16975005	750 ACET-0	750	6 - 10	150	950	1850	--	--
295	16910005	1000 ACET-0	1000	6 - 10	200	950	2320	--	--
455	16912505	1250 ACET-0	1250	6 - 10	200	1160	2050	--	--
460	16915005	1500 ACET-0	1500	6 - 10	250	1160	2375	--	--
205	16950006	500 ACET-1	500	6 - 10	150	700	1950	2	--
290	16975006	750 ACET-1	750	6 - 10	150	950	1850	2,5	--
345	16910006	1000 ACET-1	1000	6 - 10	200	950	2320	3,2	--
505	16912506	1250 ACET-1	1250	6 - 10	200	1160	2050	3,2	--
510	16915006	1500 ACET-1	1500	6 - 10	250	1160	2375	4,3	--
240	16950007	500 ACET-2	500	6 - 10	150	700	1950	2	1,3
325	16975007	750 ACET-2	750	6 - 10	150	950	1850	2,5	1,4
375	16910007	1000 ACET-2	1000	6 - 10	200	950	2320	3,2	2
540	16912507	1250 ACET-2	1250	6 - 10	200	1160	2050	3,2	2,1
545	16915007	1500 ACET-2	1500	6 - 10	250	1160	2375	4,3	2,1



Depósitos con serpentín de a.c.s. de inoxidable (ACES)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Supf. ACS Serpentín (m ²)	Supf. Inferior Serpentín (m ²)	Supf. Superior Serpentín (m ²)
					Ø D (mm)	H (mm)			
155	16950000	500 ACES-0	500	6 - 10	700	1950	3,8	--	--
236	16975000	750 ACES-0	750	6 - 10	950	1850	3,8	--	--
295	16910000	1000 ACES-0	1000	6 - 10	950	2320	5	--	--
395	16912500	1250 ACES-0	1250	6 - 10	1160	2050	5	--	--
425	16915000	1500 ACES-0	1500	6 - 10	1160	2375	8,3	--	--
205	16950001	500 ACES-1	500	6 - 10	700	1950	3,8	2	--
290	16975001	750 ACES-1	750	6 - 10	950	1850	3,8	2,5	--
345	16910001	1000 ACES-1	1000	6 - 10	950	2320	5	3,2	--
445	16912501	1250 ACES-1	1250	6 - 10	1160	2050	5	3,2	--
475	16915001	1500 ACES-1	1500	6 - 10	1160	2375	8,3	4,3	--
240	16950002	500 ACES-2	500	6 - 10	700	1950	3,8	2	1,3
325	16975002	750 ACES-2	750	6 - 10	950	1850	3,8	2,5	1,4
380	16910002	1000 ACES-2	1000	6 - 10	950	2320	5	3,2	2
480	16912502	1250 ACES-2	1250	6 - 10	1160	2050	5	3,2	2,1
505	16915002	1500 ACES-2	1500	6 - 10	1160	2375	8,3	4,3	2,1



ACCESORIOS Y RECAMBIOS

Para una mejor identificación, consultar a fábrica

Tapas

Código	Modelo	Diámetro
68400501	100 AR-A / PF	460
68400307	200-300 AR-A / PF / PFR	650
68400308	500 AR-A / PF / PFR	700
68400511	750 AR-A / PF	910
68400309	750-1000 AR-A / PF / PFR	950
68400506	1500 AR-A / PF / PFR	1160
68400507	2000 PF / PFR	1360
68400508	3000 PF	1660
68400509	4000-5000 PF	1960



Embellecedores

Código	Modelo	Accesorios	Conexión
66360700	AR-A / PF / PFR	Embellecedor	1/2"
66360701	AR-A / PF / PFR	Embellecedor	1 1/2"
66360702	AR-A / PF / PFR	Embellecedor	2"
66360703	AR-A / PF / PFR	Embellecedor	3"
66360713	AR-A / PF / PFR	Embellecedor	Ø 120
66360711	AR-A / PF / PFR	Embellecedor	Ø 180
66360706	AR-A / PF	Embellecedor	1 1/4"



Forros de PVC gris con cremallera

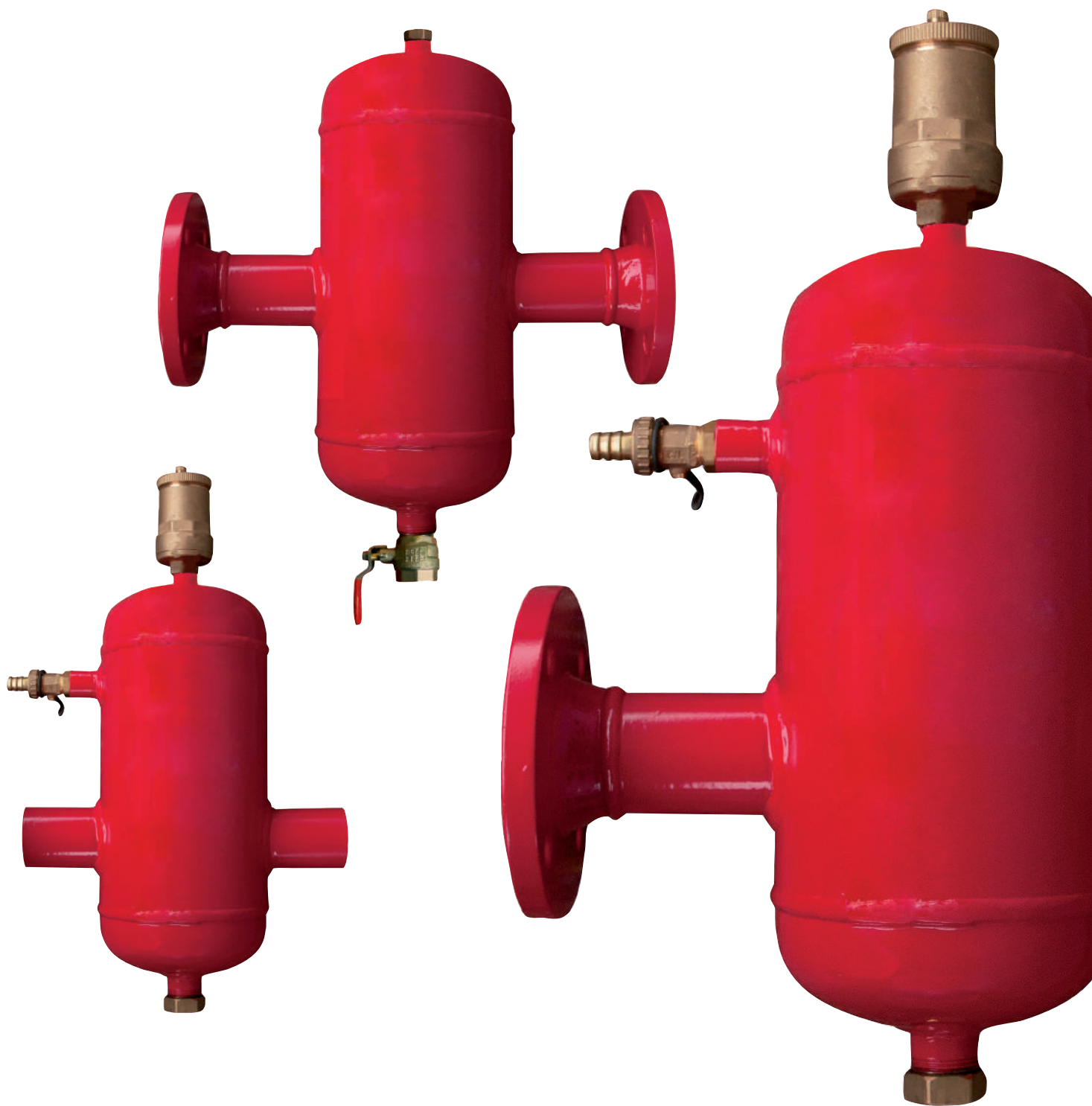
Código	Modelo	Dimensiones
61362055	100 PF	Ø460x950
61362040	200 PF	Ø650x1090
61362041	300 PF / PFR	Ø650x1555
61362043	500 PF / PFR	Ø700x1930
61362059	750 PF / PFR	Ø950x1942
61362060	1000 PF / PFR	Ø950x2230
61362073	1500 PF / PFR	Ø1160x2270

Forros espuma flexible gris para depósitos PF

Código	Modelo	Dimensiones
61362036	2000 PF/PFR	Ø1260x2500
61362037	3000 PF	Ø1460x2540
61362038	4000 PF	Ø1560x3130
61362035	5000 PF	Ø1760x3000

Forros de PVC (intemperie) para depósitos AR-A

Código	Modelo	Dimensiones
61362031	2000 AR-A	Ø 1150 x 2450
61362032	3000 AR-A	Ø 1340 x 2485
61362033	4000 AR-A	Ø 1440 x 3080
61362034	5000 AR-A	Ø 1640 x 2950



SEPARADORES DE AIRE Y LODOS

Los separadores de aire y lodos eliminan las microburbujas de aire y los sedimentos de lodos que se generan en los sistemas de calefacción y refrigeración

La existencia de aire y suciedad en los sistemas de calefacción y refrigeración puede causar:

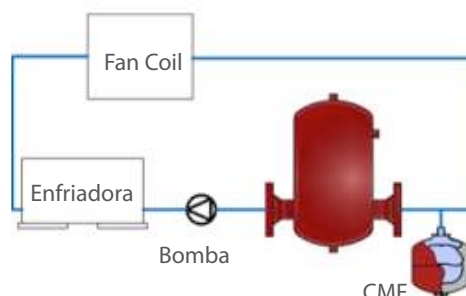
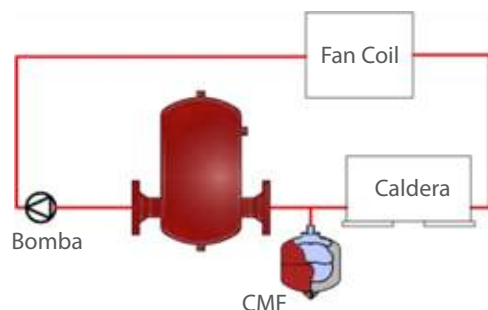
- Corrosión en tuberías y partes metálicas del sistema de calefacción y/o refrigeración
- Cavitación y fallos en bombas, filtros y demás accesorios
- Reducción de la eficiencia del sistema debido a la reducción del intercambio térmico, debido a la existencia de burbujas de aire y acumulación de suciedad adheridas en los intercambiadores y paredes interiores del sistema
- Las bolsas de aire localizadas en los puntos altos del sistema así como la suciedad existente en las tuberías, dificultarán o imposibilitarán el flujo adecuado del agua, bloqueando en cierta forma su paso y la eficiencia del sistema
- Aparición de ruidos en los radiadores y diferentes puntos de la instalación
- Incremento del consumo de energía

Los separadores se emplean en:

- Sistemas de calefacción individual o centrales
- Sistemas de refrigeración y aire acondicionado
- Calefacción por suelo radiante

Tipo	Conexiones (mm / DN)	Presión Máx. (Bar)	Aplicación
SAS	Conexiones soldables	10	Separador de aire
SAB	Bridas DN50-DN300	10	Separador de aire
SLS	Conexiones soldables	10	Separador de lodos
SLB	Bridas DN50-DN300	10	Separador de lodos
SCS	Conexiones soldables	10	Separador combinado
SCB	Bridas DN50-DN300	10	Separador combinado

Los separadores de aire se sitúan en los puntos con mayor temperatura y menor presión de los sistemas de calefacción y/o refrigeración. Las temperaturas más altas se recogen en el punto de descarga de las calderas o en las entradas de los enfriadores. Como regla general se establece que: "Los separadores de aire están localizados aguas abajo de las calderas y aguas arriba en el caso de los enfriadores". Por otro lado, las presiones más bajas en los sistemas se dan básicamente en el punto donde se localiza el vaso de expansión.



Interiormente disponen de deflectores, que al paso del agua, desvían el flujo en múltiples direcciones, reduciendo su velocidad y presión, favoreciendo la separación de las burbujas de aire, su adherencia a las paredes de los deflectores y tender hacia el punto más elevado del separador, punto a través del cual serán automáticamente liberadas por medio del venteo superior incluido en los equipos.

En el caso de los sedimentos se concentrarán en la cámara inferior de los separadores para su evacuación a través de la purga manual inferior.

SAS/SAB (aire)

Separadores de micro-burbujas de aire

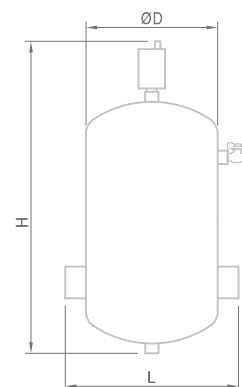
Sistemas cerrados de calefacción, solar y refrigeración

- Diseñados para eliminar el aire presente en los circuitos de calefacción, incluidas las microburbujas, con unas pérdidas de carga mínimas
- Funcionamiento automático
- Cuerpo fabricado en acero. Sistema interior mediante deflectores para eliminación de burbujas en acero inoxidable
- Purgador automático de latón en la parte superior de altas prestaciones (conexión de 1/2" M)
- Racor de descarga de 1" (H) con tapón en parte inferior
- Presión máxima de trabajo: 10 bar
- Temperatura: -10° C +110° C
- Pintura epoxi roja
- Fabricado según 97/23/CE



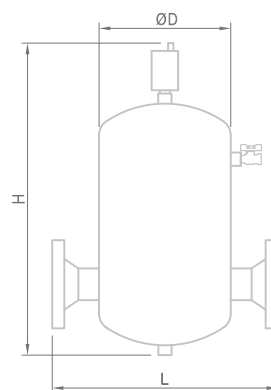
Conexiones para soldar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Conexión (mm)	L (mm)	D (mm)	H (mm)
15	18000050S	SAS-50	60,3	335	168	625
16	18000065S	SAS-65	76,1	335	168	625
28	18000080S	SAS-80	88,9	370	270	645
29	18000100S	SAS-100	114,3	370	270	645
60	18000125S	SAS-125	139,7	525	360	800
62	18000150S	SAS-150	168,3	525	360	800
112	18000200S	SAS-200	219,1	650	400	1050
208	18000250S	SAS-250	273	750	485	1155
238	18000300S	SAS-300	323,9	850	600	1450



Conexiones embridadas

Peso (Kg)	Código	Modelo	Conexión DN/PN	L (mm)	D (mm)	H (mm)
20	18000050B	SAB-50	DN50 PN16	350	168	625
21	18000065B	SAB-65	DN65 PN16	350	168	625
36	18000080B	SAB-80	DN80 PN16	470	270	645
38	18000100B	SAB-100	DN100 PN16	470	270	645
73	18000125B	SAB-125	DN125 PN16	635	360	800
78	18000150B	SAB-150	DN150 PN16	635	360	800
135	18000200B	SAB-200	DN200 PN16	780	400	1050
241	18000250B	SAB-250	DN250 PN16	880	485	1155
282	18000300B	SAB-300	DN300 PN16	1005	600	1450



SLS/SLB (lodos)

Separadores de partículas de lodos

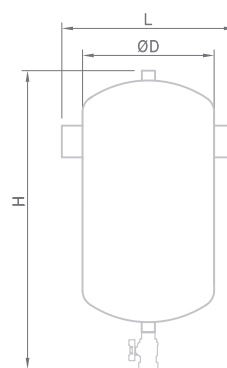
Sistemas cerrados de calefacción, solar y refrigeración

- Diseñados para eliminar las partículas de lodo que se sedimentan en los circuitos de calefacción, con unas pérdidas de carga mínimas.
- Funcionamiento automático
- Cuerpo fabricado en acero. Sistema interior mediante deflectores para eliminación de burbujas en acero inoxidable
- Llave de purga en la parte inferior de 1"
- Conexión de 1/2" para purga en parte superior
- Presión máxima de trabajo: 10 bar
- Temperatura: -10° C +110° C
- Pintura epoxi roja
- Fabricado según 97/23/CE



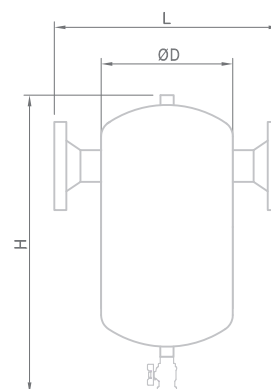
Conexiones para soldar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Conexión (mm)	L (mm)	D (mm)	H (mm)
15	18100050S	SLS-50	60,3	335	168	620
16	18100065S	SLS-65	76,1	335	168	620
28	18100080S	SLS-80	88,9	370	270	645
29	18100100S	SLS-100	114,3	370	270	645
60	18100125S	SLS-125	139,7	525	360	780
62	18100150S	SLS-150	168,3	525	360	780
112	18100200S	SLS-200	219,1	650	400	890
208	18100250S	SLS-250	273	750	485	995
238	18100300S	SLS-300	323,9	850	600	1490



Conexiones embridadas

Peso (Kg)	Código	Modelo	Conexión DN/PN	L (mm)	D (mm)	H (mm)
20	18100050B	SLB-50	DN50 PN16	350	168	620
21	18100065B	SLB-65	DN65 PN16	350	168	620
36	18100080B	SLB-80	DN80 PN16	470	270	645
38	18100100B	SLB-100	DN100 PN16	470	270	645
73	18100125B	SLB-125	DN125 PN16	635	360	780
78	18100150B	SLB-150	DN150 PN16	635	360	780
135	18100200B	SLB-200	DN200 PN16	780	400	890
241	18100250B	SLB-250	DN250 PN16	880	485	995
282	18100300B	SLB-300	DN300 PN16	1005	600	1490



SCS/SCB (combinados)

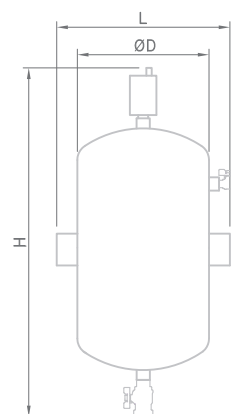
Separadores combinados de micro-burbujas de aire y lodos Sistemas cerrados de calefacción, solar y refrigeración

- Diseñados para eliminar el aire presente en los circuitos de calefacción, incluidas las microburbujas, y las partículas de lodo, con unas pérdidas de carga mínimas.
- Funcionamiento automático
- Cuerpo fabricado en acero y sistema interior de deflectores para la eliminación de burbujas y lodos en acero inoxidable
- Purgador automático de latón en la parte superior de altas prestaciones (conexión de 1/2")
- Llave de bola para purga (conexión de 1") en parte inferior
- Presión máxima de trabajo: 10 bar
- Temperatura: -10° C +110° C
- Pintura epoxi roja
- Fabricado según 97/23/CE



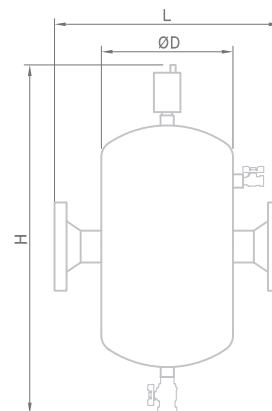
Conexiones para soldar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Conexión (mm)	L (mm)	D (mm)	H (mm)
15	18200050S	SCS-50	60,3	335	168	770
16	18200065S	SCS-65	76,1	335	168	770
28	18200080S	SCS-80	88,9	370	270	755
29	18200100S	SCS-100	114,3	370	270	755
60	18200125S	SCS-125	139,7	525	360	970
62	18200150S	SCS-150	168,3	525	360	970
112	18200200S	SCS-200	219,1	650	400	1100
208	18200250S	SCS-250	273	750	485	1405
238	18200300S	SCS-300	323,9	850	600	1575



Conexiones embridadas

Peso (Kg)	Código	Modelo	Conexión DN/PN	L (mm)	D (mm)	H (mm)
20	18200050B	SCB-50	DN50 PN16	350	168	770
21	18200065B	SCB-65	DN65 PN16	350	168	770
36	18200080B	SCB-80	DN80 PN16	470	270	755
38	18200100B	SCB-100	DN100 PN16	470	270	755
73	18200125B	SCB-125	DN125 PN16	635	360	970
78	18200150B	SCB-150	DN150 PN16	635	360	970
135	18200200B	SCB-200	DN200 PN16	780	400	1100
241	18200250B	SCB-250	DN250 PN16	880	485	1405
282	18200300B	SCB-300	DN300 PN16	1005	600	1575



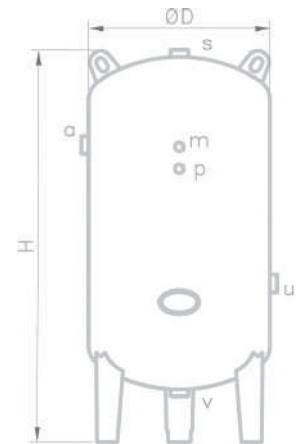
Depósitos de aire comprimido

- Depósito fabricado en acero S275 JR
- Diseñado para el almacenamiento de aire comprimido
- Recubrimiento externo: imprimación rojo
- Diseñado y fabricado según directiva 97/23/CE o 87/404/CE



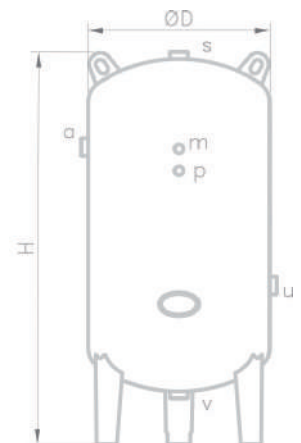
Depósitos verticales 10 bar

Peso (Kg)	Código	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Conexión		
				Ø D (mm)	H (mm)	a - u	v - s	m - p
72	09300300	300 IC ₁	10	500	1890	2 1/2" - 2"	1" - 1/2"	1/4"
130	09500301	500 IC ₂	10	650	1835	2 1/2" - 2"	1" - 1/2"	1/4"
196	09900301	900 IC ₂	10	800	2175	3" - 2 1/2"	1" - 1/2"	1/4"
294	09910301	1000 IC ₂	10	800	2380	3" - 2 1/2"	1" - 1/2"	1/4"
452	09915301	1500 DC	10	900	2585	3" - 2 1/2"	2" - 1/2"	1/2"
569	09920301	2000 DC	10	1100	2590	3" - 2 1/2"	2" - 1/2"	1/2"
689	09930301	3000 DC	10	1200	3125	3" - 2 1/2"	2" - 1/2"	1/2"
973	09940301	4000 DC	10	1400	3080	3"	2" - 1/2"	1/2"
1.264	09950301	5000 DC	10	1400	3755	3"	2" - 1/2"	1/2"
1.766	09970301	7000 DC	10	1500	4335	3"	2" - 1/2"	1/2" - 3/4"



Depósitos verticales 15 bar

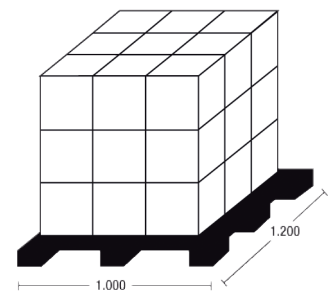
Peso (Kg)	Código	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		Conexión		
				Ø D (mm)	H (mm)	a - u	v - s	m - p
97	09300500	300 IC ₂	15	500	1890	2 1/2" - 2"	1" - 1/2"	1/4"
172	09500501	500 IC ₂	15	650	1835	2 1/2" - 2"	1" - 1/2"	1/4"
500	09910501	1000 DC	15	800	2380	3" - 2 1/2"	1" - 1/2"	1/4"
759	09915501	1500 DC	15	900	2585	3" - 2 1/2"	2" - 1/2"	1/2"
817	09920501	2000 DC	15	1100	2590	3" - 2 1/2"	2" - 1/2"	1/2"
997	09930501	3000 DC	15	1200	3125	3" - 2 1/2"	2" - 1/2"	1/2"
1.505	09940501	4000 DC	15	1400	3080	3"	2" - 1/2"	1/2"
2.010	09950501	5000 DC	15	1400	3755	3"	2" - 1/2"	1/2"
2.768	09970501	7000 DC	15	1500	4335	3"	2" - 1/2"	1/2" - 3/4"



PALETIZADO

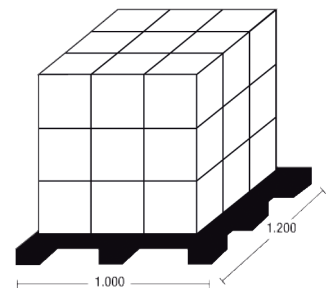
Modelos sin patas

Volumen (Litros)	Referencias	Unidades por palet
2	2 HMF / 2 CMR	200
5	5 AMF / 5 AMR / 5 HMF / 5 CMF / 5 CMR / 5 SMF / 5 VI	200
8	8 AMF / 8 AMR / 8 HMF / 8 CMF / 8 CMR / 8 SMF / 8 VI	144
12	12 AMF / 12 CMF / 12 CMR / 12 SMF / 12 VI	84
15	15 AMR / 15 HMF	84
18	18 CMF / 18 CMR / 18 SMF / 18 VI	72
20	20 AMF / 20 AMR	72
24	24 AMR / 24 CMR / 24 SMF	54
25	25 AMF / 25 HMF / 25 CMF	54
35	35 AMF / 35 AMR / 35 CMF	30
50	50 AMF / 50 AMR	30



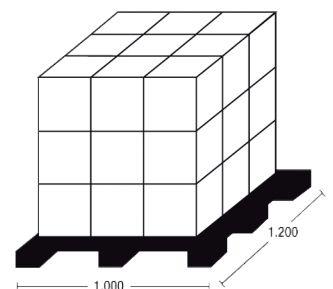
Modelos verticales

Volumen (Litros)	Referencias	Unidades por palet
35	35 AMF-P / 35 AMR-P / 35 CMF-P / 35 CMR / 35 SMR / 35 VI	30
50	50 AMF-P / 50 AMR-P / 50 CMF / 50 VI / 50 CMR / 50 SMR	30
80	80 AMR-P / 80 CMF / 80 CMR / 80 SMR	16
80	80 AMR-PLUS	9
100	100 CMF	16
100	100 AMR-P / 100 AMR-P-A / 100 CMR / 100 SMR / 100 VI	12
100	100 AMR-PLUS / 100 AMR-16	9
140	140 CMF	12
150	150 AMR-PLUS / 150 AMR-DUO / 150 AMR-B90 / 150 CMR / 150 SMR	8
200	200 AMR-B90 / 200 CMF / 200 VI	6
200	220 AMR-PLUS / 220 AMR-DUO / 220 CMR / 220 SMR	6
250	250 CMF	6
300	300 AMR-B160 / 300 CMF / 300 VI	6
400	400 CMF 6	6
500	500 AMR-B160	3



Modelos horizontales

Volumen (Litros)	Referencias	Unidades por palet
20	20 AMR-S / 20 AMF-S	72
50	50 AMR-S / 50 AMF-S	30
80	80 AMR-S	16
100	100 AMR-S	12



CONDICIONES GENERALES DE VENTA

1.- INTRODUCCIÓN

Las presentes Condiciones de venta quedarán incorporadas a todas las ofertas y ventas de productos en los que participe IBAIONDO como vendedor. Las condiciones propuestas por el Comprador en el pedido o en cualquier otro documento solo se entenderán incorporadas al contrato de compraventa cuando hayan sido expresamente aceptadas por escrito por IBAIONDO.

2.- CATÁLOGOS

Todos los datos, medidas, indicaciones técnicas, fotografías, etc. que se facilitan en nuestros catálogos y página Web son solo a título de orientación y están sujetos a modificaciones sin previo aviso. Para que estos datos sean vinculantes habrán de aparecer expresamente referenciados en la oferta o contrato.

3.- OFERTAS

Si no se prevé otra cosa en la propia oferta, su validez tendrá un plazo de 30 días a contar desde la fecha de su emisión. Sin perjuicio de lo anterior IBAIONDO podrá revocar sus ofertas en cualquier momento antes de haber recibido la aceptación del Comprador. A todos los precios se les aplicará el tipo de I.V.A. vigente en cada momento.

4.- PEDIDOS

Los pedidos se cursarán preferentemente por fax, correo electrónico o a través de nuestra página web. El pedido deberá mencionar exactamente la referencia del producto a suministrar y la dirección de envío. Los errores en que se incurran por una defectuosa identificación del pedido no serán imputables a IBAIONDO.

Para dar curso a productos que solo se fabrican bajo pedido se requerirá la recepción de la "Hoja de Confirmación de Pedido" (RC458) suscrita por el Cliente. IBAIONDO se reserva el derecho de aceptar cualquier pedido en un plazo de 30 días desde su recepción.

5.- ENTREGA

La fecha de entrega acordada significa la fecha en que está previsto que la mercancía esté lista para su salida de las instalaciones de IBAIONDO. La fecha de entrega se entenderá como aproximada. IBAIONDO está facultado para hacer entregas parciales. Si no se ha pactado una fecha de entrega determinada, la entrega se realizará conforme a la planificación de capacidad productiva de IBAIONDO.

Si la entrega se retrasara más de tres meses desde la fecha de entrega, el Comprador estará facultado para resolver el contrato mediante preaviso por escrito a IBAIONDO y sin que pueda exigir ninguna indemnización por los perjuicios causados por la tardanza o la falta de entrega.

6.- ALCANCE DEL SUMINISTRO

Serán por cuenta de IBAIONDO:

- El producto ofertado y la documentación técnica exigida legalmente o la convenida por ambas partes.

Serán por cuenta del Cliente:

- El transporte, salvo indicación contraria en la oferta.
- El montaje y puesta en marcha, salvo indicación contraria en la oferta.
- Grúas y medios necesarios para la descarga del producto suministrado.
- El libre acceso del lugar del montaje del camión que transporta el producto.
- Obra civil de instalación.
- En general, todo lo que no forme parte de la oferta de manera explícita y concreta.

7.- TRANSPORTE Y TRANSMISIÓN DEL RIESGO

Si no se ha pactado otra cosa, se entenderá que la venta se hace en condiciones de entrega EX WORKS desde los almacenes de IBAIONDO.

Los riesgos de pérdida o deterioro del material, así como los riesgos relacionados con su existencia o utilización son transferidos al Comprador en el momento de su entrega (carga en el transporte). En consecuencia, el material viaja bajo riesgo y cuenta del destinatario, cualquiera que sea la forma de transporte: Portes pagados o debidos.

El Comprador debe asegurarse de la conformidad de la entrega y del estado de los productos antes de asumir la entrega y realizar la descarga.

8.- SEGURIDADES

Los productos de IBAIONDO, tanto en su fabricación como en su diseño, cumplen con todos los requerimientos de seguridad considerados en las Directivas 97/23/CE - 87/404/CE, relativas a recipientes a presión.

9.- GARANTÍAS

Todos los productos de Industrias IBAIONDO serán reemplazados o reparados libres de cargo en caso de defectos de fabricación, durante el plazo de garantía establecido en la oferta o, en su defecto, en los catálogos vigentes. El periodo general de garantía es de dos años, excepto aquellos productos señalados específicamente con un plazo mayor.

El plazo de duración de la garantía comienza a partir de la fecha de venta del producto por nuestro cliente, con un límite máximo de 6 meses, contados desde la fecha de albarán de IBAIONDO. Para ello se deberá aportar la factura o ticket de venta, en el que aparezcan los datos identificativos del producto reclamado (descripción y número de serie). En caso de que el cliente no aporte la factura con los requisitos citados, el plazo se iniciará en la fecha de suministro por parte de IBAIONDO.

La garantía no se aplicará en caso de que el defecto sea debido al mal uso del producto, destino no prescrito, manipulación inadecuada, si los valores máximos de presión y/o temperatura han sido excedidos o, en general, si no se han seguido cualquiera de las instrucciones de puesta en marcha, utilización o mantenimiento, incorporadas en la documentación facilitada.

IBAIONDO no responde de los daños directos o indirectos, causados por avería o

defecto de sus productos, y cualquier otra reclamación que de ellos pudiera derivarse, a menos que la ley lo disponga con carácter obligatorio.

Cuando se hayan seguido las instrucciones establecidas, IBAIONDO optará por rectificar el defecto o vicio o por entregar productos nuevos sin cargo. También estará facultado para abonar al Comprador el importe correspondiente al valor de los productos defectuosos o faltantes. Los productos defectuosos se devolverán, a instancia de IBAIONDO, antes de que se verifique la entrega de nuevo producto.

10.- PRODUCTOS CON GOLPES, ABOLLADURAS, ROZADURAS Y OTROS DEFECTOS SIMILARES

Conforme a la legislación sobre transporte de mercancías por carretera, el destinatario de la mercancía deberá manifestar por escrito sus reservas al transportista describiendo de forma general la pérdida o avería en el momento de la entrega. En caso de averías y pérdidas no manifestadas, las reservas deberán formularse dentro de los siguientes siete días naturales a la entrega.

Cuando no se formulen reservas se presumirá, salvo prueba en contrario, que las mercancías se entregaron en el estado descrito en la carta de porte o albarán.

11.- SERVICIO POST-VENTA

El comprador deberá colaborar con el servicio técnico de IBAIONDO para la definición correcta de la avería o del sentido de la intervención antes de proceder al desplazamiento de sus técnicos.

Los gastos incurridos por las intervenciones en los servicios cubiertos por la garantía o puestas en marcha contratadas, serán por cuenta del comprador, en el supuesto en que desplazados los técnicos no puedan llevar a cabo su cometido por causas imputables al comprador.

12.- PAGO

Los plazos establecidos para el pago no serán interrumpidos si por causas no imputables a IBAIONDO, S.A. no pudiera realizarse la puesta en marcha o el envío del producto dentro del plazo previsto. En consecuencia, las correspondientes facturas y giros serán extendidos, en este caso, a partir de la fecha de notificación de la disponibilidad de la mercancía para su envío. Serán también por cuenta del cliente los gastos de manutención y depósito en que se incurra a partir de dicha notificación. El impago a su vencimiento de cualquier efecto o recibo, conllevará la inmediata suspensión de suministros y servicios.

13.- RESERVA DE DOMINIO

IBAIONDO se reserva el derecho de propiedad de los productos suministrados hasta que el Comprador haya pagado íntegramente su precio. IBAIONDO tendrá derecho a recuperar la posesión de los productos, incluso entrando en la propiedad o inmueble donde éstos se hallen.

Esta tarifa queda prohibida divulgarla y distribuirla sin la autorización expresa de Industrias IBAIONDO, S.A.

IBAIONDO EN EL MUNDO

EUROPA

Alemania
Andorra
Bélgica
Bulgaria
Chipre
Dinamarca
España
Finlandia
Francia
Grecia
Holanda
Hungría
Reino Unido
Irlanda
Italia
Noruega
Polonia
Portugal
Rumanía
Rusia
Suecia

AMERICA

Argentina
Canadá
Chile
Colombia
Ecuador
Perú
Puerto Rico
Uruguay
Venezuela
México

AFRICA

Angola
Argelia
Egipto
Mali
Marruecos
Mauritania
Sudáfrica
Túnez

OCEANIA

Australia

ASIA

Arabia Saudí
Emiratos Árabes
Bahrein
China
Corea del Sur
Hong Kong
India
Irán
Kuwait
Líbano
Qatar
Singapur
Sri Lanka
Thailandia
Jordania

 **INDUSTRIAS
IBAIONDO, S.A.**





Revisión 1/2016

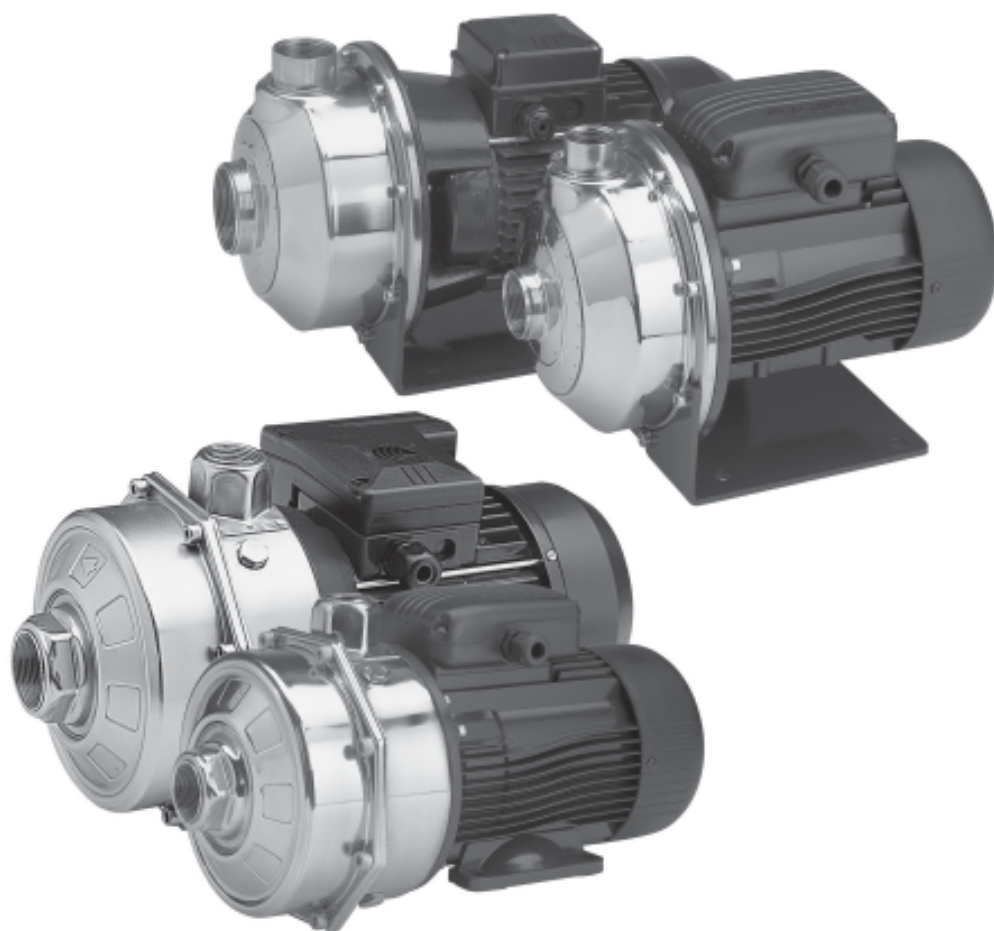


INDUSTRIAS
IBAIONDO, S.A.

Plentzia Bidea, 3 (Billela Auzotegia)
48100 - MUNGIA • Apartado 21
Bizkaia • España

Tel.: +34 94 674 04 00
Fax: +34 94 674 09 62
www.ibaiondo.com

50 Hz



CEA-CA Series CEA(N)-CA(N) made of AISI 316

SINGLE AND TWIN-IMPELLER CENTRIFUGAL ELECTRIC PUMPS
EQUIPPED WITH IE2/IE3 MOTORS COMPLYING WITH REGULATION (EC) n. 640/2009

LENNTECH

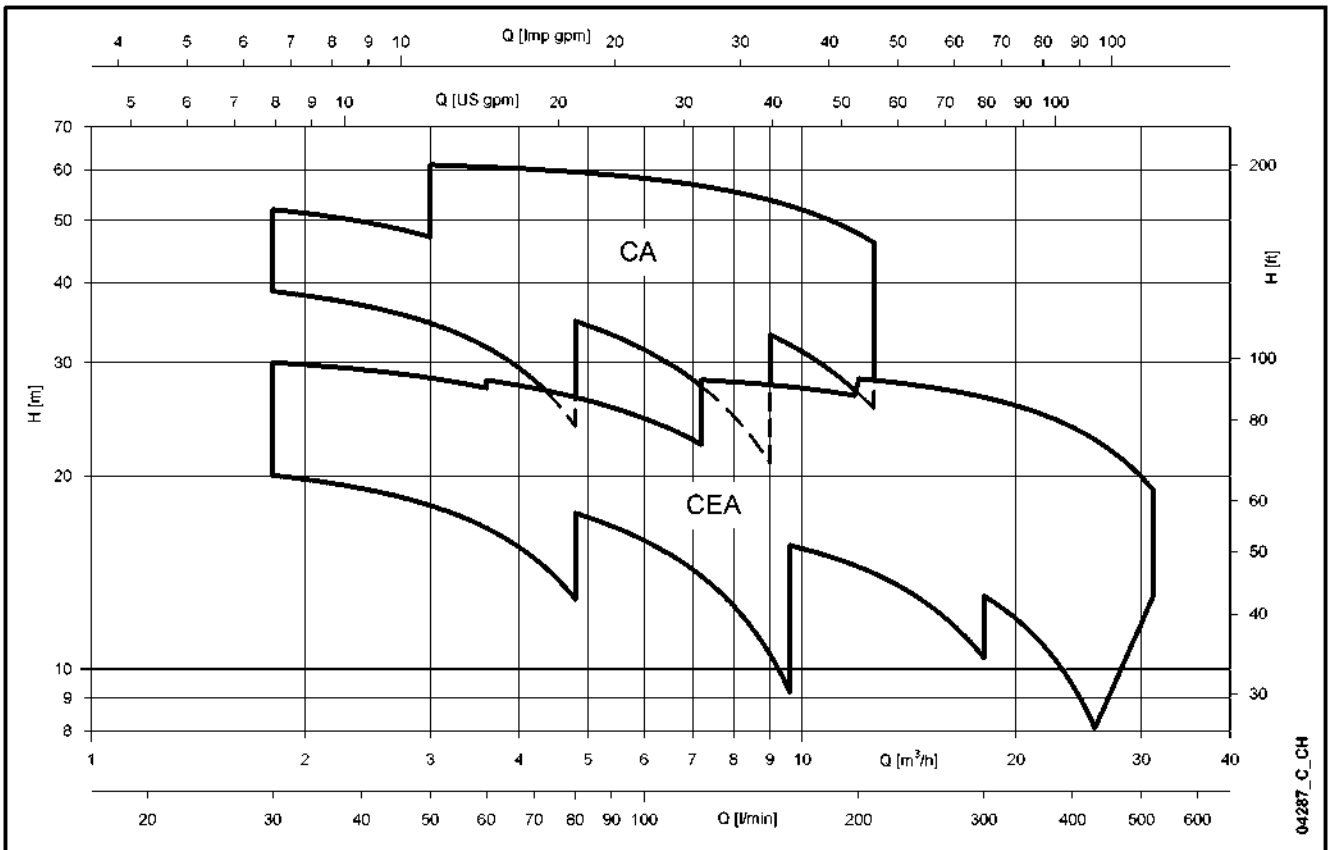
info@lennotech.com Tel. +31-152-610-900
www.lennotech.com Fax. +31-152-616-289



Cod. 191003881 Rev.C Ed.10/2012

 **LOWARA**
a xylem brand

**CEA-CA - CEA(N)-CA(N) SERIES
HYDRAULIC PERFORMANCE RANGE AT 50 Hz**



CONTENTS

CEA-CEA(N) Series Specifications	5
List of Models and Table of Materials CEA-CEA(N) Series	7
Mechanical Seal CEA-CEA(N) Series	8
Hydraulic Performance Table and Electrical Data CEA-CEA(N) Series	9
Hydraulic Performance Range CEA-CEA(N) Series at 50 Hz	12
Dimensions and Weights CEA-CEA(N) Series	17
CA-CA(N) Series Specifications	19
List of Models and Table of Materials CA-CA(N) Series	21
Mechanical Seal CA-CA(N) Series	22
Hydraulic Performance Table and Electrical Data CA-CA(N) Series	23
Hydraulic Performance Range CA-CA(N) Series at 50 Hz	26
Dimensions and Weights CA-CA(N) Series	30
Technical Appendix	31

Single-Impeller Centrifugal Electric Pumps

CEA-CEA(N) Series

MARKET SECTORS

CIVIL, AGRICULTURAL, INDUSTRIAL.

APPLICATIONS

Version made of AISI 304

- Handling of chemically and mechanically non-aggressive water and liquids (*).
- Water supply.
- Irrigation.
- Water circulation (cold, hot, refrigerated).

* For moderately aggressive liquids, a version with FPM elastomers is available (CEA../..-V). For aggressive liquids, please contact our sales network.

"N" version made of AISI 316 (for aggressive liquids)

- Reverse osmosis (where demineralized water is used).
- Industrial washing.
- Thermal waters.
- Chlorine dispensing in swimming pools.
- Jewellery industry.
- Wine production.

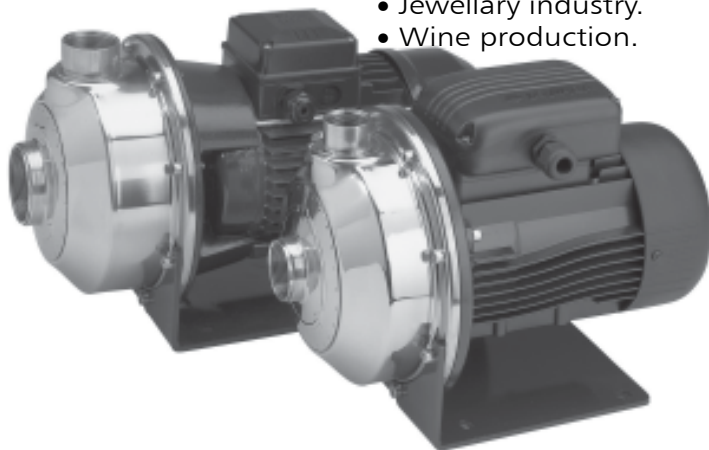
the overload protection must be provided and installed by the user in the control panel.

- **Three-phase** versions: 220-240/380-415 V 50 Hz, 2 poles, the overload protection must be provided and installed by the user in the control panel.

- Condensate drain plugs in the standard version.

CONSTRUCTION CHARACTERISTICS

- Close-coupled, single-impeller centrifugal pump featuring axial suction and radial discharge.
 - Compact construction, with pump coupled directly to motor; special motor shaft extension in common with the pump and supported by ball bearings.
 - Rotating assembly with back pull-out design, eliminating the need to disconnect the pump body from the pipe line.
 - Threaded suction and discharge ports (Rp ISO 7).
 - High performance enclosed **Impeller** made of **AISI 304** stainless steel (**AISI 316** for N version).
 - **Mechanical seal** with Ceramic/Carbon rings, NBR elastomers, (EPDM for N version) other parts are made of AISI 304 stainless steel (AISI 316 for N version). Mounting dimensions according to EN 12756 (ex DIN 24960) and ISO 3069.
 - **O-rings** made of NBR (EPDM for N version).
 - Mounting pedestal on pump body.
- #### OPTIONAL FEATURES
- Different voltages and frequencies.
 - Different material for the mechanical seal and O-rings.



SPECIFICATIONS PUMP

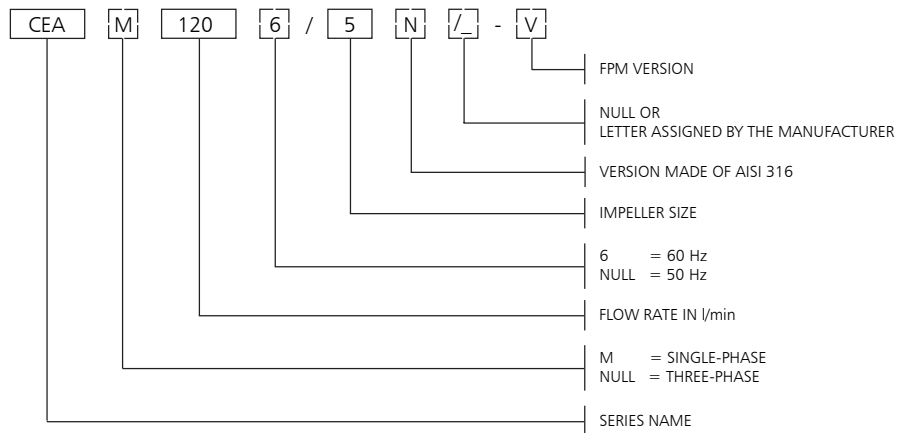
- **Delivery** up to 520 l/min (31 m³/h)
- **Head** up to 32 m.
- **Temperature** of pumped liquid: -10°C to +85°C standard version. -10°C to +110°C (N and V versions).
- Maximum operating **pressure** : 8 bar (PN 8).
- Counter-clockwise rotation facing the pump from the suction port.

MOTOR

- Asynchronous, squirrel cage rotor, close construction, external ventilation.
- **Protection class**: IP55.
- Class 155 (F) **Insulation**.
- Performances to EN 60034-1 specifications.
- **Standard voltage**: - **Single-phase** versions: 220-240 V 50 Hz, 2 poles, with automatic reset overload protection up to 1,5 kW. For higher powers,

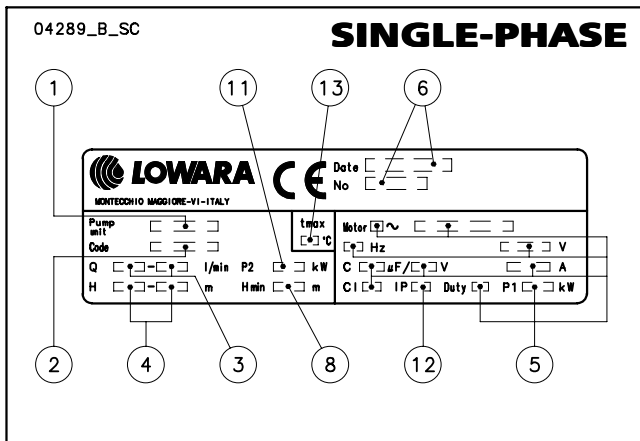
□ **Standard supplied IE2/IE3 motors are compliant with Regulation (EC) no. 640/2009.**

CEA-CEA(N) SERIES IDENTIFICATION CODE



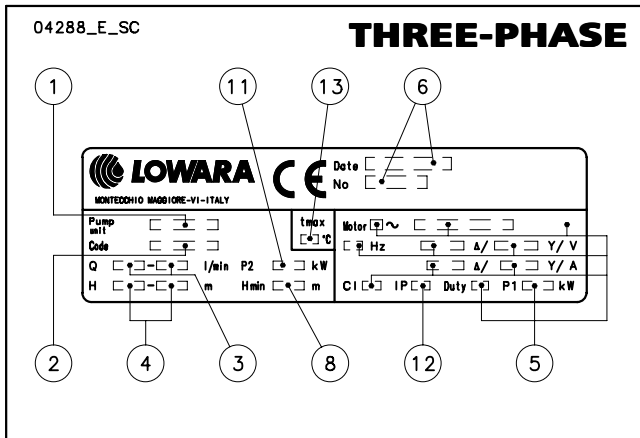
EXAMPLE : CEAM 120/5-V
 CEA series electric pump, single-phase, flow rate 120 l/min
 50 Hz, Impeller size 5, FPM version.

RATING PLATE

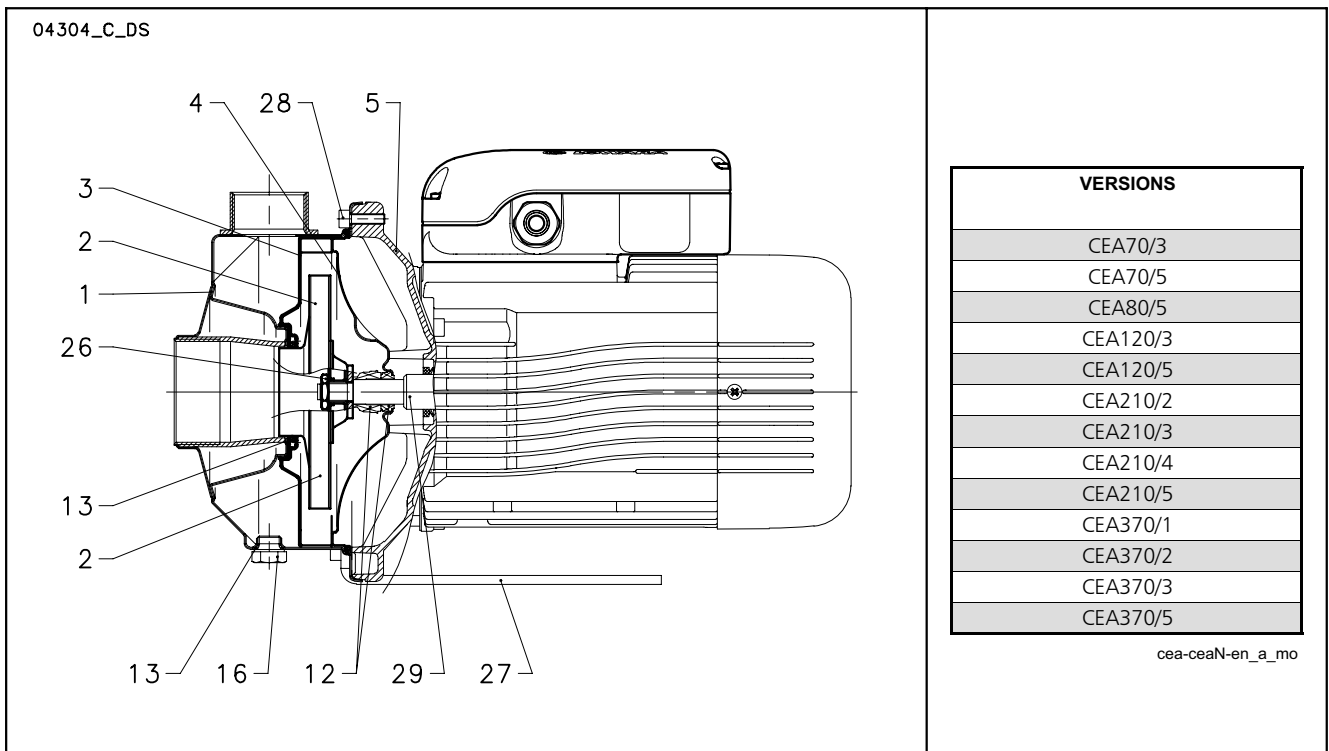


LEGEND

- 1 - Electric pump type
- 2 - Code
- 3 - Delivery range
- 4 - Head range
- 5 - Electrical data
- 6 - Serial number (date + sequential number)
- 8 - Minimum head
- 11 - Rated power
- 12 - Electric pump protection class
- 13 - Maximum temperature of pumped liquid



CEA - CEA(N) SERIES LIST OF MODELS AND TABLE OF MATERIALS



CEA SERIES TABLE OF MATERIALS

REF. N.	PART	MATERIAL	REFERENCE STANDARDS	
			EUROPE	USA
1	Pump body	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
2	Impeller	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
3	Diffuser	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
4	Seal housing	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
5	Adapter	Aluminium	EN 1706-AC-AISI11Cu2 (Fe) (AC46100)	-
12	Mechanical seal	Ceramic / Carbon / NBR (standard version)		
13	Elastomers	NBR (standard version)		
16	Fill/drain plugs	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
26	Impeller lock nut	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
27	Mounting pedestal	Painted steel		
28	Pump body fastening nuts and bolts	Zinc-plated steel		
29	Shaft extension	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316

CEA(N) SERIES TABLE OF MATERIALS

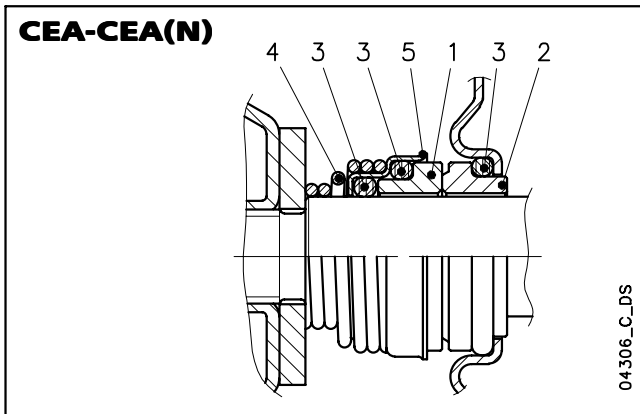
cea-cea-en_b_tm

REF. N.	PART	MATERIAL	REFERENCE STANDARDS	
			EUROPE	USA
1	Pump body	Stainless steel	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
2	Impeller	Stainless steel	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
3	Diffuser	Stainless steel	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
4	Seal housing	Stainless steel	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
5	Adapter	Aluminium	EN 1706-AC-AISI11Cu2 (Fe) (AC46100)	-
12	Mechanical seal	Ceramic / Carbon /EPDM		
13	Elastomers	EPDM		
16	Fill/drain plugs	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
26	Impeller lock nut	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
27	Mounting pedestal	Painted steel		
28	Pump body fastening nuts and bolts	Zinc-plated		
29	Shaft extension	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316

cea-ceaN-en_a_tm

CEA-CEA(N) MECHANICAL SEAL, ACCORDING TO EN 12756

Mechanical seal with mounting dimensions according to EN12756 (ex DIN 24960) and ISO 3069.



CEA-CEA(N) LIST OF MATERIALS

POSITION 1 - 2	POSITION 3	POSITION 4 - 5
B : Resin impregnated carbon	P : NBR	F : AISI 304
C : Special resin impregnated carbon	E : EPDM	G : AISI 316
Q₁ : Silicon carbide	V : FPM	
U₃ : Tungsten carbide		
V : Ceramic		

cea-ca_ten-mec-en_b_tm

CEA MECHANICAL SEALS

TYPE	POSITION					TEMPERATURE (°C)
	1 ROTATING ASSEMBLY	2 FIXED ASSEMBLY	3 ELASTOMERS	4 SPRINGS	5 OTHER COMPONENTS	
STANDARD MECHANICAL SEAL						
VBPGF	V	B	P	G	F	-10 +85
OTHER TYPES OF MECHANICAL SEAL						
VBEGG	V	B	E	G	G	-10 +110
VCEGG	V	C	E	G	G	-10 +110
Q ₁ Q ₁ EGG	Q ₁	Q ₁	E	G	G	-10 +110
U ₃ CEGG	U ₃	C	E	G	G	-10 +110
U ₃ U ₃ EGG	U ₃	U ₃	E	G	G	-10 +110
VBVGG	V	B	V	G	G	-10 +110
VCVGG	V	C	V	G	G	-10 +110
Q ₁ Q ₁ VGG	Q ₁	Q ₁	V	G	G	-10 +110
U ₃ CVGG	U ₃	C	V	G	G	-10 +110
U ₃ U ₃ VGG	U ₃	U ₃	V	G	G	-10 +110

cea_tipi-ten-mec_b_tc

CEA(N) MECHANICAL SEALS

TYPE	POSITION					TEMPERATURE (°C)
	1 ROTATING ASSEMBLY	2 FIXED ASSEMBLY	3 ELASTOMERS	4 SPRINGS	5 OTHER COMPONENTS	
STANDARD MECHANICAL SEAL						
VBEGG	V	B	E	G	G	-10 +110
OTHER TYPES OF MECHANICAL SEAL						
VCEGG	V	C	E	G	G	-10 +110
Q ₁ Q ₁ EGG	Q ₁	Q ₁	E	G	G	-10 +110
VCVGG	V	C	V	G	G	-10 +110
Q ₁ Q ₁ VGG	Q ₁	Q ₁	V	G	G	-10 +110

cean-can_tipi-ten-mec-en_b_tc

CEA-CEA(N) SERIES HYDRAULIC PERFORMANCE TABLE AT 50 Hz, 2 POLES

PUMP TYPE	RATED POWER		Q = DELIVERY																		
			l/min	0	30	40	60	80	100	120	140	160	180	200	250	300	350	400	430	480	520
	kW	HP	m ³ /h	0	1,8	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12	15	18	21	24	26	29	31
H = TOTAL HEAD METRES COLUMN OF WATER																					
CEA(M) 70/3	0,37	0,5	22	20,1	19,1	16,6	12,8														
CEA(M) 70/5	0,55	0,75	31,1	28,8	27,7	24,7	20,2														
CEA(M) 80/5	0,75	1	32	30	29,3	27,4	24,7	21													
CEA(M) 120/3	0,55	0,75	22,4			18,9	17,5	15,9	14	11,8	9,2										
CEA(M) 120/5	0,9	1,2	31,8			28,2	26,5	24,6	22,4	20	17,3										
CEA(M) 210/2	0,75	1	17,7						16,5	16,1	15,6	15	14,4	12,6	10,4						
CEA(M) 210/3	1,1	1,5	20,8						19,7	19,3	19	18,5	18	16,5	14,4						
CEA(M) 210/4	1,5	2	25,5						24,8	24,5	24	23,6	23	21,3	19						
CEA(M) 210/5	1,85	2,5	29						28,2	27,9	27,5	27,1	26,6	25,1	23,1						
CEA(M) 370/1	1,1	1,5	16,3									15,5	15,2	14,3	13	11,4	9,4	8,1			
CEA(M) 370/2	1,5	2	20,4										19,1	18,3	17,2	15,8	14,1	13	10,8		
CEA(M) 370/3	1,85	2,5	24,4										22,9	22,1	21,1	19,8	18,2	17,1	15	13	
CEA370/5	3	4	30,3										28,3	27,5	26,5	25,3	23,8	22,8	21	19,0	

cea-2p50-en_d_th

CEA-CEA(N) SERIES ELECTRICAL DATA AT 50 Hz, 2 POLES

PUMP TYPE	MOTOR TYPE	INPUT POWER*	INPUT CURRENT*	CAPACIT.	PUMP TYPE	MOTOR TYPE	INPUT POWER*	INPUT CURRENT*	INPUT CURRENT*
1~		kW	A	μF / 450 V	3~		kW	A	A
CEAM70/3	SM63BG/1045	0,60	2,72	14	CEA70/3	SM63BG/304	0,61	2,51	1,45
CEAM70/5	SM71BG/1055	0,97	4,55	16	CEA70/5	SM71BG/305	0,88	2,86	1,65
CEAM80/5	SM71BG/1075	1,07	4,87	20	CEA80/5	SM80BG/307PE	0,98	3,08	1,78
CEAM120/3	SM71BG/1055	0,91	4,33	16	CEA120/3	SM71BG/305	0,82	2,74	1,58
CEAM120/5	SM71BG/1095	1,39	6,24	25	CEA120/5	SM80BG/311PE	1,28	4,10	2,37
CEAM210/2	SM71BG/1075	1,13	5,10	20	CEA210/2	SM80BG/307PE	1,04	3,22	1,86
CEAM210/3	SM80BG/1115	1,48	6,68	30	CEA210/3	SM80BG/311PE	1,35	4,24	2,45
CEAM210/4	SM80BG/1155	1,91	8,60	40	CEA210/4	SM80BG/315PE	1,73	5,46	3,15
CEAM210/5	PLM90BG/1225	2,24	10,2	70	CEA210/5	PLM90BG/322	2,20	7,35	4,24
CEAM370/1	SM80BG/1115	1,49	6,75	30	CEA370/1	SM80BG/311PE	1,40	4,35	2,51
CEAM370/2	SM80BG/1155	2,05	9,26	40	CEA370/2	SM80BG/315PE	1,95	5,94	3,43
CEAM370/3	PLM90BG/1225	2,45	11,1	70	CEA370/3	PLM90BG/322	2,45	7,84	4,53
					CEA370/5	PLM90BG/330	3,26	10,1	5,86

*Maximum value in specified range.

cea-2p50-en_f_te

MOTORS FOR CEA-CEA(N) SERIES

Standard supplied IE2/IE3 three-phase surface motors $\geq 0,75$ kW are compliant with Regulation (EC) no. 640/2009 and IEC 60034-30.

Electrical performances according to EN 60034-1.

Insulation class 155 (F). IP55 protection. Condensate drain plugs on standard version.

Cooling by fan according to EN 60034-6.

Cable gland metric size according to EN 50262. Standard voltage:

- **Single-phase version:** 220-240 V 50 Hz (incorporated automatic-reset overload protection).
- **Three-phase version:** 220-240/380-415 V 50 Hz (overload protection to be provided by the user).

SINGLE-PHASE MOTORS AT 50 Hz, 2 POLES

P _N kW	MOTOR TYPE	IEC SIZE	Construction Design	INPUT CURRENT I _n (A)		CAPACITOR		DATA FOR 230 V 50 Hz VOLTAGE					
				220-240 V	μF	V	min ⁻¹	I _s / I _n	η %	cosφ	T _n Nm	T _s /T _n	T _m /T _n
0,4	SM63BG/1045	63	SPECIAL	2,79-2,85	14	450	2745	2,64	65,1	0,96	1,39	0,68	1,63
0,55	SM71BG/1055	71		3,76-3,99	16	450	2820	3,72	68,9	0,91	1,86	0,61	2,00
0,75	SM71BG/1075	71		4,90-4,85	20	450	2765	3,42	70,1	0,96	2,59	0,58	1,75
0,95	SM71BG/1095	71		6,25-5,89	25	450	2740	3,39	71,1	0,98	3,31	0,58	1,66
1,1	SM80BG/1115	80		6,88-6,65	30	450	2800	3,89	74,7	0,96	3,75	0,46	1,72
1,5	SM80BG/1155	80		9,21-8,58	40	450	2810	4,00	76,1	0,98	5,09	0,39	1,74
1,85	PLM80BG/1225	90		12,5-11,6	70	450	2825	4,47	82,4	0,97	7,43	0,53	1,87

THREE-PHASE MOTORS AT 50 Hz, 2 POLES

cea-motm-2p50-en_a_te

P _N kW	Efficiency η _N %																		IE	Year of manufacture	
	Δ 220 V Y 380 V			Δ 230 V Y 400 V			Δ 240 V Y 415 V			Δ 380 V Y 660 V			Δ 400 V Y 690 V			Δ 415 V					
	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4			
0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	By June 2011
0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,75	82,5	83,1	81,3	82,8	82,7	80,1	82,6	82,0	78,9	82,5	82,0	78,9	82,5	82,0	78,9	82,5	82,0	78,9	3		
0,9	84,0	84,7	83,4	84,4	84,5	82,5	84,3	84,0	81,4	84,0	84,0	81,4	84,0	84,0	81,4	84,0	84,0	81,4	3		
1,1	84,0	84,7	83,4	84,4	84,5	82,5	84,3	84,0	81,4	84,0	84,0	81,4	84,0	84,0	81,4	84,0	84,0	81,4	3		
1,5	85,6	86,5	85,8	85,9	86,4	84,9	86,0	86,0	84,0	85,6	86,0	84,0	85,6	86,0	84,0	85,6	86,0	84,0	3		
1,85	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	2		
2,2	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	2		
3	85,5	86,8	85,6	86,1	86,8	85,6	86,3	86,8	85,6	85,5	86,8	85,6	85,5	86,8	85,6	85,5	86,8	85,6	2		

P _N kW	Manufacturer		IEC SIZE	Construction Design	N. of Poles	f _n Hz	Data for 400 V / 50 Hz Voltage				
	Lowara srl Unipersonale Reg. No. 03471820260 Montecchio Maggiore Vicenza - Italia						cosφ	I _s / I _N	T _N Nm	T _s /T _N	T _m /T _N
	Model										
0,4	SM63BG/304		63	SPECIAL	2	50	0,66	4,32	1,38	4,14	3,13
0,55	SM71BG/305		71				0,74	5,97	1,85	3,74	3,56
0,75	SM80BG/307PE		80				0,78	7,38	2,48	3,57	3,75
0,9	SM80BG/311PE		80				0,79	8,31	3,63	3,95	3,95
1,1	SM80BG/311PE		80				0,79	8,31	3,63	3,95	3,95
1,5	SM80BG/315PE		80				0,80	8,80	4,96	4,31	4,10
1,85	PLM90BG/322		90				0,80	8,63	7,25	3,74	3,71
2,2	PLM90BG/322		90				0,80	8,63	7,25	3,74	3,71
3	PLM90BG/330		90				0,82	8,39	9,96	3,50	3,32

P _N kW	Voltage U _N V											n _N min ⁻¹	Operating conditions **			
	Δ			Y			Δ			Y			Altitude Above Sea Level (m)	T. amb min/max °C	ATEX	
	220 V	230 V	240 V	380 V	400 V	415 V	380 V	400 V	415 V	660 V	690 V					
0,4	2,20	2,34	2,51	1,27	1,35	1,45	-	-	-	-	-	2740 ÷ 2790	See note:	≤ 1000	-15 / 40	No
0,55	2,56	2,56	2,62	1,48	1,48	1,51	-	-	-	-	-	2825 ÷ 2850				
0,75	2,96	2,94	2,96	1,71	1,70	1,71	1,70	1,69	1,70	0,98	0,98	2875 ÷ 2895				
0,9	4,19	4,14	4,16	2,42	2,39	2,40	2,41	2,38	2,38	1,39	1,37	2870 ÷ 2900				
1,1	4,19	4,14	4,16	2,42	2,39	2,40	2,41	2,38	2,38	1,39	1,37	2870 ÷ 2900				
1,5	5,56	5,49	5,51	3,21	3,17	3,18	3,21	3,18	3,19	1,85	1,84	2870 ÷ 2895				
1,85	8,05	8,04	8,09	4,65	4,64	4,67	4,62	4,61	4,63	2,67	2,66	2885 ÷ 2900				
2,2	8,05	8,04	8,09	4,65	4,64	4,67	4,62	4,61	4,63	2,67	2,66	2885 ÷ 2900				
3	10,8	10,6	10,6	6,23	6,14	6,12	6,18	6,10	6,06	3,57	3,52	2850 ÷ 2885				

Note: Observe the regulations and codes locally in force regarding sorted waste disposal.

cea-ie2-mott-2p50-en_b_te

** Operating conditions to be referred to motor only. About electric pump, refer to limits in user's manual.

AVAILABLE VOLTAGES MOTORS FOR CEA-CEA(N) SERIES

P _N kW	IEC SIZE	SINGLE-PHASE							
		50 Hz				60 Hz			
		1 x 220-240	1 x 100	1 x 110-120	1 x 220-230	1 x 100	1 x 110-115	1 x 120-127	1 x 200-210
0,4	63	s	o	o	s	-	o	-	-
0,55	71	s	o	o	s	o	o	o	o
0,75	71	s	o	o	s	o	o	o	o
0,95	71	s	o	o	s	o	o	o	o
1,1	80	s	-	o	s	-	o	-	o
1,5	80	s	-	-	s	-	o	-	o
2,2	90	s	-	-	s	-	-	-	-

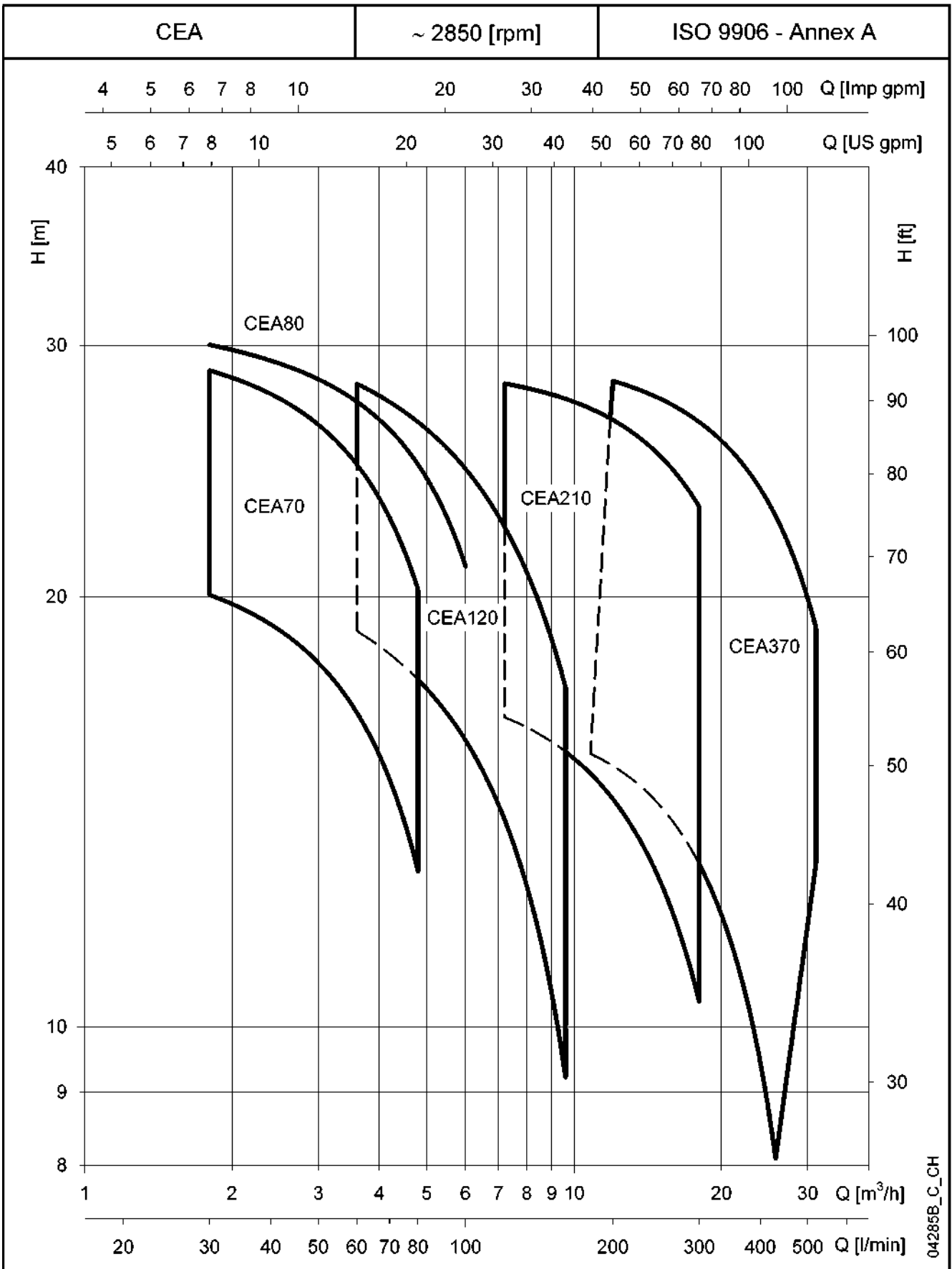
s = Standard voltage o = Optional voltage

P _N kW	THREE-PHASE - 2 POLES																	
	50 Hz						60 Hz						50/60 Hz					
	3 x 220-230-240/380-400-415	3 x 380-400-415/660-690	3 x 200-208/346-360	3 x 255-265/440-460	3 x 290-300/500-525	3 x 440-460/-	3 x 500-525/-	3 x 220-230/380-400	3 x 255-265-277/440-460-480	3 x 380-400/660-690	3 x 440-460-480/-	3 x 110-115/190-200	3 x 200-208/346-360	3 x 330-346/575-600	3 x 575/-	3 x 230/400 50 Hz	3 x 265/460 60 Hz	3 x 400/690 50 Hz
0,4	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,55	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,75	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,95	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1,1	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1,5	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
2,2	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
3	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

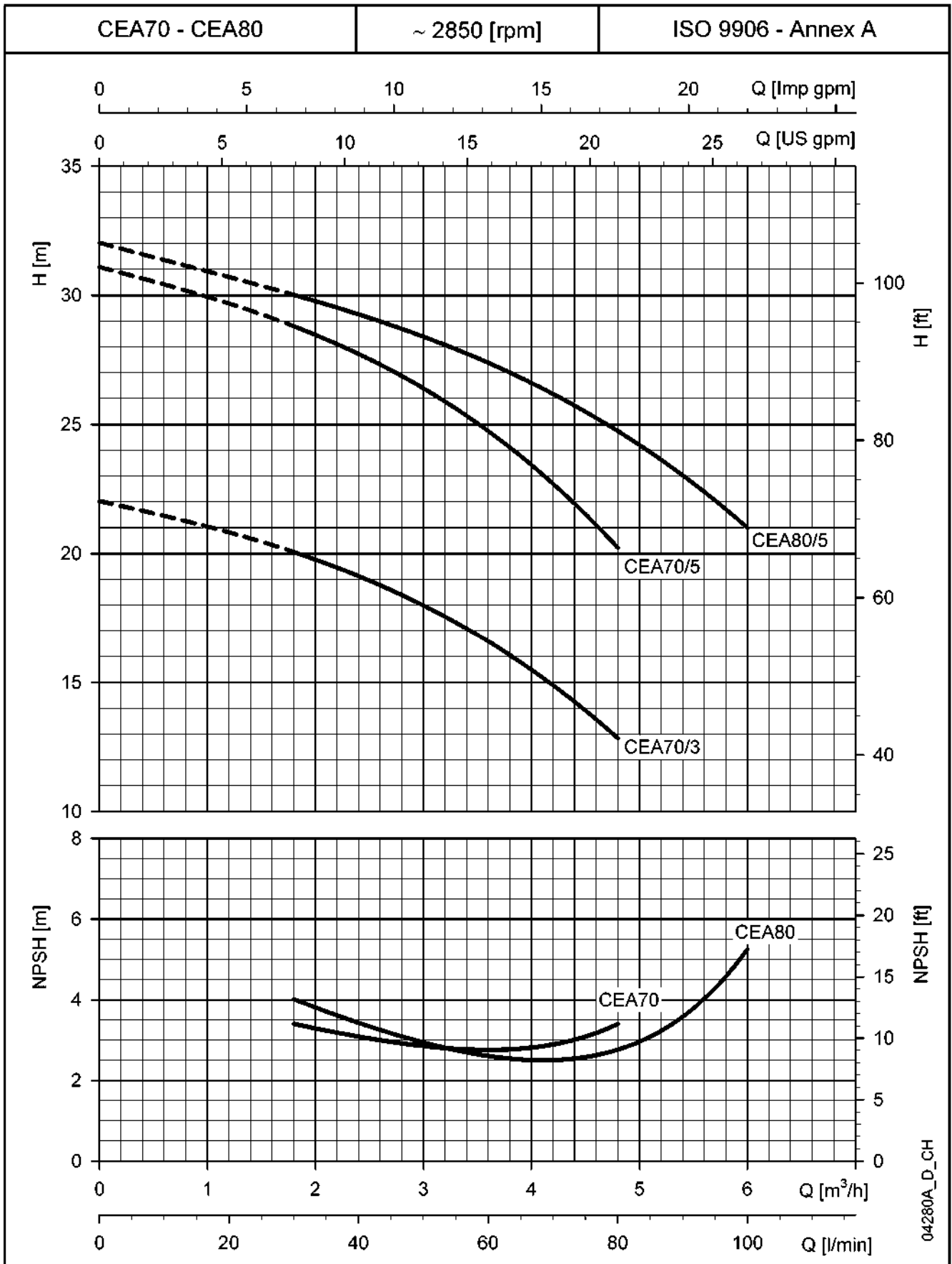
- = Not available

cea-volt-low-a-en_a_te

**CEA-CEA(N) SERIES
HYDRAULIC PERFORMANCE RANGE AT 50 Hz, 2 POLES**

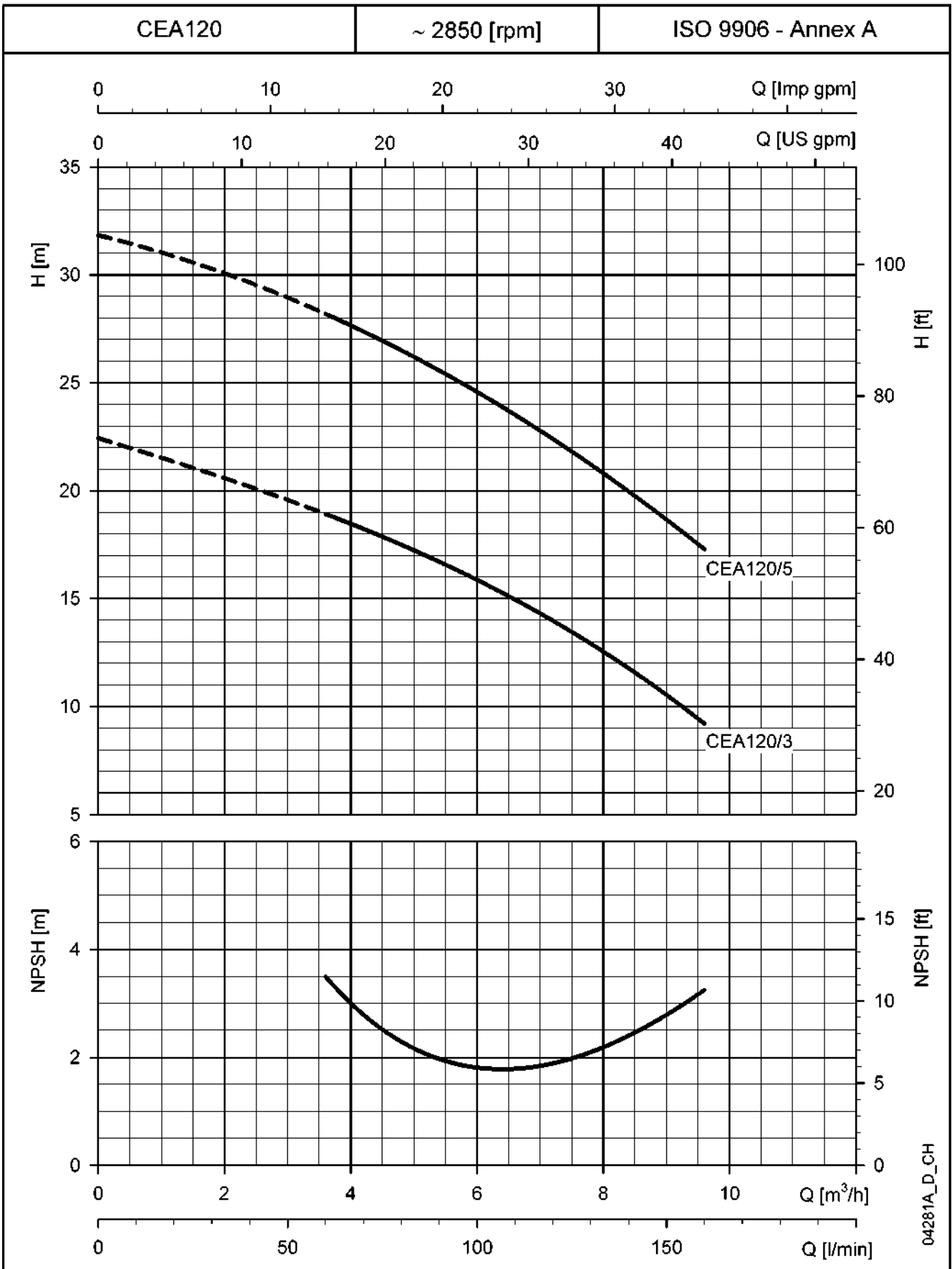


**CEA70-CEA80 SERIES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz, 2 POLES**



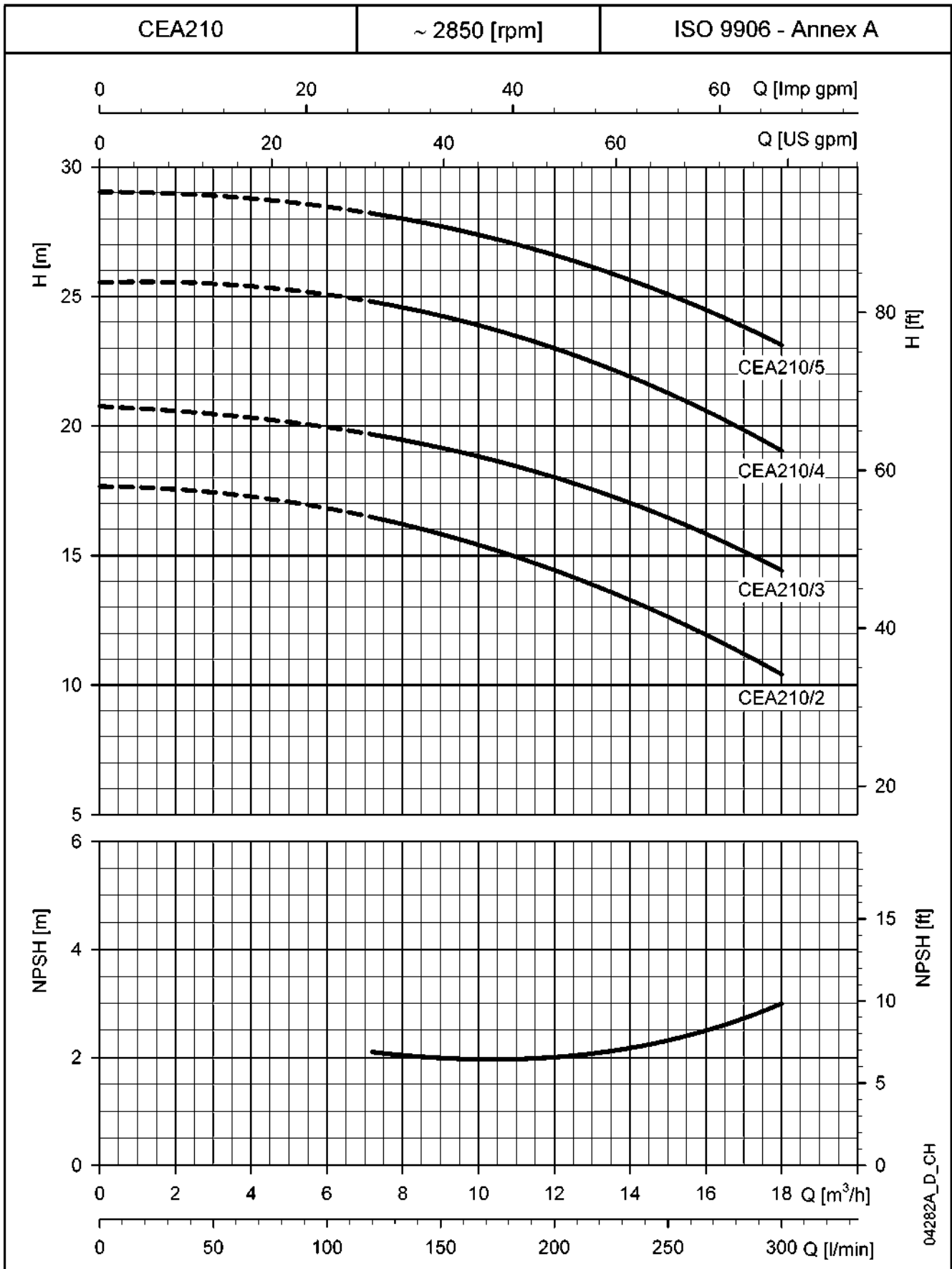
These performances are valid for liquids with density $\rho = 1.0 \text{ Kg/dm}^3$ and kinematic viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{sec}$.

**CEA120 SERIES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz, 2 POLES**



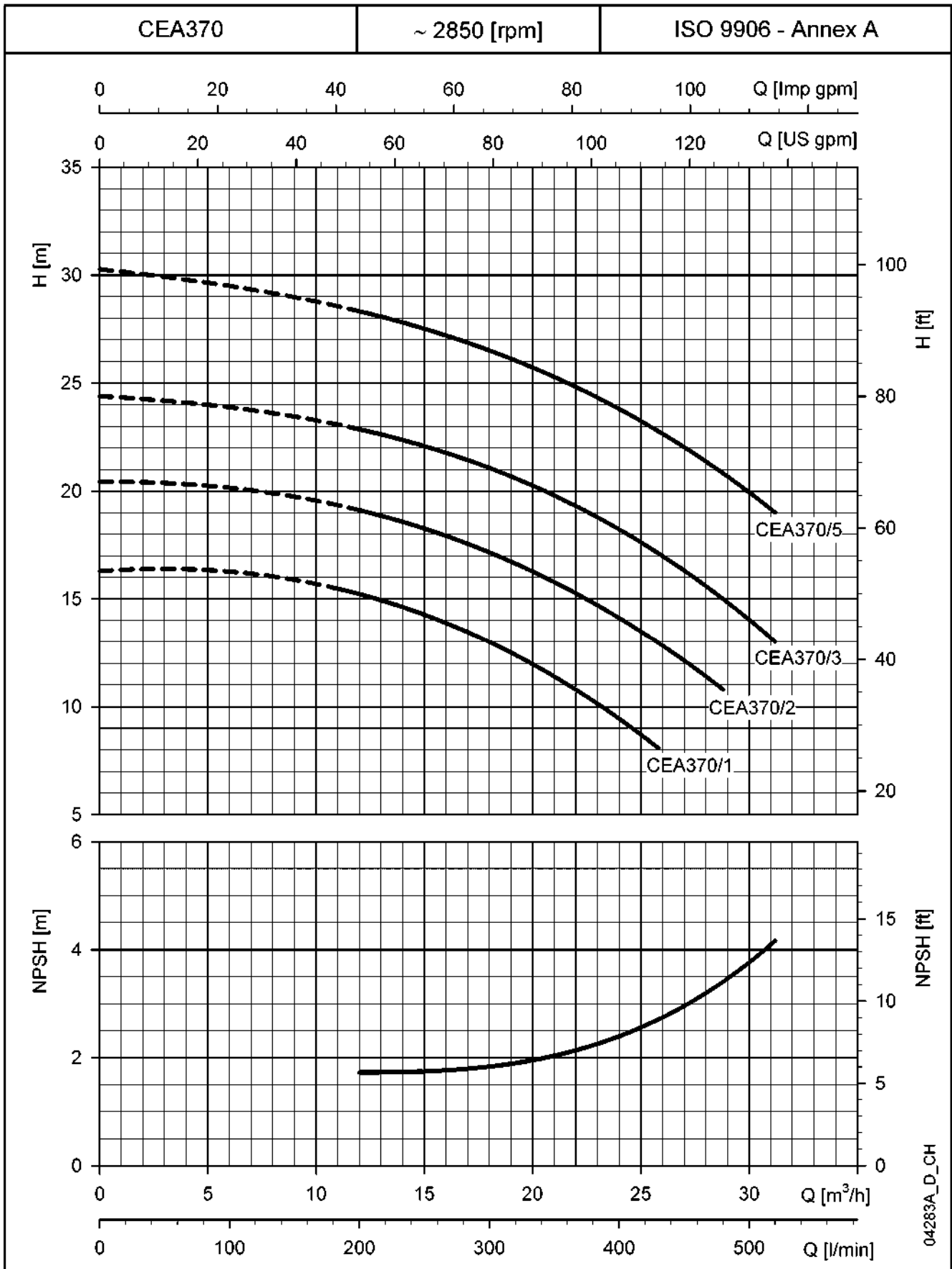
These performances are valid for liquids with density $\rho = 1.0 \text{ Kg/dm}^3$ and kinematic viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{sec}$.

**CEA210 SERIES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz, 2 POLES**



These performances are valid for liquids with density $\rho = 1.0 \text{ Kg/dm}^3$ and kinematic viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{sec}$.

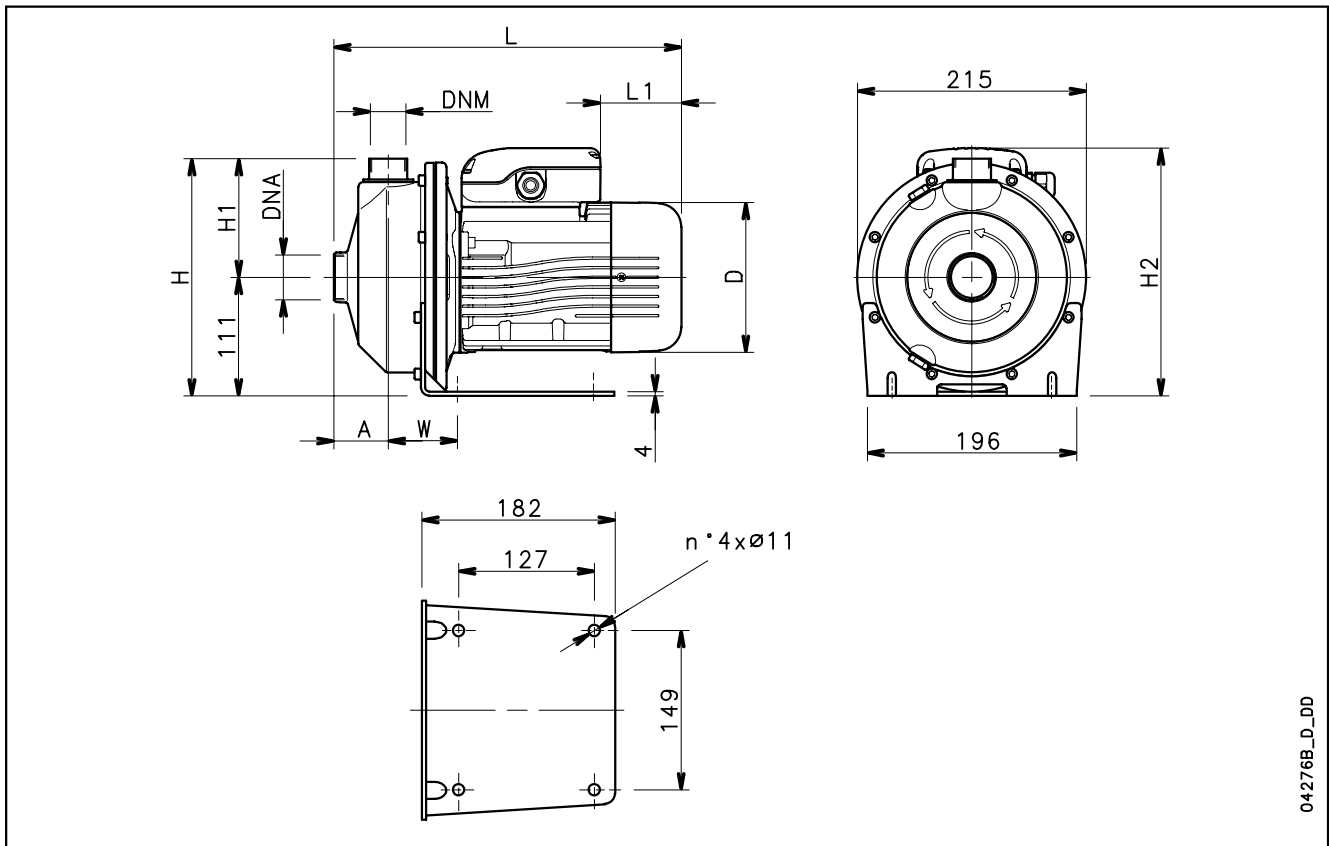
**CEA370 SERIES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz, 2 POLES**



04283A_D_CH

These performances are valid for liquids with density $\rho = 1.0 \text{ Kg/dm}^3$ and kinematic viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{sec}$.

CEA-CEA(N) SERIES DIMENSIONS AND WEIGHTS AT 50 Hz, 2 POLES

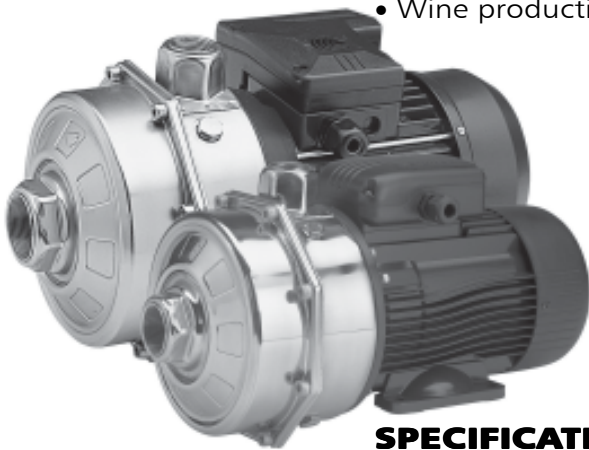


04276B_D_DD

PUMP TYPE	DIMENSIONS (mm)								DNA	DNM	WEIGHT kg
	A	D	H	H1	H2	L	L1	W			
CEAM 70/3/A	51	120	222	111	222	311	62	65	Rp 1¼	Rp 1	9,7
CEAM 70/5/A	51	140	222	111	232	325	76	65	Rp 1¼	Rp 1	11,6
CEAM 80/5/A	51	140	222	111	232	325	76	65	Rp 1¼	Rp 1	12,5
CEAM 120/3/A	51	140	222	111	232	325	76	65	Rp 1¼	Rp 1	11,5
CEAM 120/5/A	51	140	222	111	241	325	31	65	Rp 1¼	Rp 1	13
CEAM 210/2/A	54	140	224	113	232	339	76	76	Rp 1½	Rp 1¼	13
CEAM 210/3/A	54	156	224	113	248	385	69	76	Rp 1½	Rp 1¼	14,5
CEAM 210/4/A	54	156	224	113	248	385	69	76	Rp 1½	Rp 1¼	16,1
CEAM 210/5/P	54	174	224	113	262	429	84	76	Rp 1½	Rp 1¼	17
CEAM 370/1/A	54	156	224	113	248	385	69	76	Rp 2	Rp 1¼	14
CEAM 370/2/A	54	156	224	113	248	385	69	76	Rp 2	Rp 1¼	16,1
CEAM 370/3/P	54	174	224	113	262	429	84	76	Rp 2	Rp 1¼	20
CEA 70/3/A	51	120	222	111	222	311	62	65	Rp 1¼	Rp 1	9,7
CEA 70/5/A	51	140	222	111	232	325	76	65	Rp 1¼	Rp 1	11,6
CEA 80/5/D	51	155	222	111	240	371	114	65	Rp 1¼	Rp 1	14,4
CEA 120/3/A	51	140	222	111	232	325	76	65	Rp 1¼	Rp 1	11,5
CEA 120/5/D	51	155	222	111	240	371	114	65	Rp 1¼	Rp 1	14,6
CEA 210/2/D	54	155	224	113	240	385	114	76	Rp 1½	Rp 1¼	14,6
CEA 210/3/D	54	155	224	113	240	385	114	76	Rp 1½	Rp 1¼	16,4
CEA 210/4/D	54	155	224	113	240	385	114	76	Rp 1½	Rp 1¼	17,9
CEA 210/5/C	54	174	224	113	245	429	172	76	Rp 1½	Rp 1¼	21
CEA 370/1/D	54	155	224	113	240	385	114	76	Rp 2	Rp 1¼	15,8
CEA 370/2/D	54	155	224	113	240	385	114	76	Rp 2	Rp 1¼	17,9
CEA 370/3/C	54	174	224	113	245	429	172	76	Rp 2	Rp 1¼	21
CEA 370/5/P	54	174	224	113	245	429	172	76	Rp 2	Rp 1¼	21

Twin-Impeller Centrifugal Electric Pumps

CA-CA(N) Series



MARKET SECTORS

CIVIL, AGRICULTURAL, INDUSTRIAL.

APPLICATIONS

Version made of AISI 304

- Handling of chemically and mechanically non-aggressive water and liquids (*).
- Water supply.
- Irrigation.
- Water circulation (cold, hot, refrigerated).

* For moderately aggressive liquids, a version with FPM elastomers is available (CA../.-V). For aggressive liquids, please contact our sales network.

“N” version made of AISI 316 (for aggressive liquids)

- Reverse osmosis (where demineralized water is used).
- Industrial washing.
- Thermal waters.
- Chlorine dispensing in swimming pools.
- Jewellery industry.
- Wine production.

the overload protection must be provided and installed by the user in the control panel.

- **Three-phase** versions: 220-240/380-415 V 50 Hz, 2 poles, the overload protection must be provided and installed by the user in the control panel.

- Condensate drain plugs in the standard version.

CONSTRUCTION CHARACTERISTICS

- Close-coupled, single-impeller centrifugal pump featuring axial suction and radial discharge.
- Compact construction, with pump coupled directly to motor; special motor shaft extension in common with the pump and supported by ball bearings.
- Threaded suction and discharge ports (Rp ISO 7).
- High performance enclosed **Impeller** made of **AISI 304** stainless steel (**AISI 316** for N version).
- **Mechanical seal** with Ceramic/Carbon rings, NBR elastomers, (EPDM for N version) other parts are made of AISI 304 stainless steel (AISI 316 for N version). Mounting dimensions according to EN 12756 (ex DIN 24960) and ISO 3069.
- **O-rings** made of NBR (EPDM for N version).
- Mounting pedestal on motor.

SPECIFICATIONS PUMP

- **Delivery** up to 210 l/min (12,5 m³/h).
- **Head** fino a 62 m.
- **Temperature** of pumped liquid: -10°C to +85°C standard version. -10°C to +110°C (N and V versions).
- Maximum operating **pressure** : 8 bar (PN 8).
- Counter-clockwise rotation facing the pump from the suction port.

MOTOR

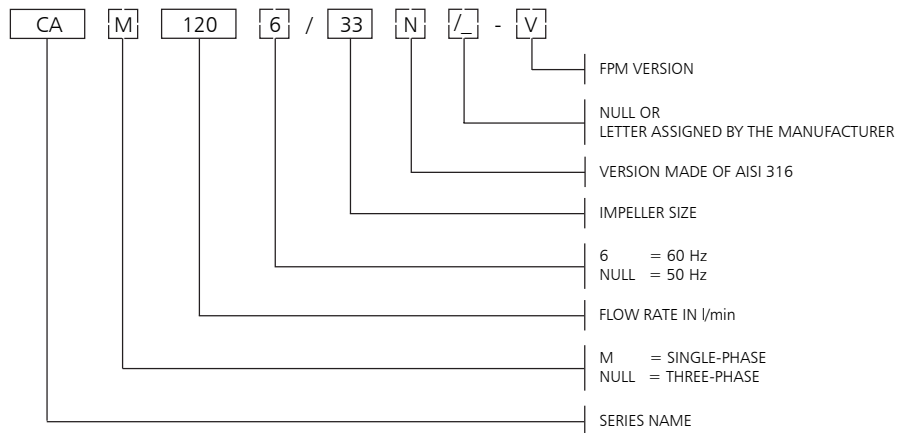
- Asynchronous, squirrel cage rotor, close construction, external ventilation.
- **Protection class:** IP55.
- Class 155 (F) **Insulation.**
- Performances to EN 60034-1 specifications.
- **Standard voltage:**
 - **Single-phase** versions: 220-240 V 50 Hz, 2 poles, with automatic reset overload protection up to 1,5 kW. For higher powers,

OPTIONAL FEATURES

- Different voltages and frequencies.
- Different material for the mechanical seal and O-rings.

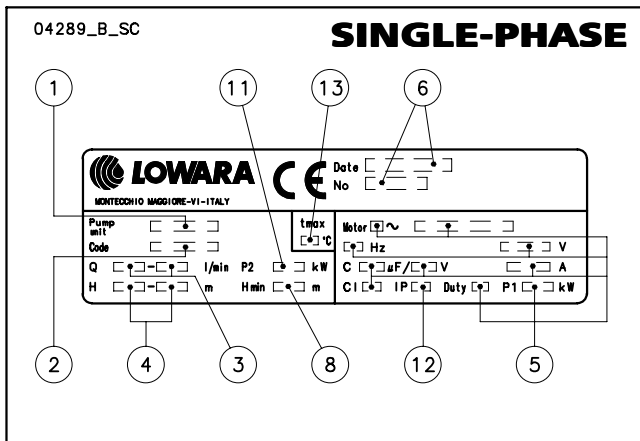
□ **Standard supplied IE2/IE3 motors are compliant with Regulation (EC) no. 640/2009.**

CA-CA(N) SERIES IDENTIFICATION CODE



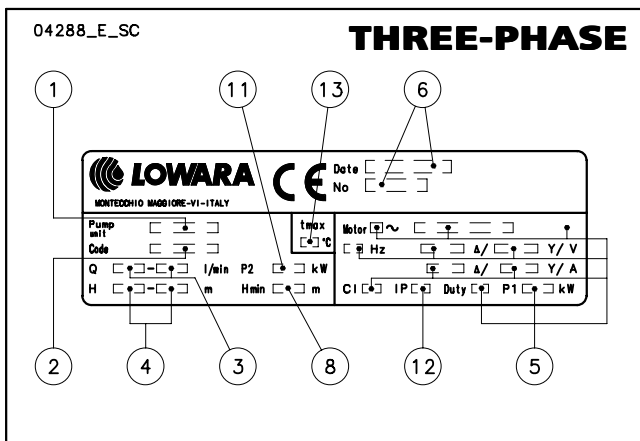
EXAMPLE : CAM 120/33-V
 CA series electric pump, single-phase, flow rate 120 l/min
 50 Hz, Impeller size 33, FPM version.

RATING PLATE



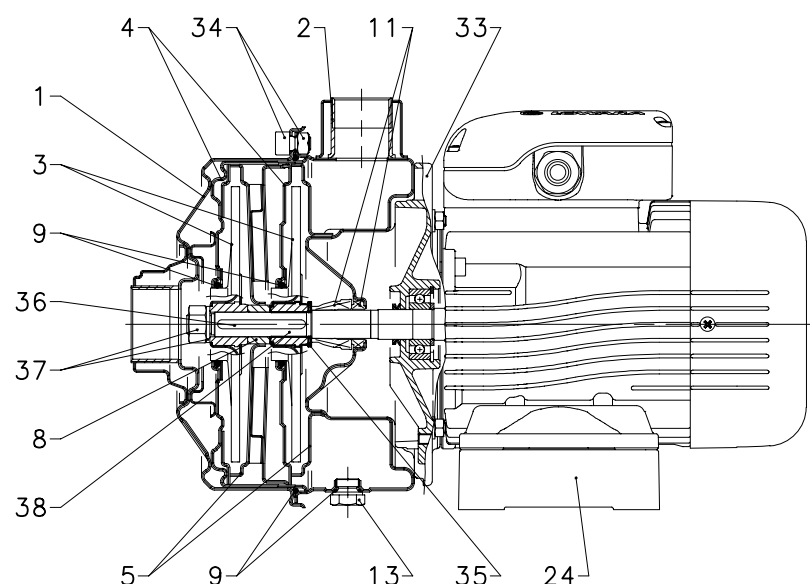
LEGEND

- 1 - Electric pump type
- 2 - Code
- 3 - Delivery range
- 4 - Head range
- 5 - Electrical data
- 6 - Serial number (date + sequential number)
- 8 - Minimum head
- 11 - Rated power
- 12 - Electric pump protection class
- 13 - Maximum temperature of pumped liquid



CA - CA(N) SERIES LIST OF MODELS AND TABLE OF MATERIALS

02179_B_DS



VERSIONS	
CA70/33	
CA70/34	
CA70/45	
CA120/33	
CA120/35	
CA120/55	
CA200/33	
CA200/35	
CA200/55	

ca-caN-en_a_mo

CA SERIES TABLE OF MATERIALS

REF. N.	PART	MATERIAL	REFERENCE STANDARDS	
			EUROPE	USA
1	Suction flange	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
2	Pump body	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
3	Impeller	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
4	Diffuser cover	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
5	Diffuser cover	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
8	Impeller spacer	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
9	Elastomers	NBR (standard version)		
11	Mechanical seal	Ceramic / Carbon / NBR (standard version)		
13	Fill/drain plugs	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
24	Mounting pedestal	Aluminium	EN 1706-AC-AISI11Cu2 (Fe) (AC46100)	-
33	Adapter	Aluminium	EN 1706-AC-AISI11Cu2 (Fe) (AC46100)	-
34	Pump body fastening nuts and bolts	Zinc-plated steel		
35	Impeller shoulder washer	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
36	Key	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
37	Impeller lock nut and washer	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
38	Shaft extension	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316

CA(N) SERIES TABLE OF MATERIALS

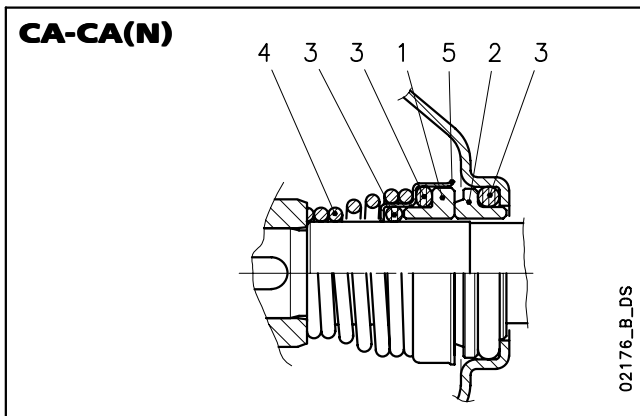
ca-ca-en_b_tm

REF. N.	PART	MATERIAL	REFERENCE STANDARDS	
			EUROPE	USA
1	Suction flange	Stainless steel	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
2	Pump body	Stainless steel	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
3	Impeller	Stainless steel	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
4	Diffuser cover	Stainless steel	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
5	Diffuser	Stainless steel	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
8	Impeller spacer	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
9	Elastomers	EPDM (standard version)		
11	Mechanical seal	Ceramic / Carbon / EPDM (standard version)		
13	Fill/drain plugs	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
24	Mounting pedestal	Aluminium	EN 1706-AC-AISI11Cu2 (Fe) (AC46100)	-
33	Adapter	Aluminium	EN 1706-AC-AISI11Cu2 (Fe) (AC46100)	-
34	Pump body fastening nuts and bolts	Zinc-plated steel		
35	Impeller shoulder washer	Stainless steel	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
36	Key	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
37	Impeller lock nut and washer	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
38	Shaft extension	Stainless steel	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316

ca-caN-en_a_tm

CA-CA(N) MECHANICAL SEAL, ACCORDING TO EN 12756

Mechanical seal with mounting dimensions according to EN12756 (ex DIN 24960) and ISO 3069.



CA-CA(N) LIST OF MATERIALS

POSITION 1 - 2	POSITION 3	POSITION 4 - 5
B : Resin impregnated carbon	P : NBR	F : AISI 304
C : Special resin impregnated carbon	E : EPDM	G : AISI 316
Q₁ : Silicon carbide	V : FPM	
U₃ : Tungsten carbide		
V : Ceramic		

cea-ca_ten-mec-en_b_tm

CA MECHANICAL SEALS

TYPE	POSITION					TEMPERATURE (°C)
	1 ROTATING ASSEMBLY	2 FIXED ASSEMBLY	3 ELASTOMERS	4 SPRINGS	5 OTHER COMPONENTS	
STANDARD MECHANICAL SEAL						
VBPGF	V	B	P	G	F	-10 +85
OTHER TYPES OF MECHANICAL SEAL						
VBEGF	V	B	E	G	F	-10 +110
VCEGG	V	C	E	G	G	-10 +110
Q ₁ Q ₁ EGF	Q ₁	Q ₁	E	G	F	-10 +110
U ₃ BEGF	U ₃	B	E	G	F	-10 +110
U ₃ CEGF	U ₃	C	E	G	F	-10 +110
U ₃ U ₃ EGF	U ₃	U ₃	E	G	F	-10 +110
VBVGF	V	B	V	G	F	-10 +110
VCVGF	V	C	V	G	F	-10 +110
Q ₁ Q ₁ VGF	Q ₁	Q ₁	V	G	F	-10 +110
U ₃ CVGF	U ₃	C	V	G	F	-10 +110
U ₃ U ₃ VGF	U ₃	U ₃	V	G	F	-10 +110

ca_tipi-ten-mec-en_b_tc

CA(N) MECHANICAL SEALS

TYPE	POSITION					TEMPERATURE (°C)
	1 ROTATING ASSEMBLY	2 FIXED ASSEMBLY	3 ELASTOMERS	4 SPRINGS	5 OTHER COMPONENTS	
STANDARD MECHANICAL SEAL						
VBEGG	V	B	E	G	G	-10 +110
OTHER TYPES OF MECHANICAL SEAL						
VCEGG	V	C	E	G	G	-10 +110
Q ₁ Q ₁ EGG	Q ₁	Q ₁	E	G	G	-10 +110
VCVGG	V	C	V	G	G	-10 +110
Q ₁ Q ₁ VGG	Q ₁	Q ₁	V	G	G	-10 +110

cean-can_tipi-ten-mec-en_b_tc

CA-CA(N) SERIES HYDRAULIC PERFORMANCE TABLE AT 50 Hz, 2 POLES

PUMP TYPE	RATED POWER		Q = DELIVERY														
			l/min	0	30	40	50	60	70	80	100	120	150	180	210		
			m ³ /h	0	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	6	7,2	9	10,8	12,6		
		H = TOTAL HEAD METRES COLUMN OF WATER															
	kW	HP															
CA(M) 70/33	0,75	1	42,9	38,8	36,9	34,6	31,7	28,2	23,9								
CA(M) 70/34	0,9	1,2	48,8	45,1	43,2	40,7	37,7	34,0	29,5								
CA(M) 70/45	1,1	1,5	56,2	52,0	49,8	47,1	43,9	39,9	35,3								
CA(M) 120/33	1,1	1,5	44,3			39,1	37,8	36,4	34,8	31,4	27,6	21,0					
CA(M) 120/35	1,5	2	54,0			49,4	48,1	46,6	44,9	41,2	36,8	29,3					
CA(M) 120/55	2,2	3	63,8			59,6	58,2	56,6	54,8	50,6	45,7	37,1					
CA(M) 200/33	1,85	2,5	43,2			41,8	41,2	40,6	39,9	38,3	36,4	33,2	29,5	25,5			
CA(M) 200/35	2,2	3	53,5			52,4	51,9	51,4	50,7	49,2	47,5	44,3	40,6	36,5			
CA 200/55	3	4	62,6			61,0	60,6	60,1	59,5	58,2	56,6	53,8	50,4	46,2			

ca-2p50-en_d_th

CA-CA(N) SERIES ELECTRICAL DATA AT 50 Hz, 2 POLES

PUMP TYPE	MOTOR TYPE	INPUT POWER*	INPUT CURRENT* 220-240 V	CAPACIT. μF / 450 V	PUMP TYPE	MOTOR TYPE	INPUT POWER*	INPUT CURRENT* 220-240 V	INPUT CURRENT* 380-415 V
		kW	A				kW	A	A
CAM70/33	SM71CA/1075	1,15	5,16	20	CA70/33	SM80CA/307PE	1,06	3,24	1,87
CAM70/34	SM71CA/1095	1,39	6,22	25	CA70/34	SM80CA/311PE	1,28	4,10	2,37
CAM70/45	SM80CA/1115	1,76	7,92	30	CA70/45	SM80CA/311PE	1,63	4,90	2,83
CAM120/33	SM80CA/1115	1,67	7,53	30	CA120/33	SM80CA/311PE	1,54	4,69	2,71
CAM120/35	SM80CA/1155	2,18	9,87	40	CA120/35	SM80CA/315PE	2,01	6,11	3,53
CAM120/55	PLM90CA/1225	2,54	11,5	70	CA120/55	PLM90CA/322	2,55	8,05	4,65
CAM200/33	PLM90CA/1225	2,29	10,4	70	CA200/33	PLM90CA/322	2,26	7,47	4,31
CAM200/35	PLM90CA/1225	2,94	12,6	70	CA200/35	PLM90CA/322	3,02	9,08	5,24
-	-	-	-	-	CA200/55	PLM90CA/330	3,51	10,7	6,18

*Maximum value in specified range.

ca-2p50-en_f_te

MOTORS FOR CA-CA(N) SERIES

Standard supplied IE2/IE3 three-phase surface motors $\geq 0,75$ kW are compliant with Regulation (EC) no. 640/2009 and IEC 60034-30.

Electrical performances according to EN 60034-1.

Insulation class 155 (F). IP55 protection. Condensate drain plugs on standard version.

Cooling by fan according to EN 60034-6.

Cable gland metric size according to EN 50262. Standard voltage:

- **Single-phase version:** 220-240 V 50 Hz (incorporated automatic-reset overload protection).
- **Three-phase version:** 220-240/380-415 V 50 Hz (overload protection to be provided by the user).

SINGLE-PHASE MOTORS AT 50 Hz, 2 POLES

P _N kW	MOTOR TYPE	IEC SIZE	Construction Design	INPUT CURRENT I _n (A)		CAPACITOR		DATA FOR 230 V 50 Hz VOLTAGE						
				220-240 V		μF	V	min ⁻¹	I _s / I _n	η %	cosφ	T _n Nm	T _s /T _n	T _m /T _n
0,75	SM71CA/1075	71	SPECIAL	4,90-4,85		20	450	2765	3,42	70,1	0,96	2,59	0,58	1,75
0,95	SM71CA/1095	71		6,25-5,89		25	450	2740	3,39	71,1	0,98	3,31	0,58	1,66
1,1	SM80CA/1115	80		6,88-6,65		30	450	2800	3,89	74,7	0,96	3,75	0,46	1,72
1,5	SM80CA/1155	80		9,21-8,58		40	450	2810	4,00	76,1	0,98	5,09	0,39	1,74
1,85	PLM80CA/1225	90		12,5-11,6		70	450	2825	4,47	82,4	0,97	7,43	0,53	1,87
2,2	PLM80CA/1225	90		12,5-11,6		70	450	2825	4,47	82,4	0,97	7,43	0,53	1,87

THREE-PHASE MOTORS AT 50 Hz, 2 POLES

ca-motm-2p50-en_a_te

P _N kW	Efficiency η _N %																		IE	Year of manufacture
	Δ 220 V Y 380 V			Δ 230 V Y 400 V			Δ 240 V Y 415 V			Δ 380 V Y 660 V			Δ 400 V Y 690 V			Δ 415 V				
	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4		
0,75	82,5	83,1	81,3	82,8	82,7	80,1	82,6	82,0	78,9	82,5	82,0	78,9	82,5	82,0	78,9	82,5	82,0	78,9	3	By June 2011
0,9	84,0	84,7	83,4	84,4	84,5	82,5	84,3	84,0	81,4	84,0	84,0	81,4	84,0	84,0	81,4	84,0	84,0	81,4		
1,1	84,0	84,7	83,4	84,4	84,5	82,5	84,3	84,0	81,4	84,0	84,0	81,4	84,0	84,0	81,4	84,0	84,0	81,4		
1,5	85,6	86,5	85,8	85,9	86,4	84,9	86,0	86,0	84,0	85,6	86,0	84,0	85,6	86,0	84,0	85,6	86,0	84,0		
1,85	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7		
2,2	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7		
3	85,5	86,8	85,6	86,1	86,8	85,6	86,3	86,8	85,6	85,5	86,8	85,6	85,5	86,8	85,6	85,5	86,8	85,6		

P _N kW	Manufacturer		IEC SIZE	Construction Design	N. of Poles	f _N Hz	Data for 400 V / 50 Hz Voltage				
	Lowara srl Unipersonale Reg. No. 03471820260 Montecchio Maggiore Vicenza - Italia						cosφ	I _s / I _N	T _N Nm	T _s /T _N	T _m /T _N
	Model										
0,75	SM80CA/307PE		80	SPECIAL	2	50	0,78	7,38	2,48	3,57	3,75
0,9	SM80CA/311PE		80				0,79	8,31	3,63	3,95	3,95
1,1	SM80CA/311PE		80				0,79	8,31	3,63	3,95	3,95
1,5	SM80CA/315PE		80				0,80	8,80	4,96	4,31	4,10
1,85	PLM90BG/322		90				0,80	8,63	7,25	3,74	3,71
2,2	PLM90BG/322		90				0,80	8,63	7,25	3,74	3,71
3	PLM90BG/330		90				0,82	8,39	9,96	3,50	3,32

P _N kW	Voltage U _N V										n _N min ⁻¹	See note.	Operating conditions **				
	Δ			Y			Δ			Y			Altitude Above Sea Level (m)	T. amb min/max °C	ATEX		
	220 V	230 V	240 V	380 V	400 V	415 V	380 V	400 V	415 V	660 V						690 V	
0,75	2,96	2,94	2,96	1,71	1,70	1,71	1,70	1,69	1,70	0,98	0,98	2875 ÷ 2895	≤ 1000	-15 / 40	No		
0,9	4,19	4,14	4,16	2,42	2,39	2,40	2,41	2,38	2,38	1,39	1,37	2870 ÷ 2900					
1,1	4,19	4,14	4,16	2,42	2,39	2,40	2,41	2,38	2,38	1,39	1,37	2870 ÷ 2900					
1,5	5,56	5,49	5,51	3,21	3,17	3,18	3,21	3,18	3,19	1,85	1,84	2870 ÷ 2895					
1,85	8,05	8,04	8,09	4,65	4,64	4,67	4,62	4,61	4,63	2,67	2,66	2885 ÷ 2900					
2,2	8,05	8,04	8,09	4,65	4,64	4,67	4,62	4,61	4,63	2,67	2,66	2885 ÷ 2900					
3	10,8	10,6	10,6	6,23	6,14	6,12	6,18	6,10	6,06	3,57	3,52	2850 ÷ 2885					

Note: Observe the regulations and codes locally in force regarding sorted waste disposal.

ca-ie2-mott-2p50-en_c_te

** Operating conditions to be referred to motor only. About electric pump, refer to limits in user's manual.

AVAILABLE VOLTAGES MOTORS FOR CA-CA(N) SERIES

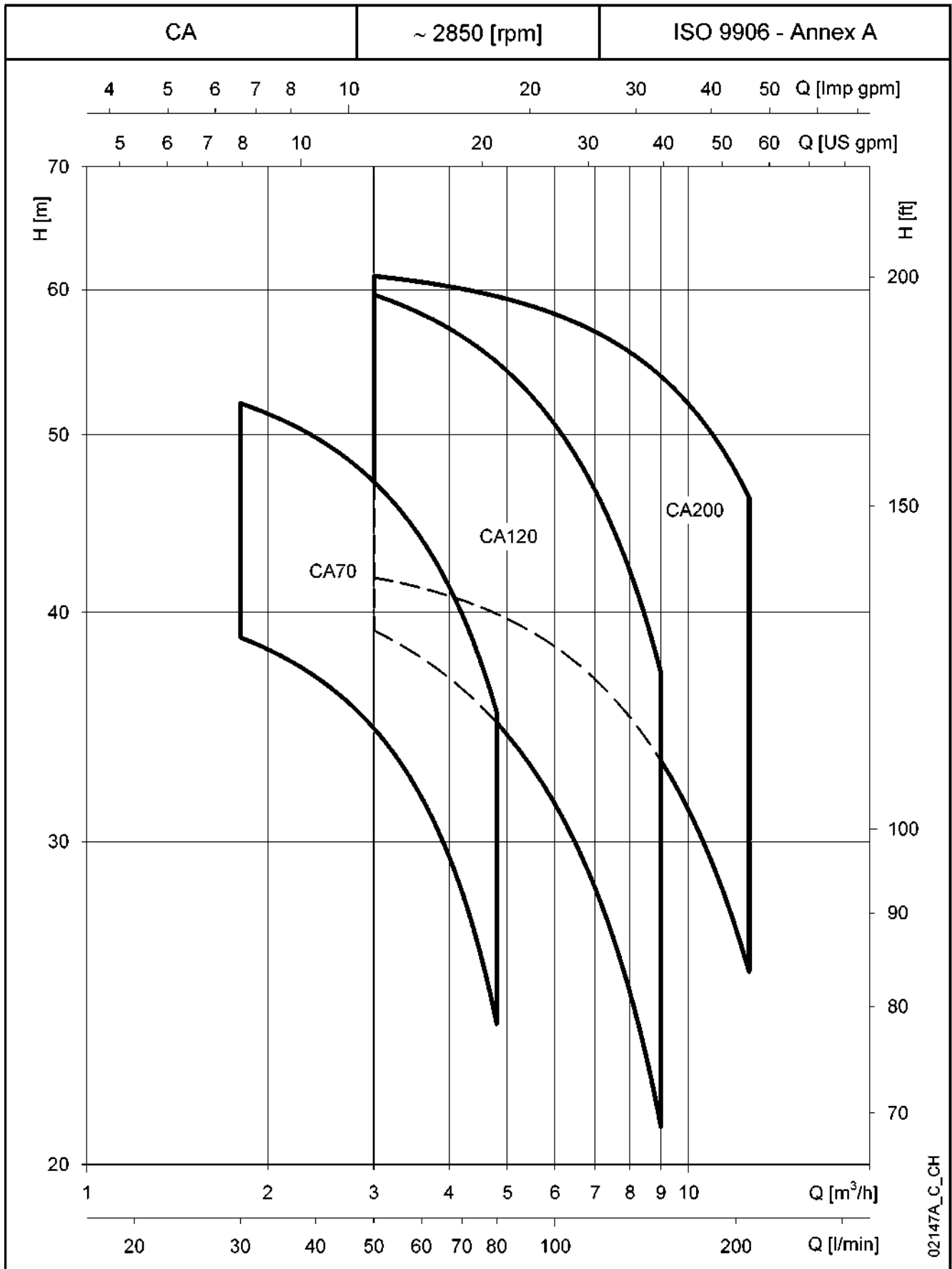
P _N kW	IEC SIZE	SINGLE-PHASE							
		50 Hz				60 Hz			
		1 x 220-240	1 x 100	1 x 110-120	1 x 220-230	1 x 100	1 x 110-115	1 x 120-127	1 x 200-210
0,75	71	s	o	o	s	o	o	o	o
0,95	71	s	o	o	s	o	o	o	o
1,1	80	s	-	o	s	-	o	-	o
1,5	80	s	-	-	s	-	o	-	o
2,2	90	s	-	-	s	-	-	-	-

s = Standard voltage o = Optional voltage

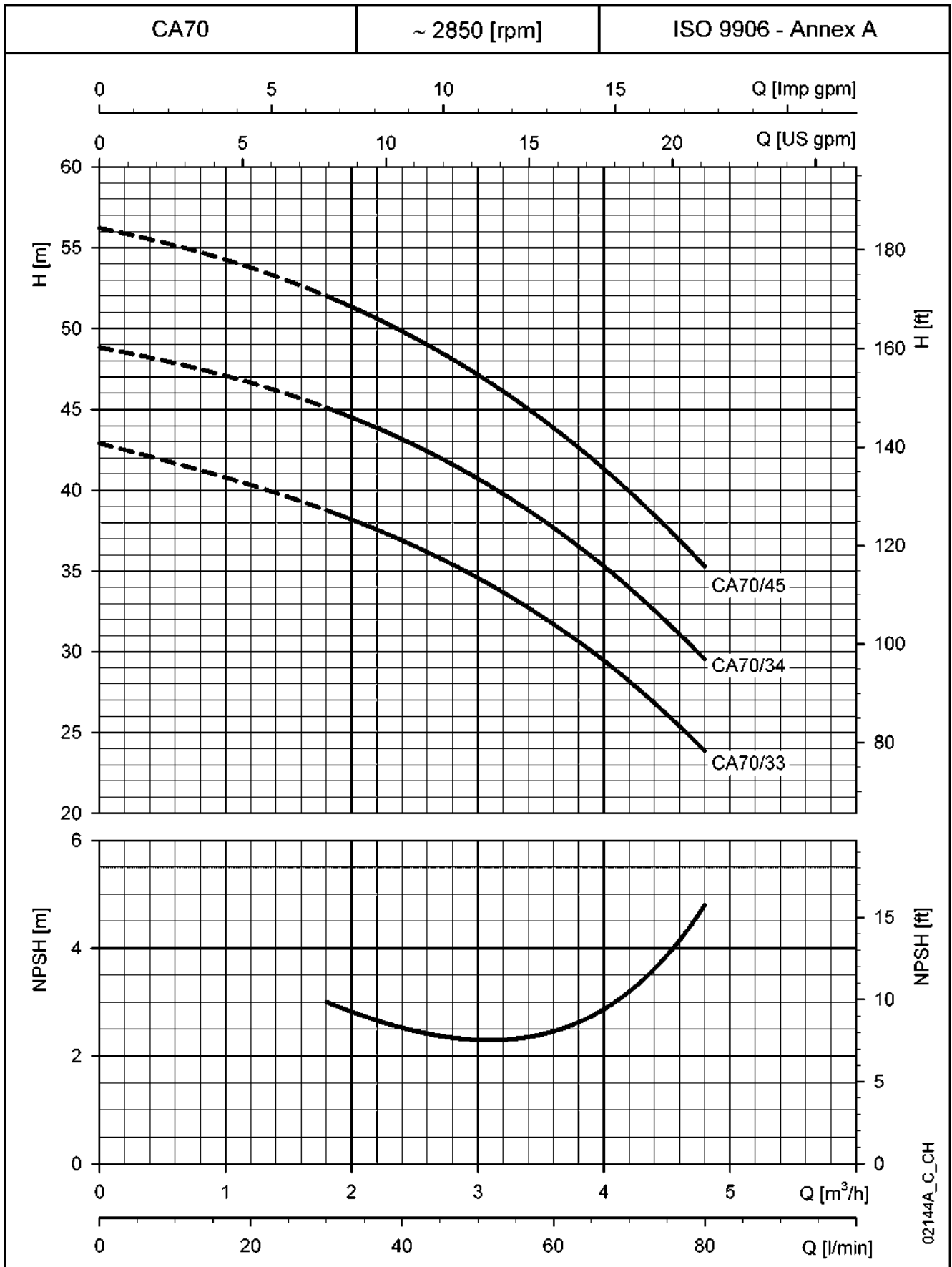
P _N kW	THREE-PHASE - 2 POLES																	
	50 Hz						60 Hz						50/60 Hz					
	3 x 220-230-240/380-400-415	3 x 380-400-415/660-690	3 x 200-208/346-360	3 x 255-265/440-460	3 x 290-300/500-525	3 x 440-460/-	3 x 500-525/-	3 x 220-230/380-400	3 x 255-265-277/440-460-480	3 x 380-400/660-690	3 x 440-460-480/-	3 x 110-115/190-200	3 x 200-208/346-360	3 x 330-346/575-600	3 x 575/-	3 x 230/400 50 Hz	3 x 265/460 60 Hz	3 x 400/690 50 Hz
0,75	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
0,95	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1,1	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1,5	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
2,2	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
3	s	o	o	o	o	o	s	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

- = Not available

ca-volt-low-a-en_a_te

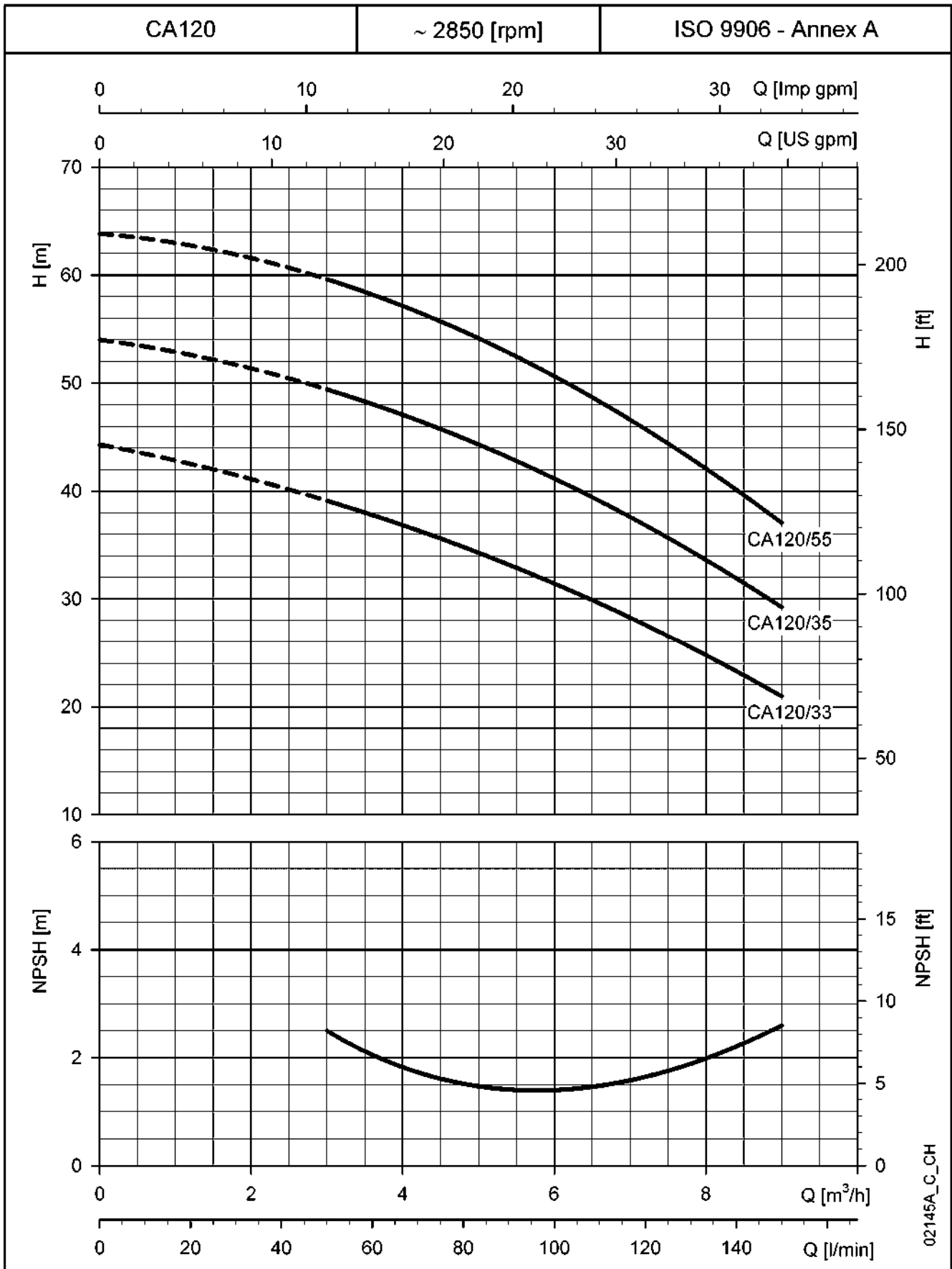
**CA-CA(N) SERIES
HYDRAULIC PERFORMANCE RANGE AT 50 Hz, 2 POLES**


**CA70 SERIES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz, 2 POLES**



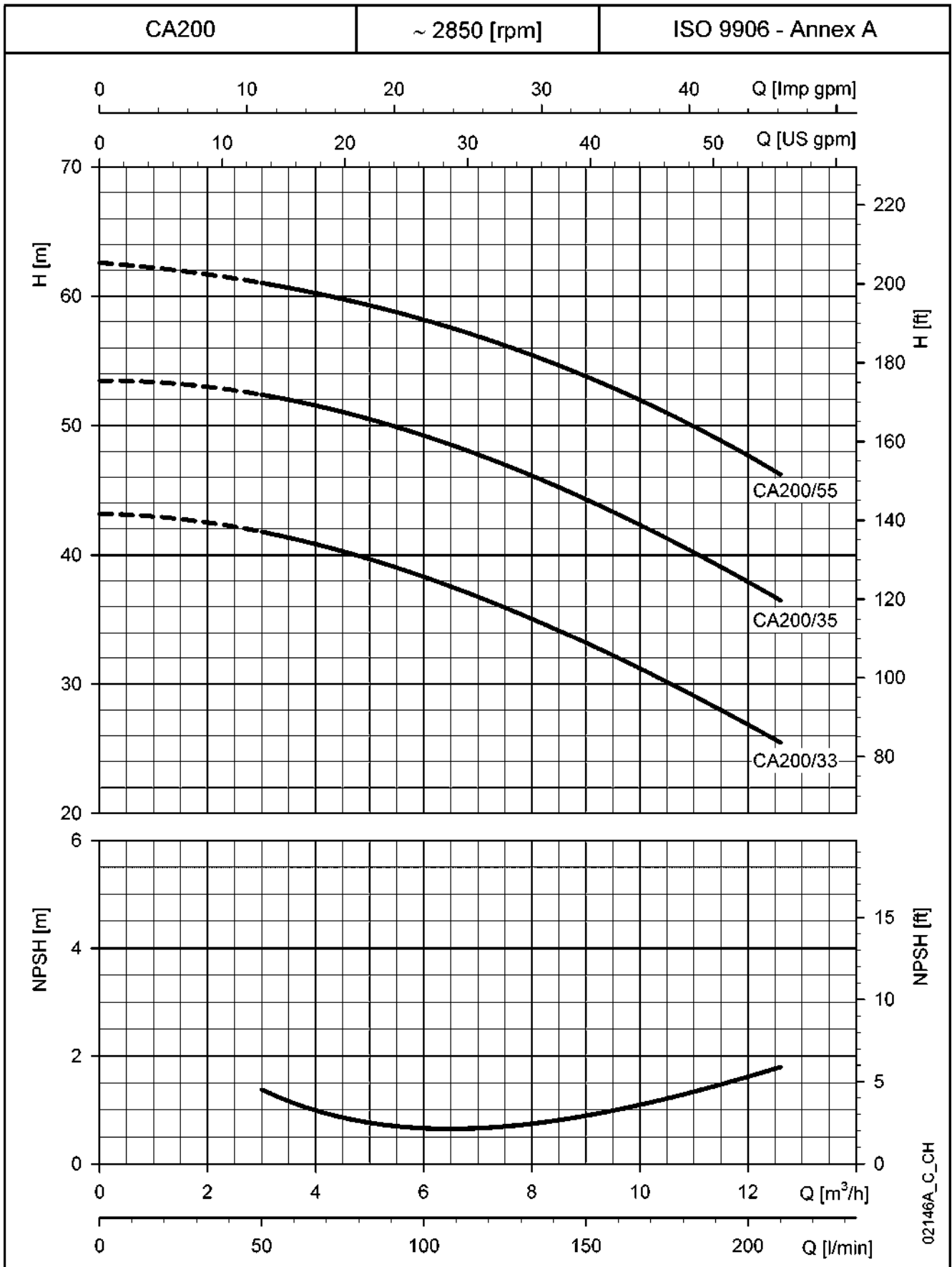
These performances are valid for liquids with density $\rho = 1.0 \text{ Kg/dm}^3$ and kinematic viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{sec}$.

**CA120 SERIES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz, 2 POLES**



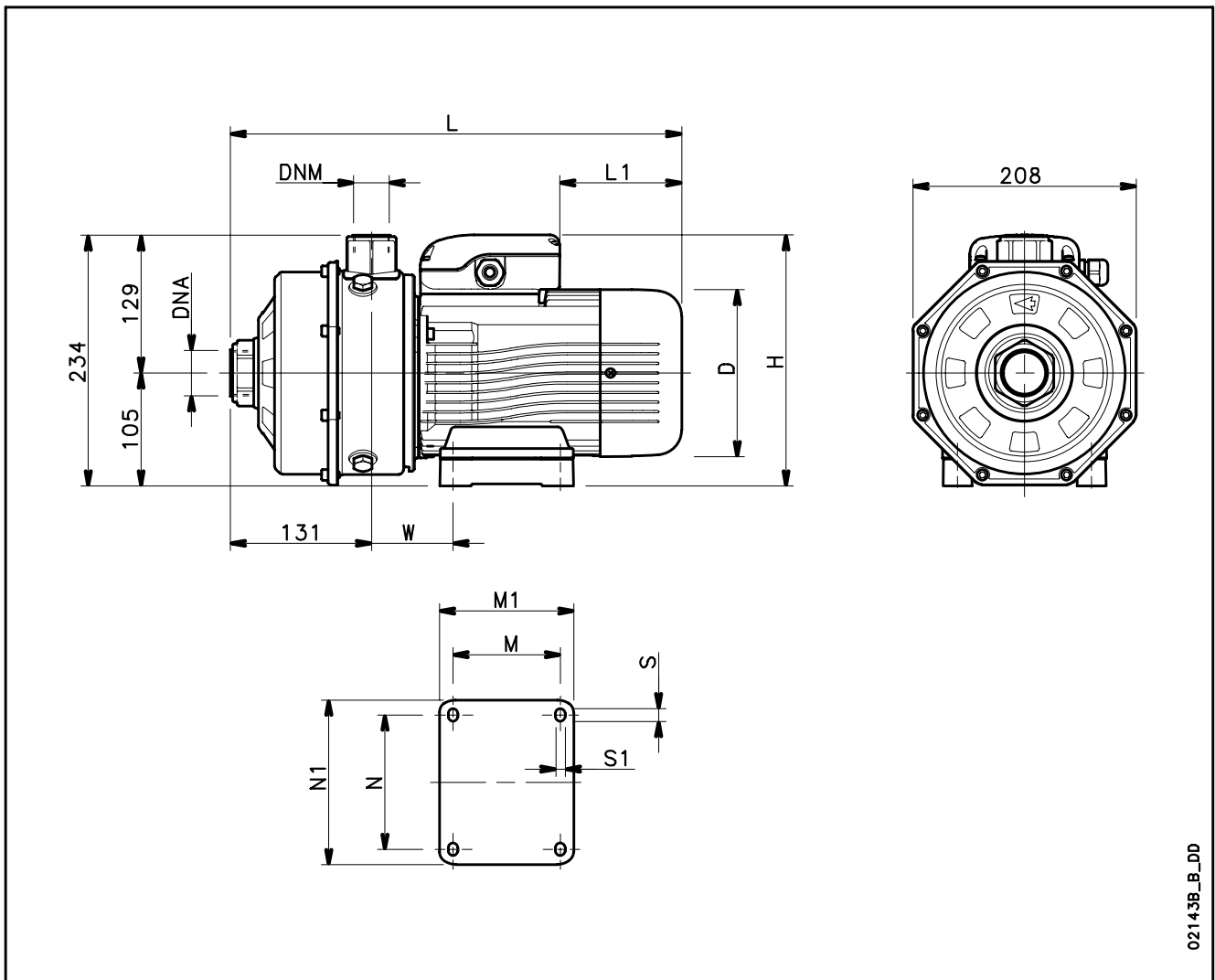
These performances are valid for liquids with density $\rho = 1.0 \text{ Kg/dm}^3$ and kinematic viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{sec}$.

**CA200 SERIES
OPERATING CHARACTERISTICS AT 50 Hz, 2 POLES**



These performances are valid for liquids with density $\rho = 1.0 \text{ Kg/dm}^3$ and kinematic viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{sec}$.

CA-CA(N) SERIES DIMENSIONS AND WEIGHTS AT 50 Hz, 2 POLES



021*3B_B_DD

POMPA TIPO	DIMENSIONI (mm)											DNA	DNM	PESO kg
	D	H	L	L1	M	M1	N	N1	S	S1	W			
CAM 70/33/B	140	226	383	76	90	113	112	135	12	7	66	Rp 1/4	Rp 1	15
CAM 70/34/B	140	235	383	31	90	113	112	135	12	7	66	Rp 1/4	Rp 1	15,8
CAM 70/45/B	156	242	420	69	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1/4	Rp 1	18,5
CAM 120/33/B	156	242	420	69	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1/4	Rp 1	18,4
CAM 120/35/B	156	242	420	69	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1/4	Rp 1	20,2
CAM 120/55/P	174	256	454	84	125	155	140	170	13	10	98	Rp 1/4	Rp 1	27
CAM 200/33/P	174	256	454	84	125	155	140	170	13	10	98	Rp 1/2	Rp 1	27
CAM 200/35/P	174	256	454	84	125	155	140	170	13	10	98	Rp 1/2	Rp 1	27
CA 70/33/D	155	234	420	114	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1/4	Rp 1	16,7
CA 70/34/D	155	234	420	114	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1/4	Rp 1	17,4
CA 70/45/D	155	234	420	114	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1/4	Rp 1	18,7
CA 120/33/D	155	234	420	114	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1/4	Rp 1	18,7
CA120/35/D	155	234	420	114	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1/4	Rp 1	20,4
CA 120/55/P	174	239	454	172	125	155	140	170	13	10	98	Rp 1/4	Rp 1	25
CA 200/33/P	174	239	454	172	125	155	140	170	13	10	98	Rp 1/2	Rp 1	25
CA 200/35/P	174	239	454	172	125	155	140	170	13	10	98	Rp 1/2	Rp 1	25
CA 200/55/P	174	239	454	172	125	155	140	170	13	10	98	Rp 1/2	Rp 1	27

ca-2p50_L_td

TECHNICAL APPENDIX

TYPICAL APPLICATIONS CEA AND CA SERIES ELECTRIC PUMPS

Water Purification:

Filtration
De-ionized water
Water treatment
Commercial and residential pools

Plastic Industry:

Temperature Regulators
Extrusion machines
Manufacture of polymers

Agricultural Residential Applications:

Irrigation
Greenhouses
Humidifiers
Water supply

Heating, Ventilating & Air

Conditioning:

Air scrubbers
Water re-circulation
Cooling towers
Cooling systems
Temperature control
Chillers
Induction heating
Heat exchangers
Water heating
Booster packages

General Industry:

Spray booths
Light chemical transfer
Booster systems

Medical:

Laser cooling
Massage
Medical chillers
Sanitary equipment

Waste Management:

Waste treatment
Pollution control

Machine Tool:

Degreasing
Parts washing
Chemical treatment
Heat treatment

Graphics:

Film washing
Cooling processes

Marine Sector:

Water on board ships

Computers:

Circuit board washing
Unit cooling

Laundry:

Commercial washers

Food and Drink:

Food processing
Bottle washing
Citrus processing
Dishwashing
Brewing
Sanitary ware

CEA - CA SERIES

standard configuration: carbon/ceramic mechanical seal, NBR O-rings
 Compatibility chart for most commonly used liquids, for other compatible liquids refer to our web page www.lowara.com

LIQUIDO LIQUID	FORMULA	CONCENTRAZIONE CONCENTRATION %	TEMPERATURA TEMPERATURE - MIN (°C) - MAX (°C)	PESO SPEC. DENSITY kg/dm ³	mechanical seal materials		TENUTA MECCANICA MECHANICAL SEAL			
					mechanical seal	o-ring	STD	number A	number P	Numero N
Acido Acetico Acetic acid configuration code	CH ₃ CO OH	80	-5 +70	1.05	Carb. di tung. - Carb. di sil. ...XPB	EPDM	3	3	1	3
Acido Citrico Citric acid configuration code	C ₆ H ₈ O ₇	5	-5 +70	1.54	carbon - ceramic ...XAA	FPM	2	1	2	2
Acido Fosforico Phosphoric acid configuration code	H ₃ PO ₄	20	-5 +30	1.33	Carb. di tung. - Carb. di sil. ...XPB	EPDM	3	2	1	1
Acqua Water configuration code	H ₂ O	100	-5 +85		carbon - ceramic standard product	NBR	1	1	1	1
Acqua Deionizzata Water deionized configuration code		100	-5 +85		carbon - ceramic ...XAA	FPM				
Acqua Demineralizzata Water demineralized configuration code		100	-5 +85		carbon - ceramic standard product	NBR				
Acqua di mare (4) Sea water (4) configuration code		/	-5 +25		not recommended					
Alcool Butilico Butyl alcohol configuration code	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH ₂ OH	100	-5 +80	0.81	carbon - ceramic standard product	NBR	1	1	2	1
Alcool Etilico Ethyl alcohol (Ethanol) configuration code		100	-5 +40	0.81	carbon - ceramic standard product	NBR				
Alcool Metilico Methyl alcohol configuration code	CH ₃ OH	100	-5 +40	0.79	carbon - ceramic standard product	NBR	1	3	1	3
Cloroformio Chloroform configuration code	CHCl ₃	/	-5 +30	1.48	Carb. di tung. - Carb. di sil. ...XNA	FPM	3	2	3	1
Freon 112	CCl ₂ FCCl ₂ F	100	-5	1.57			2	2	3	1

configuration_code						Carb. di tung. - Carb. di sil. ...XNA	FPM					
Freon 113						+30						
Triclorofluorotano configuration_code		CCl ₂ FCClF ₂	100			-5	1.42	1	2	3	1	
						+30						
Glicole Etilenico configuration_code		CH ₂ OHCH ₂ OH	50			-5	1.13	2	2	1	1	
Ethylene glycol configuration_code						+80						
Ipoclorito di sodio configuration_code	(1)	Na O Cl	0.5			-5						
Sodium hypochlorite configuration_code						+25						
Ollo di Ricino configuration_code			100			-5						
Castor Oil configuration_code						+85						
Ollo Minerale configuration_code			100			-5	0.94					
Mineral oil configuration_code						+85						
Soda Caustica configuration_code		Na OH	25			0	2.13					
Cautic Soda configuration_code						+70						
Tricloroetilene / Trichloroethylene configuration_code	(1)	CHCl:CCl ₂	/			-5	1.46	3	1	3	1	
(Trielina)						+40						
								...	XAA			

(1)-Liquido pericoloso (tossico,velenoso,ustionabile ecc.)
-Dangerous liquid (toxic,poisonous,attacks skin,irritant,etc.)

(2)-Liquido infiammabile ed esplosivo

-Flammable and explosive liquid

(3)-Solo versioni a 4 poli. Four poles versions only.

(4) La compatibilità dell'acciaio inossidabile dipende dal contenuto di cloro in rapporto alla temperatura del liquido, è necessaria un'analisi più dettagliata

1 = COMPATIBILITÀ BUONA
2 = COMPATIBILITÀ MEDIOCRE
3 = NON COMPATIBILE

(X) - Richiesto battente positivo / Positive suction head required

1 = COMPATIBILITÀ BUONA
2 = COMPATIBILITÀ MEDIOCRE
3 = NON COMPATIBILE

WATER REQUIREMENTS IN CIVIL USERS

Determination of the water requirement depends on the type of users and contemporaneity factor. The calculation may be subject to regulations, standards or customs that may vary from country to country. The calculation method shown below is an example based on practical experience, designed to provide a reference value and not a substitute for detailed analytical calculation.

Water requirements in condominiums

The **consumption table** shows the maximum values for each delivery point, depending on the plumbing amenities.

MAXIMUM CONSUMPTION FOR EACH DELIVERY POINT

TYPE	CONSUMPTION (l/min)
Sink	9
Dishwasher	10
Washing machine	12
Shower	12
Bathtub	15
Washbasin	6
Bidet	6
Flush tank WC	6
Controlled flushing system WC	90

G-at-cm_a_th

The **sum of the water consumption values** of each delivery point determines the maximum theoretical requirement, which must be reduced according to the **contemporaneity coefficient**, because in actual fact the delivery points are never used all together.

$f = \frac{1}{\sqrt{(0,857 \times Nr \times Na)}}$	Coefficient for apartments with one bathroom and flush tank WC
$f = \frac{1}{\sqrt{(0,857 \times Nr \times Na)}}$	Coefficient for apartments with one bathroom and controlled flushing system WC
$f = \frac{1,03}{\sqrt{(0,545 \times Nr \times Na)}}$	Coefficient for apartments with two bathrooms and flush tank WC
$f = \frac{0,8}{\sqrt{(0,727 \times Nr \times Na)}}$	Coefficient for apartments with two bathrooms and controlled flushing system WC
f= coefficient; Nr= number of delivery points; Na= number of apartments	

The **table of water requirements in civil users** shows the maximum contemporaneity flow-rate values based on the **number of apartments** and the type of WC for apartments with one bathroom and two bathrooms. As regards apartments with one bathroom, 7 drawing points have been taken into consideration, while 11 points have been considered for apartments with two bathrooms. If the number of drawing points or apartments is different, use the formulas to **calculate** the requirement.

TABLE OF WATER REQUIREMENTS IN CIVIL USERS

NUMBER OF APARTMENTS	WITH FLUSH TANK WC		WITH CONTROLLED FLUSHING SYSTEM WC	
	1	2	1	2
	FLOW RATE (l/min)			
1	32	40	60	79
2	45	56	85	111
3	55	68	105	136
4	63	79	121	157
5	71	88	135	176
6	78	97	148	193
7	84	105	160	208
8	90	112	171	223
9	95	119	181	236
10	100	125	191	249
11	105	131	200	261
12	110	137	209	273
13	114	143	218	284
14	119	148	226	295
15	123	153	234	305
16	127	158	242	315
17	131	163	249	325
18	134	168	256	334
19	138	172	263	343
20	142	177	270	352
21	145	181	277	361
22	149	185	283	369
23	152	190	290	378
24	155	194	296	386
25	158	198	302	394
26	162	202	308	401
27	165	205	314	409
28	168	209	320	417
29	171	213	325	424
30	174	217	331	431
35	187	234	357	466
40	200	250	382	498
45	213	265	405	528
50	224	280	427	557
55	235	293	448	584
60	245	306	468	610
65	255	319	487	635
70	265	331	506	659
75	274	342	523	682
80	283	354	540	704
85	292	364	557	726
90	301	375	573	747
95	309	385	589	767
100	317	395	604	787
120	347	433	662	863
140	375	468	715	932
160	401	500	764	996
180	425	530	811	1056
200	448	559	854	1114

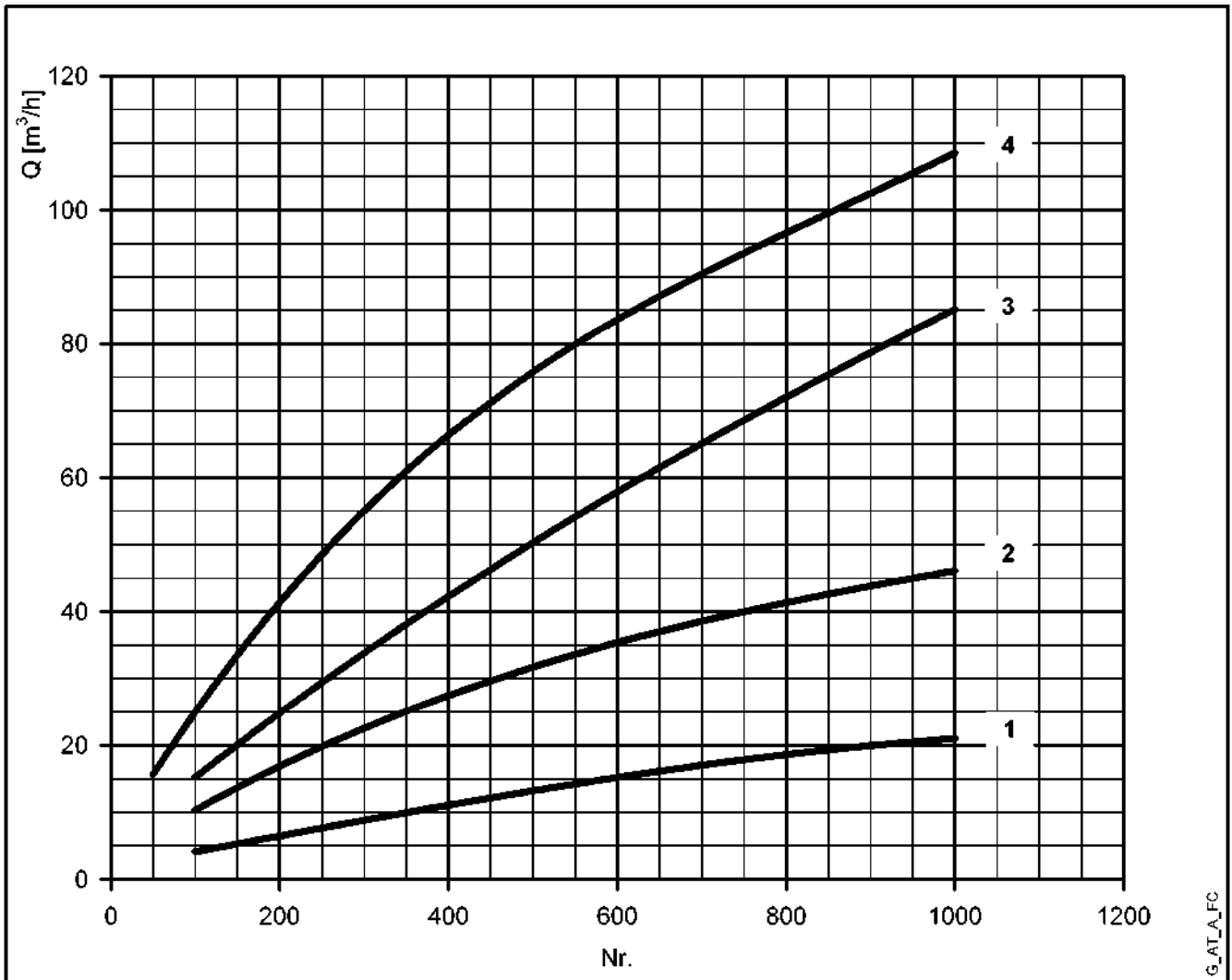
For seaside resorts, a flow rate increased by at least 20% must be considered.

G-at-fi_a_th

WATER REQUIREMENTS FOR COMMUNITY BUILDINGS

The requirements of buildings intended for specific uses, such as **offices, residential units, hotels, department stores, nursing homes** and so on, are different from those of condominiums, and both their global daily water consumption and the maximum contemporaneity flow rate are usually greater. The **diagram of water requirements for community buildings** shows the maximum contemporaneity flow rate of some types of communities, for guidance.

These requirements must be determined case by case with the utmost accuracy, using analytical calculation methods, according to particular needs and local provisions.



For seaside resorts, the flow rate must be increased by at least 20%.

- 1 = Offices (N. of people)
- 2 = Department stores (N. of people)
- 3 = Nursing homes (N. of beds)
- 4 = Hotels, residences (N. of beds)

NPSH

The minimum operating values that can be reached at the pump suction end are limited by the onset of cavitation.

Cavitation is the formation of vapour-filled cavities within liquids where the pressure is locally reduced to a critical value, or where the local pressure is equal to, or just below the vapour pressure of the liquid.

The vapour-filled cavities flow with the current and when they reach a higher pressure area the vapour contained in the cavities condenses. The cavities collide, generating pressure waves that are transmitted to the walls. These, being subjected to stress cycles, gradually become deformed and yield due to fatigue. This phenomenon, characterized by a metallic noise produced by the hammering on the pipe walls, is called incipient cavitation.

The damage caused by cavitation may be magnified by electrochemical corrosion and a local rise in temperature due to the plastic deformation of the walls. The materials that offer the highest resistance to heat and corrosion are alloy steels, especially austenitic steel. The conditions that trigger cavitation may be assessed by calculating the total net suction head, referred to in technical literature with the acronym NPSH (Net Positive Suction Head).

The NPSH represents the total energy (expressed in m.) of the liquid measured at suction under conditions of incipient cavitation, excluding the vapour pressure (expressed in m.) that the liquid has at the pump inlet.

To find the static height h_z at which to install the machine under safe conditions, the following formula must be verified:

$$h_p + h_z \geq (\text{NPSH}_r + 0.5) + h_f + h_{pv} \quad \textcircled{1}$$

where:

- h_p** is the absolute pressure applied to the free liquid surface in the suction tank, expressed in m. of liquid; h_p is the quotient between the barometric pressure and the specific weight of the liquid.
- h_z** is the suction lift between the pump axis and the free liquid surface in the suction tank, expressed in m.; h_z is negative when the liquid level is lower than the pump axis.
- h_f** is the flow resistance in the suction line and its accessories, such as: fittings, foot valve, gate valve, elbows, etc.
- h_{pv}** is the vapour pressure of the liquid at the operating temperature, expressed in m. of liquid. h_{pv} is the quotient between the Pv vapour pressure and the liquid's specific weight.
- 0,5** is the safety factor.

The maximum possible suction head for installation depends on the value of the atmospheric pressure (i.e. the elevation above sea level at which the pump is installed) and the temperature of the liquid.

To help the user, with reference to water temperature (4° C) and to the elevation above sea level, the following tables show the drop in hydraulic pressure head in relation to the elevation above sea level, and the suction loss in relation to temperature.

Water temperature (°C)	20	40	60	80	90	110	120
Suction loss (m)	0,2	0,7	2,0	5,0	7,4	15,4	21,5

Elevation above sea level (m)	500	1000	1500	2000	2500	3000
Suction loss (m)	0,55	1,1	1,65	2,2	2,75	3,3

Friction loss is shown in the tables at pages 40-41 of this catalogue. To reduce it to a minimum, especially in cases of high suction head (over 4-5 m.) or within the operating limits with high flow rates, we recommend using a suction line having a larger diameter than that of the pump's suction port. It is always a good idea to position the pump as close as possible to the liquid to be pumped.

Make the following calculation:

Liquid: water at ~15°C $\gamma = 1 \text{ kg/dm}^3$

Flow rate required: 30 m³/h

Head for required delivery: 43 m.

Suction lift: 3,5 m.

The selection is an FHE 40-200/75 pump whose NPSH required value is, at 30 m³/h, di 2,5 m.

For water at 15 °C

$$h_p = P_a / \gamma = 10,33\text{m}, h_{pv} = P_v / \gamma = 0,174\text{m} (0,01701 \text{ bar})$$

The H_f flow resistance in the suction line with foot valves is ~ 1,2 m.

By substituting the parameters in formula $\textcircled{1}$ with the numeric values above, we have:

$$10,33 + (-3,5) \geq (2,5 + 0,5) + 1,2 + 0,17$$

from which we have: 6,8 > 4,4

The relation is therefore verified.

TECHNICAL APPENDIX VAPOUR PRESSURE PS VAPOUR PRESSURE AND ρ DENSITY OF WATER TABLE

t °C	T K	ps bar	ρ kg/dm ³	t °C	T K	ps bar	ρ kg/dm ³	t °C	T K	ps bar	ρ kg/dm ³
0	273,15	0,00611	0,9998	55	328,15	0,15741	0,9857	120	393,15	1,9854	0,9429
1	274,15	0,00657	0,9999	56	329,15	0,16511	0,9852	122	395,15	2,1145	0,9412
2	275,15	0,00706	0,9999	57	330,15	0,17313	0,9846	124	397,15	2,2504	0,9396
3	276,15	0,00758	0,9999	58	331,15	0,18147	0,9842	126	399,15	2,3933	0,9379
4	277,15	0,00813	1,0000	59	332,15	0,19016	0,9837	128	401,15	2,5435	0,9362
5	278,15	0,00872	1,0000	60	333,15	0,1992	0,9832	130	403,15	2,7013	0,9346
6	279,15	0,00935	1,0000	61	334,15	0,2086	0,9826	132	405,15	2,867	0,9328
7	280,15	0,01001	0,9999	62	335,15	0,2184	0,9821	134	407,15	3,041	0,9311
8	281,15	0,01072	0,9999	63	336,15	0,2286	0,9816	136	409,15	3,223	0,9294
9	282,15	0,01147	0,9998	64	337,15	0,2391	0,9811	138	411,15	3,414	0,9276
10	283,15	0,01227	0,9997	65	338,15	0,2501	0,9805	140	413,15	3,614	0,9258
11	284,15	0,01312	0,9997	66	339,15	0,2615	0,9799	145	418,15	4,155	0,9214
12	285,15	0,01401	0,9996	67	340,15	0,2733	0,9793	155	428,15	5,433	0,9121
13	286,15	0,01497	0,9994	68	341,15	0,2856	0,9788	160	433,15	6,181	0,9073
14	287,15	0,01597	0,9993	69	342,15	0,2984	0,9782	165	438,15	7,008	0,9024
15	288,15	0,01704	0,9992	70	343,15	0,3116	0,9777	170	443,15	7,920	0,8973
16	289,15	0,01817	0,9990	71	344,15	0,3253	0,9770	175	448,15	8,924	0,8921
17	290,15	0,01936	0,9988	72	345,15	0,3396	0,9765	180	453,15	10,027	0,8869
18	291,15	0,02062	0,9987	73	346,15	0,3543	0,9760	185	458,15	11,233	0,8815
19	292,15	0,02196	0,9985	74	347,15	0,3696	0,9753	190	463,15	12,551	0,8760
20	293,15	0,02337	0,9983	75	348,15	0,3855	0,9748	195	468,15	13,987	0,8704
21	294,15	0,24850	0,9981	76	349,15	0,4019	0,9741	200	473,15	15,550	0,8647
22	295,15	0,02642	0,9978	77	350,15	0,4189	0,9735	205	478,15	17,243	0,8588
23	296,15	0,02808	0,9976	78	351,15	0,4365	0,9729	210	483,15	19,077	0,8528
24	297,15	0,02982	0,9974	79	352,15	0,4547	0,9723	215	488,15	21,060	0,8467
25	298,15	0,03166	0,9971	80	353,15	0,4736	0,9716	220	493,15	23,198	0,8403
26	299,15	0,03360	0,9968	81	354,15	0,4931	0,9710	225	498,15	25,501	0,8339
27	300,15	0,03564	0,9966	82	355,15	0,5133	0,9704	230	503,15	27,976	0,8273
28	301,15	0,03778	0,9963	83	356,15	0,5342	0,9697	235	508,15	30,632	0,8205
29	302,15	0,04004	0,9960	84	357,15	0,5557	0,9691	240	513,15	33,478	0,8136
30	303,15	0,04241	0,9957	85	358,15	0,5780	0,9684	245	518,15	36,523	0,8065
31	304,15	0,04491	0,9954	86	359,15	0,6011	0,9678	250	523,15	39,776	0,7992
32	305,15	0,04753	0,9951	87	360,15	0,6249	0,9671	255	528,15	43,246	0,7916
33	306,15	0,05029	0,9947	88	361,15	0,6495	0,9665	260	533,15	46,943	0,7839
34	307,15	0,05318	0,9944	89	362,15	0,6749	0,9658	265	538,15	50,877	0,7759
35	308,15	0,05622	0,9940	90	363,15	0,7011	0,9652	270	543,15	55,058	0,7678
36	309,15	0,05940	0,9937	91	364,15	0,7281	0,9644	275	548,15	59,496	0,7593
37	310,15	0,06274	0,9933	92	365,15	0,7561	0,9638	280	553,15	64,202	0,7505
38	311,15	0,06624	0,9930	93	366,15	0,7849	0,9630	285	558,15	69,186	0,7415
39	312,15	0,06991	0,9927	94	367,15	0,8146	0,9624	290	563,15	74,461	0,7321
40	313,15	0,07375	0,9923	95	368,15	0,8453	0,9616	295	568,15	80,037	0,7223
41	314,15	0,07777	0,9919	96	369,15	0,8769	0,9610	300	573,15	85,927	0,7122
42	315,15	0,08198	0,9915	97	370,15	0,9094	0,9602	305	578,15	92,144	0,7017
43	316,15	0,09639	0,9911	98	371,15	0,9430	0,9596	310	583,15	98,70	0,6906
44	317,15	0,09100	0,9907	99	372,15	0,9776	0,9586	315	588,15	105,61	0,6791
45	318,15	0,09582	0,9902	100	373,15	1,0133	0,9581	320	593,15	112,89	0,6669
46	319,15	0,10086	0,9898	102	375,15	1,0878	0,9567	325	598,15	120,56	0,6541
47	320,15	0,10612	0,9894	104	377,15	1,1668	0,9552	330	603,15	128,63	0,6404
48	321,15	0,11162	0,9889	106	379,15	1,2504	0,9537	340	613,15	146,05	0,6102
49	322,15	0,11736	0,9884	108	381,15	1,3390	0,9522	350	623,15	165,35	0,5743
50	323,15	0,12335	0,9880	110	383,15	1,4327	0,9507	360	633,15	186,75	0,5275
51	324,15	0,12961	0,9876	112	385,15	1,5316	0,9491	370	643,15	210,54	0,4518
52	325,15	0,13613	0,9871	114	387,15	1,6362	0,9476	374,15	647,30	221,20	0,3154
53	326,15	0,14293	0,9862	116	389,15	1,7465	0,9460				
54	327,15	0,15002	0,9862	118	391,15	1,8628	0,9445				

G-at_npsH_a_sc

TABLE OF FLOW RESISTANCE IN 100 m OF STRAIGHT CAST IRON PIPELINE (HAZEN-WILLIAMS FORMULA C=100)

FLOW RATE			NOMINAL DIAMETER in mm and INCHES																	
m ³ /h	l/min		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400	
			1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	10"	12"	14"	16"	
0,6	10	v	0,94	0,53	0,34	0,21	0,13													
		hr	16	3,94	1,33	0,40	0,13													
0,9	15	v	1,42	0,80	0,51	0,31	0,20													
		hr	33,9	8,35	2,82	0,85	0,29													
1,2	20	v	1,89	1,06	0,68	0,41	0,27	0,17												
		hr	57,7	14,21	4,79	1,44	0,49	0,16												
1,5	25	v	2,36	1,33	0,85	0,52	0,33	0,21												
		hr	87,2	21,5	7,24	2,18	0,73	0,25												
1,8	30	v	2,83	1,59	1,02	0,62	0,40	0,25												
		hr	122	30,1	10,1	3,05	1,03	0,35												
2,1	35	v	3,30	1,86	1,19	0,73	0,46	0,30												
		hr	162	40,0	13,5	4,06	1,37	0,46												
2,4	40	v		2,12	1,36	0,83	0,53	0,34	0,20											
		hr		51,2	17,3	5,19	1,75	0,59	0,16											
3	50	v		2,65	1,70	1,04	0,66	0,42	0,25											
		hr		77,4	26,1	7,85	2,65	0,89	0,25											
3,6	60	v		3,18	2,04	1,24	0,80	0,51	0,30											
		hr		108	36,6	11,0	3,71	1,25	0,35											
4,2	70	v		3,72	2,38	1,45	0,93	0,59	0,35											
		hr		144	48,7	14,6	4,93	1,66	0,46											
4,8	80	v		4,25	2,72	1,66	1,06	0,68	0,40											
		hr		185	62,3	18,7	6,32	2,13	0,59											
5,4	90	v			3,06	1,87	1,19	0,76	0,45	0,30										
		hr			77,5	23,3	7,85	2,65	0,74	0,27										
6	100	v			3,40	2,07	1,33	0,85	0,50	0,33										
		hr			94,1	28,3	9,54	3,22	0,90	0,33										
7,5	125	v			4,25	2,59	1,66	1,06	0,63	0,41										
		hr			142	42,8	14,4	4,86	1,36	0,49										
9	150	v				3,11	1,99	1,27	0,75	0,50	0,32									
		hr				59,9	20,2	6,82	1,90	0,69	0,23									
10,5	175	v				3,63	2,32	1,49	0,88	0,58	0,37									
		hr				79,7	26,9	9,07	2,53	0,92	0,31									
12	200	v				4,15	2,65	1,70	1,01	0,66	0,42									
		hr				102	34,4	11,6	3,23	1,18	0,40									
15	250	v				5,18	3,32	2,12	1,26	0,83	0,53	0,34								
		hr				154	52,0	17,5	4,89	1,78	0,60	0,20								
18	300	v					3,98	2,55	1,51	1,00	0,64	0,41								
		hr					72,8	24,6	6,85	2,49	0,84	0,28								
24	400	v					5,31	3,40	2,01	1,33	0,85	0,54	0,38							
		hr					124	41,8	11,66	4,24	1,43	0,48	0,20							
30	500	v					6,63	4,25	2,51	1,66	1,06	0,68	0,47							
		hr					187	63,2	17,6	6,41	2,16	0,73	0,30							
36	600	v					5,10	3,02	1,99	1,27	0,82	0,57	0,42							
		hr					88,6	24,7	8,98	3,03	1,02	0,42	0,20							
42	700	v					5,94	3,52	2,32	1,49	0,95	0,66	0,49							
		hr					118	32,8	11,9	4,03	1,36	0,56	0,26							
48	800	v					6,79	4,02	2,65	1,70	1,09	0,75	0,55							
		hr					151	42,0	15,3	5,16	1,74	0,72	0,34							
54	900	v					7,64	4,52	2,99	1,91	1,22	0,85	0,62							
		hr					188	52,3	19,0	6,41	2,16	0,89	0,42							
60	1000	v						5,03	3,32	2,12	1,36	0,94	0,69	0,53						
		hr						63,5	23,1	7,79	2,63	1,08	0,51	0,27						
75	1250	v						6,28	4,15	2,65	1,70	1,18	0,87	0,66						
		hr						96,0	34,9	11,8	3,97	1,63	0,77	0,40						
90	1500	v						7,54	4,98	3,18	2,04	1,42	1,04	0,80						
		hr						134	48,9	16,5	5,57	2,29	1,08	0,56						
105	1750	v						8,79	5,81	3,72	2,38	1,65	1,21	0,93						
		hr						179	65,1	21,9	7,40	3,05	1,44	0,75						
120	2000	v							6,63	4,25	2,72	1,89	1,39	1,06	0,68					
		hr							83,3	28,1	9,48	3,90	1,84	0,96	0,32					
150	2500	v							8,29	5,31	3,40	2,36	1,73	1,33	0,85					
		hr							126	42,5	14,3	5,89	2,78	1,45	0,49					
180	3000	v								6,37	4,08	2,83	2,08	1,59	1,02	0,71				
		hr								59,5	20,1	8,26	3,90	2,03	0,69	0,28				
210	3500	v									7,43	4,76	3,30	2,43	1,86	1,19	0,83			
		hr									79,1	26,7	11,0	5,18	2,71	0,91	0,38			
240	4000	v									8,49	5,44	3,77	2,77	2,12	1,36	0,94			
		hr									101	34,2	14,1	6,64	3,46	1,17	0,48			
300	5000	v										6,79	4,72	3,47	2,65	1,70	1,18			
		hr										51,6	21,2	10,0	5,23	1,77	0,73			
360	6000	v										8,15	5,66	4,16	3,18	2,04	1,42			
		hr										72,3	29,8	14,1	7,33	2,47	1,02			
420	7000	v											6,61	4,85	3,72	2,38	1,65	1,21		
		hr											39,6	18,7	9,75	3,29	1,35	0,64		
480	8000	v											7,55	5,55	4,25	2,72	1,89	1,39		
		hr											50,7	23,9	12,49	4,21	1,73	0,82		
540	9000	v											8,49	6,24	4,78	3,06	2,12	1,56	1,19	
		hr											63,0	29,8	15,5	5,24	2,16	1,02	0,53	
600	10000	v												6,93	5,31	3,40	2,36	1,73	1,33	
		hr												36,2	18,9	6,36	2,62	1,24	0,65	

G-at-pct_a_th

hr = flow resistance for 100m of straight pipeline (m)
V = water speed (m/s)

FLOW RESISTANCE

TABLE OF FLOW RESISTANCE IN BENDS, VALVES AND GATES

The flow resistance is calculated using the equivalent pipeline length method according to the table below:

ACCESSORY TYPE	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Equivalent pipeline length (m)											
45° bend	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,9	1,1	1,5	1,9	2,4	2,8
90° bend	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3	1,5	2,1	2,6	3,0	3,9	4,7	5,8
90° smooth bend	0,4	0,4	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3	1,7	1,9	2,8	3,4	3,9
Union tee or cross	1,1	1,3	1,7	2,1	2,6	3,2	4,3	5,3	6,4	7,5	10,7	12,8
Gate	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3
Non return valve	1,1	1,5	1,9	2,4	3,0	3,4	4,7	5,9	7,4	9,6	11,8	13,9

G-a-pcv_a_th

The table is valid for the Hazen Williams coefficient $C = 100$ (cast iron pipework). For steel pipework, multiply the values by 1.41. For stainless steel, copper and coated cast iron pipework, multiply the values by 1.85.

When the **equivalent pipeline length** has been determined, the flow resistance is obtained from the table of flow resistance.

The values given are guideline values which are bound to vary slightly according to the model, especially for gate valves and non-return valves, for which it is a good idea to check the values supplied by the manufacturers.

VOLUMETRIC CAPACITY

Litres per minute l/min	Cubic metres per hour m ³ /h	Cubic feet per hour ft ³ /h	Cubic feet per minute ft ³ /min	Imp. gal. per minute Imp. gal./min	US gal. per minute Us gal./min
1,000	0,0600	2,1189	0,0353	0,2200	0,2642
16,6667	1,000	35,3147	0,5886	3,6662	4,4029
0,4719	0,0283	1,000	0,0167	0,1038	0,1247
28,3168	1,6990	60,0000	1,000	6,2288	7,4805
4,5461	0,2728	9,6326	0,1605	1,000	1,2009
3,7854	0,2271	8,0208	0,1337	0,8327	1,000

PRESSURE AND HEAD

Newton per square metre N/m ²	kilo Pascal kPa	bar bar	Pound force per square inch psi	metre of water m H ₂ O	millimetre of mercury mm Hg
1,000	0,0010	1 x 10 ⁻⁵	1.45 x 10 ⁻⁴	1.02 x 10 ⁻⁴	0,0075
1000,0000	1,000	0,0100	0,1450	0,1020	7,5006
1 x 10 ⁵	100,0000	1,000	14,5038	10,1972	750,0638
6894,7570	6,8948	0,0689	1,000	0,7031	51,7151
9806,6500	9,8067	0,0981	1,4223	1,000	73,5561
133,3220	0,1333	0,0013	0,0193	0,0136	1,000

LENGTH

millimetre mm	centimetre cm	metre m	inch in	foot ft	yard yd
1,000	0,1000	0,0010	0,0394	0,0033	0,0011
10,0000	1,000	0,0100	0,3937	0,0328	0,0109
1000,0000	100,0000	1,000	39,3701	3,2808	1,0936
25,4000	2,5400	0,0254	1,000	0,0833	0,0278
304,8000	30,4800	0,3048	12,0000	1,000	0,3333
914,4000	91,4400	0,9144	36,0000	3,0000	1,000

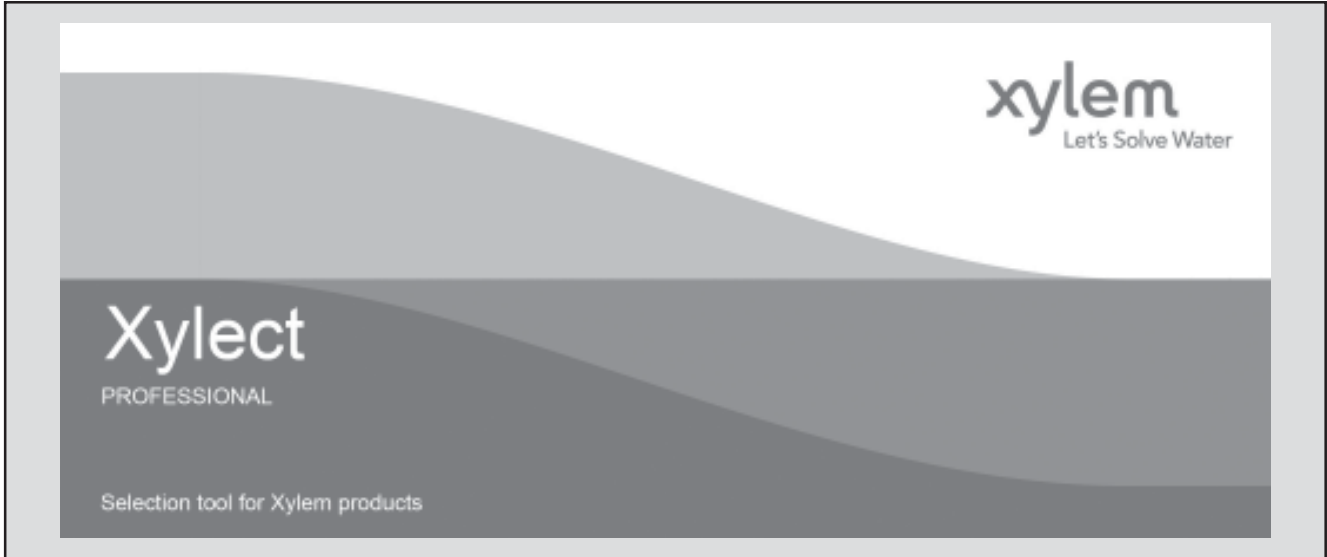
VOLUME

cubic metre m ³	litre litro	millilitre ml	imp. Gallon imp. gal.	US gallon US gal.	cubic foot ft ³
1,000	1000,0000	1 x 10 ⁶	219,9694	264,1720	35,3147
0,0010	1,000	1000,0000	0,2200	0,2642	0,0353
1 x 10 ⁻⁶	0,0010	1,000	2.2 x 10 ⁻⁴	2.642 x 10 ⁻⁴	3.53 x 10 ⁻⁵
0,0045	4,5461	4546,0870	1,000	1,2009	0,1605
0,0038	3,7854	3785,4120	0,8327	1,000	0,1337
0,0283	28,3168	28316,8466	6,2288	7,4805	1,000

G-at_pp-en_a_sc

FURTHER PRODUCT SELECTION AND DOCUMENTATION

Xylect



Xylect is pump solution selection software with an extensive online database of product information across the entire Lowara, and Vogel range of pumps and related products, with multiple search options and helpful project management facilities. The system holds up-to-date product information on thousands of products and accessories.

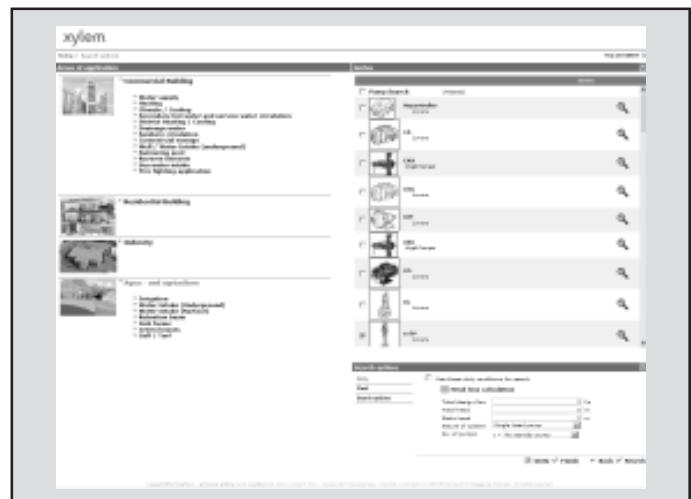
The possibility to search by applications and the detailed information output given makes it easy to make the optimal selection without having detailed knowledge about the Lowara and Vogel products.

The search can be made by:

- Application
- Product type
- Duty point

Xylect gives a detailed output:

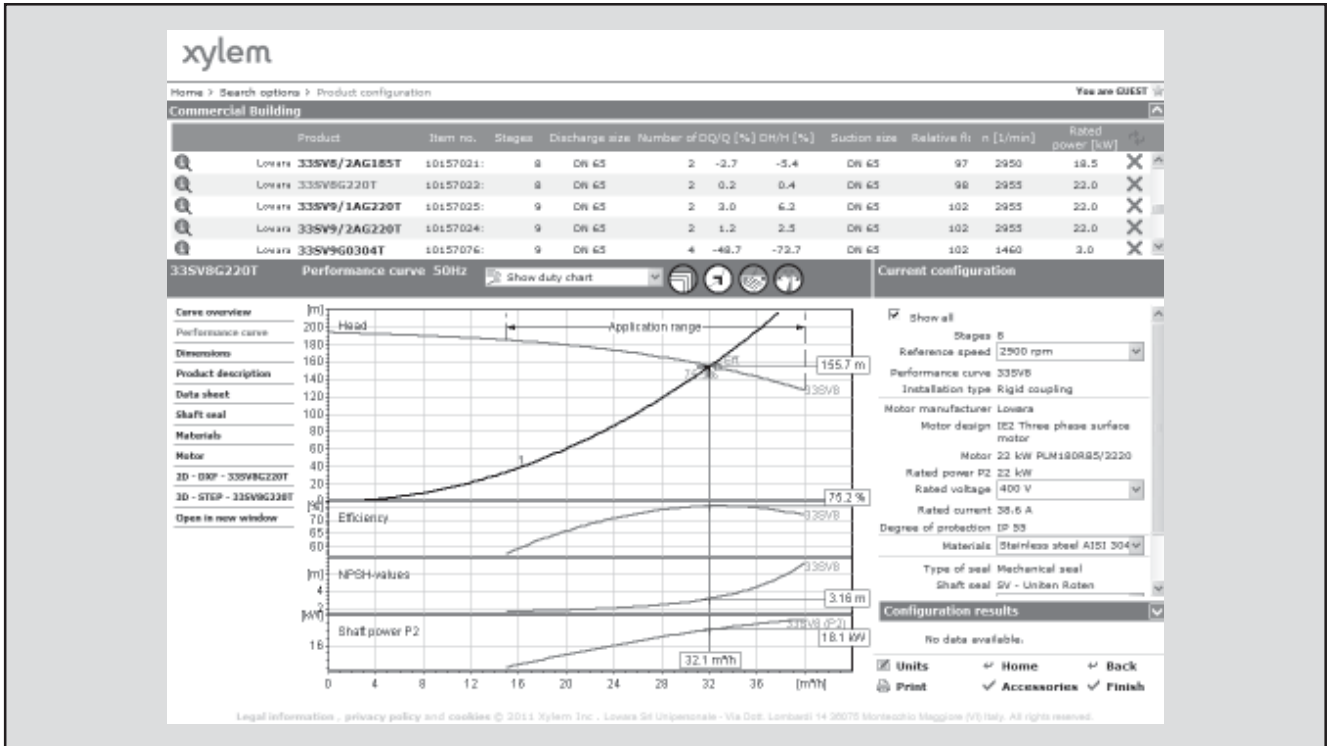
- List with search results
- Performance curves (flow, head, power, efficiency, NPSH)
- Motor data
- Dimensional drawings
- Options
- Data sheet printouts
- Document downloads incl dxf files



The search by application guides users not familiar with the product range to the right choice.

FURTHER PRODUCT SELECTION AND DOCUMENTATION

Xylect



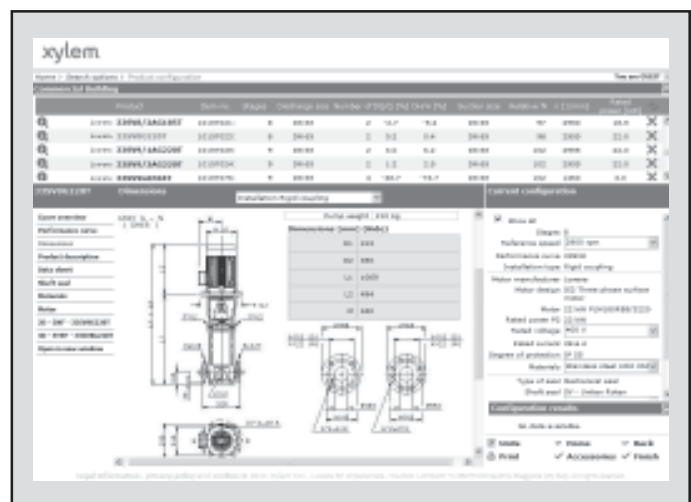
The detailed output makes it easy to select the optimal pump from the given alternatives.

The best way to work with Xylect is to create a personal account. This makes it possible to:

- Set own standard units
- Create and save projects
- Share projects with other Xylect users

Every user has a My Xylect space, where all projects are saved.

For more information about Xylect please contact our sales network or visit www.xylect.com.



Dimensional drawings appear on the screen and can be downloaded in dxf format.

Xylem |'zīləm|

- 1) The tissue in plants that brings water upward from the roots;
- 2) a leading global water technology company.

We're 12,000 people unified in a common purpose: creating innovative solutions to meet our world's water needs. Developing new technologies that will improve the way water is used, conserved, and re-used in the future is central to our work. We move, treat, analyze, and return water to the environment, and we help people use water efficiently, in their homes, buildings, factories and farms. In more than 150 countries, we have strong, long-standing relationships with customers who know us for our powerful combination of leading product brands and applications expertise, backed by a legacy of innovation.

For more information on how Xylem can help you, go to xylem.com.



LENNTECH

info@lennotech.com Tel. +31-152-610-900

www.lennotech.com Fax. +31-152-616-289

 **LOWARA**
a xylem brand

AQUATERMIC HT, el agua caliente del futuro

El nuevo sistema AQUATERMIC HT es la solución ideal para edificios con grandes necesidades de ACS como residencias, hospitales, hoteles, gimnasios, etc.



Bomba de calor - CO₂

Tecnología Bomba de calor CO₂

Para satisfacer consumos elevados de ACS

La nueva gama AQUATERMIC HT, diseñada para producir agua caliente sanitaria hasta 90°C, combina el uso del refrigerante natural CO₂ con la eficiencia y la simplicidad de su instalación.



Mayor eficiencia, menor consumo

El sistema Aquatermic HT permite reducir el importe de la factura hasta un 70% respecto al resto de calderas convencionales

Un refrigerante 100% natural, el CO₂

El gas refrigerante R-744 o CO₂ minimiza el impacto en la capa de ozono y a la vez aporta una elevada eficiencia energética, contribuyendo al ahorro de energía y de recursos naturales.

EJEMPLO DE UN HOTEL**** DE 15 HABITACIONES



Gasto anual
15.000€

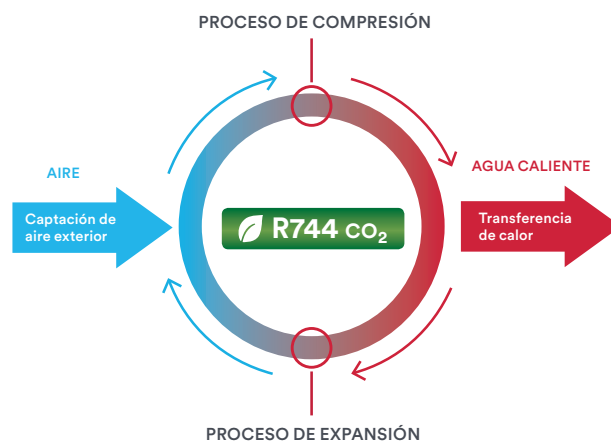
CALDERA INDUSTRIAL CONVENCIONAL



Gasto anual
4.350€

SISTEMA AQUATERMIC HT

AHORRO 70%





La energía calorífica del aire es absorbida por la unidad exterior que mediante el refrigerante de CO₂ la transfiere al agua del acumulador para alcanzar la temperatura deseada y distribuirla cubriendo grandes necesidades de ACS.

AMPLIO SALTO TÉRMICO

¡MEJOR COP DEL MERCADO!

10°C → 90°C

COP 4,42

Bomba de calor- CO2

Aquatermic HT 18-100

AQUATERMIC HT

Características principales:

- Unidad plug&play
- Unidad compacta de diseño robusto
- Bajo nivel sonoro
- Lógica de funcionamiento dedicada a la optimización del COP
- Ventiladores de velocidad variable
- Control con sistema de telemonitorización vía web (Ethernet) incorporado



Características técnicas

			AQUATERMIC HT 18	AQUATERMIC HT 24	AQUATERMIC HT 48	AQUATERMIC HT 100
Operación a máximo rendimiento	Capacidad Calorífica	kw	15,8	25,5	48,6	100
	Consumo	kw	6	11	18	29
	COP	kw/kw	3,9	4	4	4
Producción		lts/h	250	400	760	1560
Intensidad	Arranque	A	47	112	135	233
	Máxima	A	13	26	35	55
Rango de temperatura	Aire Exterior	°C	-10/+40	-10/+40	-10/+40	-10/+40
	Agua de entrada	°C	+3/+35	+3/+35	+3/+35	+3/+35
	Agua de salida	°C	+50/+85	+50/+85	+50/+85	+50/+85
Presiones	De trabajo	bar	2-4	2-4	2-4	2-4
	Límite	bar	6	6	6	6
Diámetro de tubería		Pulg.	1"	1"	1-1/4"	2"
Dimensiones	Alto	mm	1890	1850	1850	2400
	Ancho	mm	1100	1450	2300	2500
	Fondo	mm	800	910	910	2200
Peso		kg	540	650	1100	1350
Nivel Sonoro		dB (A)	45	48	55	62
Refrigerante	Tipo	-	R744 (CO2)	R744 (CO2)	R744 (CO2)	R744 (CO2)
	Cantidad a cargar	kg	6	10	16	25

AQUATERMIC HT 18-100

SERVICIOS INCLUIDOS



R744 CO₂



HT 18-24



HT 48-100

CO₂

Modelos

Código
Potenciar calor

AQUATERMIC HT 18

Consultar
15,8 kW

AQUATERMIC HT 24

Consultar
25,5 kW

AQUATERMIC HT 48

Consultar
48,6 kW

AQUATERMIC HT 100

Consultar
100 kW

Accesorios

Código

MANÓMETROS

Consultar

VENTILADOR AXIAL EC

Consultar

ARRANQUE SUAVE ELECTRÓNICO

Consultar

AQUATERMIC HT 18 - 100

Bomba de calor CO₂ está diseñada para producir agua caliente sanitaria hasta 90°C, combinando el uso del refrigerante natural CO₂ con la eficiencia y la simplicidad de su instalación.



La bomba de calor Aquatermic HT está diseñada para producir agua caliente en aplicaciones comerciales e industriales. Emplea CO₂ (dióxido de carbono) como refrigerante natural.

Están disponibles en cuatro modelos de distinta capacidad aire/agua. Estos tamaños son adecuados para la producción de agua caliente entre 3000 y 15000 litros/día.

Características principales

- Unidad plug & play.
- Unidad compacta de diseño robusto.
- Bajo nivel sonoro.
- Lógica de funcionamiento dedicada a la optimización del COP.
- Ventiladores de velocidad variable.
- Control con sistema de tele monitorización vía web (Ethernet).
- Incluidos ventiladores EC.

Accesorios

Recuperación de frío	Arranque suave	Doble Gas cooler
Inverter	Retorno a alta temperatura (120 bar)	Manómetro
Ethernet	Retorno a alta temperatura (130bar)	

BOMBA DE CALOR CO₂ - AQUATERMIC HT



Características técnicas

Modelos		HT 18	HT 24	HT 48	HT 100
Códigos		3IEE0001	3IEE0000	3IEE0002	3IEE0003
Dimensiones	Ancho	mm 1100	1410	2220	2810
	Profundo	mm 800	960	960	1250
	Alto	mm 1880	1860	1860	2400
Espacio necesario para mantenimiento	A	m 1	1	1	1
	B	m 1	1	1	1
	C	m 1,5	1,5	1,5	1,5
	E	m 1,5	1,5	1,5	1,5
Presión Sonora*	A 5 (m)	dB 50	55	59	61
	A 10 (m)	dB 44	49	53	55
Kit Hidráulico (gas cooler)**	Modelo Bomba†	Wilo-Stratos-Z 25/1-8	Wilo-Stratos-Z 25/1-12	Wilo-Stratos-Z 25/1-12	Wilo-Stratos-Z 40/1-12
	Diámetro entrada	diámetro 1	1-1/4 HEMBRA	1-1/2 HEMBRA	2
	Diámetro salida	diámetro 1	1-1/4 HEMBRA	1-1/2 HEMBRA	2
	P.nominal	bar 6	6	6	6
	P.bomba	mH ₂ O 8,1	11,6	11,7	16
	Δp.bomba	mH ₂ O 3,6	4,8	4,4	9
	P.disponible Bomba	mH ₂ O 4,5	6,8	7,3	7
Caudal Agua	l/h 490	770	1450	3285	
Kit Hidráulico (Recuperador De Frío)***	Modelo Bomba†	no disponible	no disponible	Wilo-STG 40-15	Wilo-IPe40-130/2,2-2
	Diámetro entrada	diámetro no disponible	no disponible	2	4
	Diámetro salida	diámetro no disponible	no disponible	2	4
	P.nominal Circuito	bar no disponible	no disponible	6	6
	P.bomba	mH ₂ O no disponible	no disponible	13,2	21
	Δp.bomba	mH ₂ O no disponible	no disponible	6,2	12
	P.disponible Bomba	mH ₂ O no disponible	no disponible	7	9
Caudal Agua	l/h no disponible	no disponible	8565	19090	
Kit Hidráulico (Para Uso Calefacción)****	Modelo Bomba†	no disponible	no disponible	Wilo-STG 40-15	Wilo-IPe40-130/2,2-2
	Diámetro entrada	diámetro no disponible	no disponible	2	4
	Diámetro salida	diámetro no disponible	no disponible	2	4
	P.nominal Circuito	bar no disponible	no disponible	6	6
	P.bomba	mH ₂ O no disponible	no disponible	15,1	21,8
	Δp.bomba	mH ₂ O no disponible	no disponible	8,2	11,5
	P.disponible Bomba	mH ₂ O no disponible	no disponible	6,9	10,3
Caudal Agua	l/h no disponible	no disponible	5673	15290	

(*) Valor calculado (No medido); a las condiciones de Psuccion, comp = 26 bar, Pdescarga comp. = 90 bar

(**) PN = 6bar Condiciones Tevap. = +10 °C Tent agua = 25 °C Tsal agua 55 °C

(***) PN = 6bar Condiciones Tevap. = +3 °C Tent agua = 12 °C Tsal agua 7 °C

(****) PN = 6bar Condiciones Tevap. = +7 °C Tent agua = 40 °C Tsal agua 45 °C

(†) Las bombas está disponibles para el uso de ACS y uso industrial

Para 3IEE0001 y 3IEE0000 la recuperación de frío y la recuperación de calor no está disponible. Para 3IEE0003 la recuperación en frío no está disponible

Recordamos que las bombas hidráulicas pueden ser seleccionadas por el cliente según sus necesidades

PRO B V/H

Termo eléctrico

Modelo		150 V	200 V	150 H	200 H
--------	--	-------	-------	-------	-------

DATOS TÉCNICOS

Capacidad*	l	150	200	150	200
Potencia	W	1.800	2.200	2.000	2.000
Voltaje	V	230	230	230	230
Tiempo calent. ($\Delta T=45^{\circ}C$)	h.min.	4,5	5,45	4,21	5,48
Temp. máx. ejercicio	$^{\circ}C$	65	65	65	65
Dispersión térmica 65 $^{\circ}C$	kWh/24h	1,5	1,85	1,87	2,07
Presión máx. ejercicio	bar	7	7	6	6
Peso neto	kg	37	50	38	46
Índice protección	IP	IPX4	IPX4	IPX4	IPX4

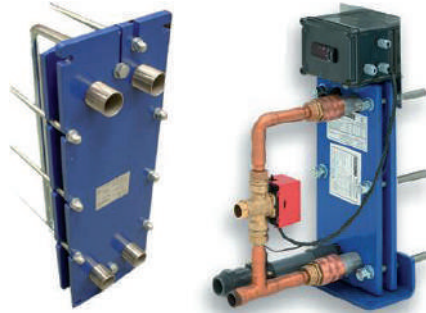
Clase Erp ACS	ErP	C	C	C	C
Perfil de consumo	ErP	M	L	L	L
Código		3000361	3000362	3010896	3010900

PLATE HEAT EXCHANGER



INTERCAMBIADORES DE CALOR AGUA/AGUA
WATER/WATER HEATER EXCHANGER / ECHANGEUR DE CHALEUR

FLUIDRA
INDUSTRY
TALLERES DEL AGUA



ETNA-15 EQUIPPED MODEL

Los intercambiadores de calor de placas agua-agua, están diseñados para calentar el agua de piscina o spas, mediante transferencia térmica entre sus placas, de un primario procedente de una caldera, bomba de calor, o sistema de energía solar; a un secundario, en este caso, el agua de la piscina.

Water-water plate heat exchangers are designed to heat the water of pools or spas, through thermal transfer between their plates, from a primary coming from a boiler, heat pump or solar energy system, to a secondary, in this case, the pool water.

Echangeur thermique a plaques eau-eau sont conçus pour chauffer la piscine ou les spas, par le transfert thermique entre ses plaques, avec un primaire de chaudière, pompe à chaleur ou d'un système d'énergie solaire; et un secondaire, dans ce cas, l'eau de la piscine.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

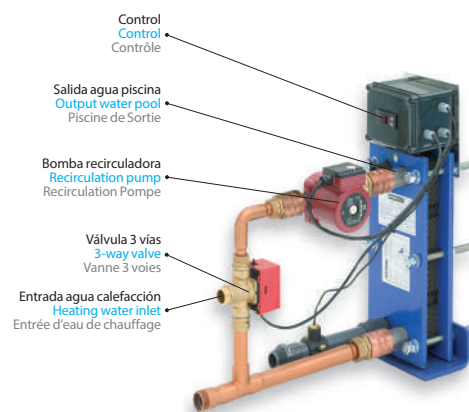
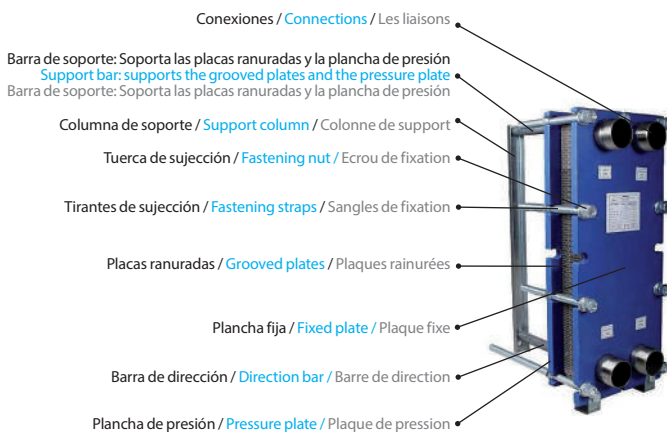
- Placas corrugadas en AISI-316 o TITANIO.
- Juntas EPDM.
- Bastidor en acero al carbono con pintura epoxi.
- En intercambiadores sin equipar, conexiones de acero inoxidable AISI-316 en rosca directa ISO G2.
- En intercambiadores equipados, conexiones de primario en cobre y de secundario en PVC.
- En intercambiadores equipados, regulación completa, con control de la bomba depuradora. Doble display (punto de consigna y lectura actual).
- Bomba circuladora simple en el circuito primario, como opcional.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

- Corrugate plates in AISI-316 or TITANIUM.
- EPDM seals.
- Carbon steel frame with epoxi paint.
- In unequipped exchangers, stainless steel connections AISI-316 with direct thread ISO G2.
- In equipped exchangers, primary connections in copper and secondary connections in PVC.
- In equipped exchangers, full regulation, with control of the filter pump. Double display (set point and current reading).
- Simple circulation pump in the primary circuit as an option.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

- Plaques ondulées en AISI-316 o TITANE.
- Joints en EPDM.
- Cadre en acier au carbone avec peinture époxy.
- Échangeurs non équipés, les connexions en acier inoxydable AISI-316 raccord fileté direct ISO G2.
- Echangeurs équipés, les connexions primaires en cuivre et les connexions secondaires en PVC.
- Echangeurs équipés, régulation complète, avec le contrôle de la pompe de filtration. Double display (consigne et lecture actuel).
- Pompe circulateur simple pour le circuit primaire, en option



EQUIPPED MODEL + RECIRCULATING PUMP

Nos reservamos el derecho de cambiar total o parcialmente las características de nuestros artículos o contenido de este documento, sin previo aviso.

We reserve the right to change all or part of the features of the articles or contents of this document, without prior notice.

Nous nous réservons le droit de changer totalement ou partiellement les caractéristiques de nos articles et du contenu de ce document, sans préavis.

Long pleasure

PLATE HEAT EXCHANGER



INTERCAMBIADORES DE CALOR AGUA/AGUA
 WATER/WATER HEATER EXCHANGER / ECHANGEUR DE CHALEUR

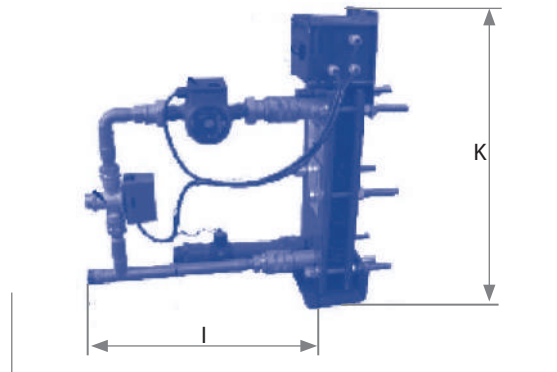
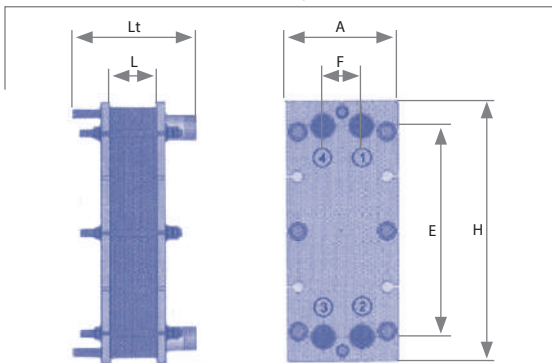
FLUIDRA
 INDUSTRY
 TALLERES DEL AGUA



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

MODEL	CODE		POWER		N° PLATES	PRIMARY CIRCUIT			SECONDARY CIRCUIT			DIMENSIONS (mm)					WEIGHT Kg	
	AISI-316	TITANIUM	KW	kcal/h		m³/h	HEAD-LOSS (bar)	PIPING	m³/h	HEAD-LOSS (bar)	PIPING	H	A	E	F	Lt		L
ETNA 15	67985	67994	17	15.000	5	0,75	0,3	1 1/4"	0,74	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	15,0	16
ETNA 35	68223	67995	40	35.000	7	1,55	0,3	1 1/4"	1,52	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	21,0	16
ETNA 50	68224	67996	58	50.000	9	2,56	0,3	1 1/4"	2,51	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	27,0	17
ETNA 60	68225	67997	70	60.000	11	3,09	0,3	1 1/4"	3,03	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	33,0	17
ETNA 90	67989	67998	105	90.000	15	4,64	0,3	1 1/4"	4,55	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	45,0	18
ETNA 120	67990	68226	140	120.000	19	6,19	0,3	1 1/4"	6,07	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	57,0	19
ETNA 150	67991	68227	174,4	150.000	23	7,71	0,3	1 1/4"	7,56	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	69,0	20
ETNA 180	67992	68228	209	180.000	29	9,23	0,3	1 1/4"	9,06	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	87,0	21
ETNA 200	67993	68229	233	200.000	31	10,3	0,3	1 1/4"	10,1	0,3	1 1/4"	310	200	230	69	160	93,0	22
ETNA 250	32550	33137	291	250.000	15	12,86	0,3	2 1/2"	12,61	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	43,5	102
ETNA 300	32552	33139	349	300.000	17	15,42	0,3	2 1/2"	15,13	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	49,3	103
ETNA 350	32553	33140	407	350.000	21	17,98	0,3	2 1/2"	17,64	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	60,9	107
ETNA 400	33114	33141	465	400.000	23	20,55	0,3	2 1/2"	20,13	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	66,7	108
ETNA 460	33115	69796	535	460.000	27	23,64	0,3	2 1/2"	23,19	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	78,3	112
ETNA 500	32554	69797	581	500.000	29	25,67	0,3	2 1/2"	25,18	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	84,1	113
ETNA 580	33116	69798	675	580.000	33	29,83	0,3	2 1/2"	29,26	0,3	2 1/2"	745	310	603	124	630	95,7	117

ETNA-15



EQUIPPED MODEL + RECIRCULATING PUMP

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

MODEL	CODE EQUIPPED		CODE EQ + PUMP EQUIPPED + PUMP		POWER		N° PLATES	DIMENSIONS (mm)		WEIGHT kg
	AISI-316	TITANIUM	AISI-316	TITANIUM	KW	kcal/h		I	K	
ETNA 15	68230	68012	68021	68030	17	15.000	5	540	470	38 + 4,5
ETNA 35	68004	68013	68022	68031	40	35.000	7	540	470	38 + 4,5
ETNA 50	68005	68014	68023	68032	58	50.000	9	540	470	39 + 9
ETNA 60	68006	68015	68024	68033	70	60.000	11	540	470	39 + 9
ETNA 90	68007	68016	68025	68034	105	90.000	15	540	470	40 + 9
ETNA 120	68008	68017	68026	68035	140	120.000	19	540	470	41 + 15
ETNA 150	68009	68018	68027	68036	174,4	150.000	23	540	470	42 + 15
ETNA 180	68010	68019	68028	68037	209	180.000	29	540	470	43 + 15
ETNA 200	68011	68020	68029	68038	233	200.000	31	540	470	44 + 15
ETNA 250	32563	33155	32576	33173	291	250.000	15	540	470	128 + 17
ETNA 300	32565	33157	32578	33175	349	300.000	17	540	905	129 + 17
ETNA 350	32566	33158	32579	33176	407	350.000	21	540	905	133 + 20
ETNA 400	33119	33159	33124	33177	465	400.000	23	540	905	134 + 20
ETNA 460	33120	33160	33125	33178	535	460.000	27	540	905	138 + 22
ETNA 500	32567	33161	32580	33179	581	500.000	29	540	905	139 + 22
ETNA 580	33121	33162	33126	33180	675	580.000	33	540	905	143 + 24

Nos reservamos el derecho de cambiar total o parcialmente las características de nuestros artículos o contenido de este documento, sin previo aviso.

We reserve the right to change all or part of the features of our articles or contents of this document, without prior notice.

Nous nous réservons le droit de changer totalement ou partiellement les caractéristiques de nos articles et du contenu de ce document, sans préavis.

Long pleasure

ETNA_17.02.23

Temperatura primario 90°C/70°C; Temperatura secundario 20°C/40°C.
 Primary temperature 90°C/70°C; Secondary temperature 20°C/40°C.
 Température primaire 90°C/70°C; Température secondaire 20°C/40°C.

Specifications / Equipamiento	Ø mm	1050	1200	1400	1600	1800	2000	2350	2500
End Manhole Ø 400 mm / Boca Ø 400 mm posterior		X	X	-	-	-	-	-	-
Top Manhole Ø 140 mm / Boca carga superior Ø 140 mm		X	X	-	-	-	-	-	-
Upper air lock connection / Conexión purga de aire superior		X	X	X	X	X	X	X	X
Pressure gauge panel / Panel manómetro		X	X	X	X	X	X	X	X
Collector arms with 0.3 mm / Brazos colectores con ranuras 0.3 mm		X	X	X	X	X	X	X	X
Operating pressure 2.5 bar / Presión de trabajo 2.5 bar		X	X	X	X	X	X	X	X
Operating pressure 4 bar / Presión de trabajo 4 bar		X	X	X	X	X	X	X	X
Lower water drain / Vaciado inferior de agua		X	X	X	X	X	X	X	X
Filter bed 0.6 m / Lecho filtrante 0.6 m		X	X	-	-	-	-	-	-
Filter bed 0.8 - 1 m / Lecho filtrante 0.8 - 1 m		-	-	X	X	X	-	-	-
Filter bed 1 - 1.2 m / Lecho filtrante 1 - 1,2 m		-	-	-	-	-	X	X	X

X - Standard / De serie - Not available / No aplicable



- **Recubrimiento interior vinylester:** Para recubrimientos interiores resistentes al ozono (concentraciones máx. de ozono 0.4 ppm) u otros agentes es indispensable especificar claramente las características del líquido a filtrar para poder fabricar el filtro bajo pedido.
- Opcionalmente se puede suministrar **batería de válvulas manuales y automáticas** (eléctricas o neumáticas) con su correspondiente **armario de maniobras**.
- **Consultar para otras opciones y presiones.**

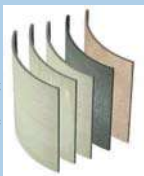
- **Vinylester interior:** for ozone-resistant interior coverings (max. ozone concentration 0.4 ppm), or for other agents, it is vital to specify clearly the characteristics of the liquid to be filtered, in order for the filter to be custom-made.
- Optionally, a **manual and automatic valve battery** (electric or pneumatic) can be supplied, with its corresponding control panel.
- **Check with us for other options and pressures.**

Materiales de construcción del tanque según DIN 18820:

- Capa protectora química gel-coat isoneopentilglicol de tipo CSS-UP3. De elevada dureza y resistente a la abrasión de la arena y al agua salada.
- Cumple con la recomendación KTW y está certificado por LVHT como apto para uso con aguas potables.
- Para la opción resistente al ozono la capa protectora química de vinylester es del tipo CSS-PHA5.
- Laminado de resina de poliéster reforzados con fibra de vidrio no orientada de tipo GF-UP1.
- Refuerzo en las zonas donde se practican las tabuladuras de tipo MW donde se alternan capas de fibras no orientadas con fibras orientadas.
- Bobinado de capas radiales en la parte cilíndrica y polares a lo largo de todo el recipiente de tipo GF-UP1 realizado con máquinas de control numérico.
- Característica principal de este tipo de filtros que les confiere una elevada resistencia mecánica para poder soportar la presión interna.
- Capa protectora exterior de poliuretano resistente a UV. Todos los tanques se someten a un proceso de curado a 60°C.

Construction characteristics of the filter according to DIN 18820:

- Chemical protective gel-coat barrier isoneopentilglicol type CSS-UP3. Superior hardness and resistance to the abrasion of sand and salt water.
- Complies with German standard KTW recommendations and certified by LVHT.
- The chemical protective barrier vinylester offered as a resistance to ozone is type CSS-PHA5.
- Polyester reinforced laminated resin with fibreglass filament type GF-UP1.
- Reinforced in areas under greater stress with an additional weave matting, alternating fibres with fibres.
- Bobin wound using computer controlled machines that lay down a set of radial bobbin layers on the cylindrical part and a set of polar bobbin layers along the whole filter with type GF-UP1.
- The most essential characteristic of these filters is their ability to withstand greater internal pressures due to their design.
- External protective layer of UV resistant polyurethane.
- All filters are cured with an internal temperature of 60°C.



Reservamos el derecho de cambiar total o parcialmente las características de nuestros artículos o contenido de este documento sin previo aviso.
We reserve the right to change all or part of the features of the articles or contents of this document, without prior notice.

18820.01



ASTRALPOOL

www.astralpool.com

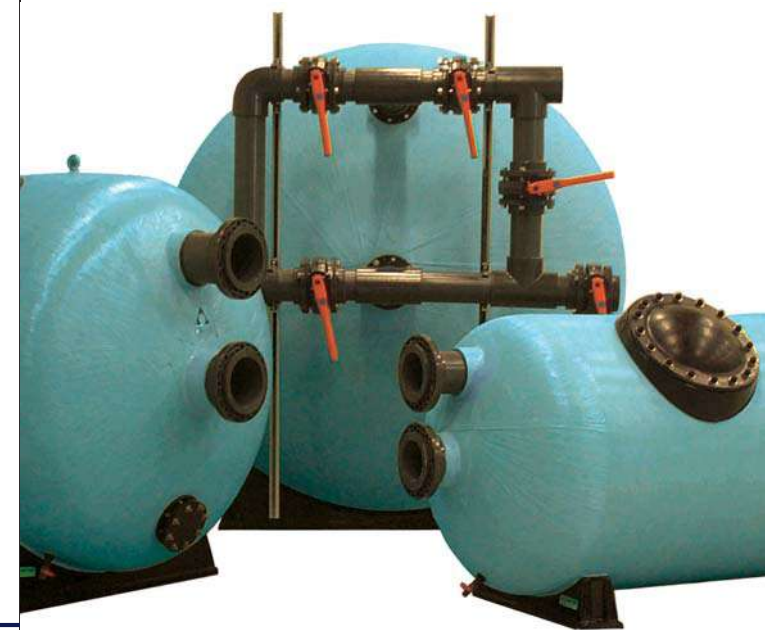


Filtros bobinados horizontales de alto rendimiento:
Rodas

Menor altura, mayor superficie de filtración

Horizontal bobbin wound filters:
Rodas

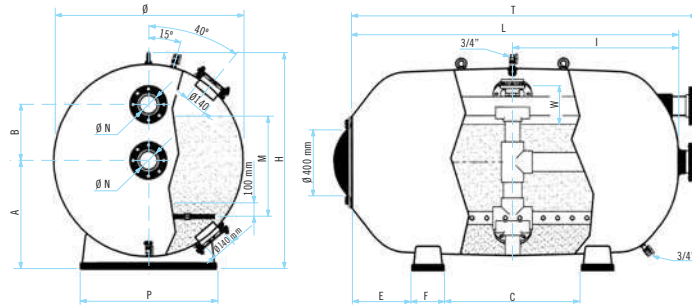
Less height, more filtration surface



ASTRALPOOL

R O D A S

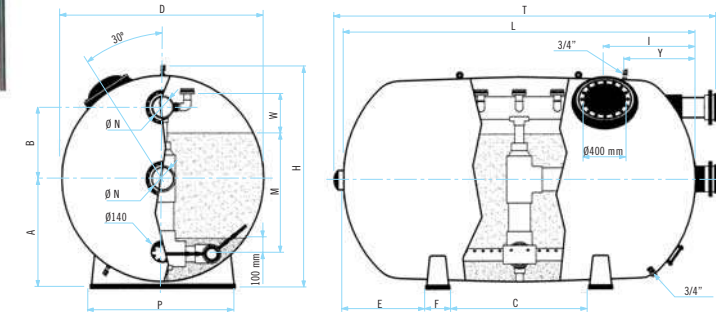
Rodas Ø 1050 mm - Ø 1200 mm
Rodas Ø 1050 mm - Ø 1200 mm



Longitud / Length (mm)	Código / Code 2,5 bar	Código / Code 4 bar	Vel. Filtración / Filtration speed (m³/h/m²)	ØN (mm)	Caudal / Flow rate (m³/h)	Superficie de filtración / Filtration area (m²)	Vol. (l)											Carga de arena / Sand charge (Kg)							
								Granulometría / Grading										1-1,2 mm	0,4 - 0,8 mm						
								A	B	C	E	F	H	I	P	T	W								
Ø 1050 mm - Altura lecho filtrante 0,6 m / Ø 1050 mm - Height of filter bed 0,6 m																									
1900	05102	07124	20	75	DN65	34																			
	05105	07125	30	90	DN80	52	1,72	1480	630	325	760	380	190	1260	950	800	2160	170	2530	350	950				
	05108	07126	40	110	DN100	69																			
	11331	11321	20	110	DN100	42																			
2300	11332	11322	30	125	DN110	64	2,12	1820	630	325	1000	460	190	1260	1150	800	2560	170	3100	475	1250				
	11333	11323	40	140	DN125	85																			
	24842	25016	20	110	DN100	46																			
2500	24843	25017	30	125	DN110	70	2,32	2000	630	325	1120	500	190	1260	1250	800	2760	170	3380	575	1525				
	24844	25018	40	140	DN125	93																			
	11334	11326	20	110	DN100	50																			
2700	11335	11327	30	125	DN110	75	2,51	2170	630	325	1240	540	190	1260	1350	800	2960	170	3670	700	1800				
	11336	11328	40	140	DN125	100																			
	22647	22683	20	110	DN100	56																			
3000	22648	22684	30	140	DN125	84	2,81	2430	630	325	1420	600	190	1260	1500	800	3260	170	4100	775	2025				
	22649	20895	40	160	DN150	112																			
	Ø 1200 mm - Altura lecho filtrante 0,6 m / Ø 1200 mm - Height of filter bed 0,6 m																								
1900	22650	22685	20	110	DN100	39																			
	22651	22686	30	125	DN110	59	1,96	1900	725	325	760	380	200	1390	950	900	2130	225	3220	425	1100				
	22652	22687	40	140	DN125	79																			
	22653	22688	20	110	DN100	48																			
2300	22654	23292	30	140	DN125	73	2,42	2350	725	325	1000	460	200	1390	1150	900	2530	225	3960	550	1425				
	22655	20897	40	160	DN150	97																			
	24845	25019	20	125	DN110	53																			
2500	24846	25020	30	140	DN125	79	2,65	2580	725	325	1120	500	200	1390	1250	900	2750	225	4320	700	1750				
	24847	25021	40	160	DN150	106																			
	22656	22690	20	125	DN110	57																			
2700	22657	22691	30	140	DN125	86	2,87	2800	725	325	1240	540	200	1390	1350	900	2950	225	4690	825	2075				
	22658	20898	40	160	DN150	115																			
	22659	22692	20	125	DN110	64																			
3000	22660	22693	30	140	DN125	96	3,21	3140	725	325	1420	600	200	1390	1500	900	3250	225	5240	925	2325				
	22661	20899	40	160	DN150	129																			

Densidades: Arena 1,4 kg/dm³ - Grava 1,5 kg/dm³ / Densities: Sand 1,4 kg/dm³ - Gravel 1,5 kg/dm³

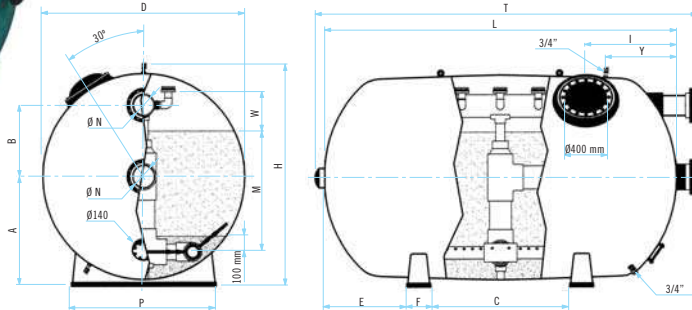
Rodas Ø 1400 mm - Ø 1600 mm - Ø 1800 mm
Rodas Ø 1400 mm - Ø 1600 mm - Ø 1800 mm



Longitud / Length (mm)	Código / Code 2,5 bar	Código / Code 4 bar	Velocidad de filtración / Filtration speed (m³/h/m²)	ØN (mm)	Caudal / Flow rate (m³/h)	Superficie de filtración / Filtration area (m²)	Vol. (l)											Carga de arena / Sand charge (Kg)								
								Granulometría / Grading										1-1,2 mm	0,4 - 0,8 mm							
								A	B	C	E	F	H	I	P	T	W									
Ø 1400 mm - Altura lecho filtrante 0,8 m / Ø 1400 mm - Height of filter bed 0,8 m																										
1900	24848	25022	20	110	DN100	45																				
	24849	25023	30	125	DN110	67	2,23	2530	810	390	720	380	210	1600	890	960	2160	220	1380	4250	575	2100				
	24850	25024	40	140	DN125	89																				
	24854	25028	20	110	DN100	60																				
2500	24855	25029	30	140	DN125	91	3,02	3460	810	390	1080	500	210	1600	890	960	2780	220	1380	5740	800	2825				
	24856	25030	40	160	DN150	121																				
	24860	25034	20	125	DN110	73																				
3000	24861	25035	30	160	DN150	110	3,67	4230	810	390	1380	600	210	1600	890	960	3320	220	1380	6990	1000	3450				
	24862	25036	40	200	DN175	147																				
	Ø 1600 mm - Altura lecho filtrante 1 m / Ø 1600 mm - Height of filter bed 1 m																									
1900	22662	22694	20	110	DN100	49																				
	22663	22695	30	140	DN125	74	2,47	3220	925	475	470	475	240	1830	920	1230	2220	250	1380	5430	600	2850				
	22664	20900	40	160	DN150	99																				
	24866	25040	20	140	DN125	67																				
2500	24867	25041	30	160	DN150	101	3,36	4430	925	475	1020	500	240	1830	920	1230	2820	250	1380	7400	850	3875				
	24868	25042	40	200	DN175	134																				
	22671	22700	20	140	DN125	82																				
3000	22672	22701	30	160	DN150	123	4,1	5430	925	475	1320	600	240	1830	920	1230	3360	250	1380	9020	1050	4750				
	22673	20903	40	200	DN175	164																				
	Ø 1800 mm - Altura lecho filtrante 1 m / Ø 1800 mm - Height of filter bed 1 m																									
2500	24875	25049	20	125	DN110	75																				
	24876	25050	30	160	DN150	112	3,74	5530	1040	550	1020	500	270	2050	920	1380	2820	350	1380	9170	975	4850				
	24877	25051	40	200	DN175	150																				
	24881	25055	20	140	DN125	92																				
	24882	25056	30	160	DN150	137	4,58	6800	1040	550	1320	600	270	2050	920	1380	3320	350	1380	11230	1225	5925				
	24883	25057	40	200	DN175	183																				
3500	24887	25061	20	140	DN125	108																				
	24888	25062	30	200	DN175	162	5,41	8070	1040	550	1620	700	270	2050	920	1380	3850	350	1380	13290	1475	7000				
	24889	25063	40	225	DN200	216																				
	24893	25067	20	160	DN150	125																				
4000	24894	25068	30	200	DN175	187	6,25	9340	1040	550	1920	800	270	2050	920	1380	4350	350	1380	15350	1700	8075				
	24895	25069	40	225	DN200	250																				

Densidades: Arena 1,4 kg/dm³ - Grava 1,5 kg/dm³ / Densities: Sand 1,4 kg/dm³ - Gravel 1,5 kg/dm³

Rodas Ø 2000 mm - Ø 2350 mm
 Rodas Ø 2000 mm - Ø 2350 mm



Longitud Length (mm)	Código / Code 2,5 bar	Código / Code 4 bar	Velocidad de filtración Filtration speed (m ³ /h/m ²)	Ø N (mm)	Caudal Flow rate (m ³ /h)	Área de filtración Filtration Area (m ²)	Vol. (l)	A	B	C	E	F	H	I	P	T	W	Y	Peso total en servicio Total service weight (kg)	Carga de arena Sand charge (Kg)	Granulometría Grading
								mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			
Ø 2000 mm - Altura lecho filtrante 1 -1,2 m / Ø 2000 mm - Height of filter bed 1 -1,2 m																					
2500	05103	07127	20	140	DN125	87															
	05106	07128	30	160	DN150	130	4,34	6900	1090	710	1020	500	240	2220	1300	1470	2820	410	1250	11300	M=1,2 m
	05109	07129	40	200	DN175	174															
3000	24899	25073	20	140	DN125	106															
	24900	25074	30	160	DN150	159	5,3	8470	1090	710	1320	600	240	2220	1300	1470	3320	410	1500	13790	M=1,2 m
	24901	25075	40	200	DN175	212															
3500	05104	07130	20	160	DN150	125															
	05107	07131	30	200	DN175	187	6,25	10040	1090	710	1620	700	240	2220	1300	1470	3850	410	1750	16280	M=1,2 m
	05110	07132	40	225	DN200	250															
4000	24908	25082	20	160	DN150	144															
	24909	25083	30	200	DN175	216	7,21	11600	1090	710	1920	800	240	2220	1300	1470	4350	410	2000	18780	M=1,2 m
	24910	25084	40	225	DN200	288															
4500	24914	25088	20	200	DN175	163															
	24915	25089	30	225	DN200	245	8,16	13180	1090	710	2220	900	240	2220	1300	1470	4880	410	2250	21380	M=1,2 m
	24916	25090	40	250	DN225	326															
Ø 2350 mm - Altura lecho filtrante 1 -1,2m / Ø 2350 mm - Height of filter bed 1 -1,2m																					
3000	24917	25091	20	160	DN150	119															
	24918	25092	30	200	DN175	178	5,94	11130	1270	710	1020	750	240	2560	1300	1740	3350	500	1500	18300	M=1,2 m
	24919	25093	40	225	DN200	238															
3500	17120	22702	20	160	DN150	141															
	16696	22703	30	200	DN175	212	7,06	13300	1270	710	1480	770	240	2560	1300	1740	3850	500	1750	21790	M=1,2 m
	17121	22704	40	225	DN200	282															
4000	24926	25100	20	200	DN175	163															
	24927	25101	30	225	DN200	245	8,17	15470	1270	710	1920	800	240	2560	1300	1740	4380	500	2000	25280	M=1,2 m
	24928	25102	40	250	DN225	327															
4500	22674	22705	20	200	DN175	186															
	22675	22706	30	225	DN200	279	9,28	17640	1270	710	2220	900	240	2560	1300	1740	4880	500	2250	28880	M=1,2 m
	22676	22707	40	250	DN225	371															
5000	24935	25109	20	200	DN175	208															
	24936	25110	30	250	DN225	312	10,4	19800	1270	710	2520	1000	240	2560	1300	1740	5440	500	2500	32380	M=1,2 m
	24937	25111	40	315	DN250	416															

Densidades: Arena 1,4 kg/dm³ - Grava 1,5 kg/dm³ / Densities: Sand 1,4 kg/dm³ - Gravel 1,5 kg/dm³



Características:

- Temperatura máxima de funcionamiento 50°C.
- Cumplen con la Directiva Europea de Equipos a Presión 97/23/CE incluidos en el apartado 3 del artículo 3.
- Los cálculos de resistencia y espesores están basados en las normas BS-4994 y AD-Merkblatt N1.
- Componentes interiores y tubería de PVC.
- Juntas de EPDM.
- Tornillería de acero inoxidable AISI-316.
- Distintos diámetros de conexiones y purgas.

Characteristics:

- Maximum operating temperature 50°C.
- Meets section 3 of article 3 of European Pressure Equipment Directive 97/23/CE.
- Calculations of resistance and thickness based on BS-4994 and AD-Merkblatt N1 Standards.
- PVC interior components and tubing.
- EPDM seals and gaskets
- Nuts and bolts in S.S. AISI-316.
- Different diameters for connections and drains.

Boca de carga y acceso superior Ø 400 mm

Para carga del medio filtrante y facilitar el acceso al interior. Puede variarse su posición en función de las necesidades.



Manhole and top access Ø 400 mm

To load the filter media and facilitate access to the inside, the position of these features can be varied.

Colectores

Sistema colector de brazos con ranuras de 0,3 mm distribuidos uniformemente para una correcta circulación del agua.



Collectors

Collection system with arms with 0.3 mm slots and uniformly distributed for correct circulation of the water.

Filtros bobinados horizontales de alto rendimiento
Horizontal bobbin wound filters

**Calidad de filtración,
transparencia de agua**

Los filtros bobinados horizontales de alto rendimiento AstralPool están fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio, totalmente anticorrosivos, presentando una elevada resistencia mecánica, química y térmica.

Con un mayor poder de filtración se consigue una mejor calidad del agua. Al aumentar el poder de retención se reducen los índices de turbiedad y de contaminantes del agua filtrada.



El tiempo transcurrido entre lavados aumenta proporcionalmente con la altura del lecho, de forma que se producen menores interrupciones de la filtración, menor consumo de agua al disminuir el número de lavados necesarios y una menor erosión del material filtrante.

**Quality filtration and
transparency of water**

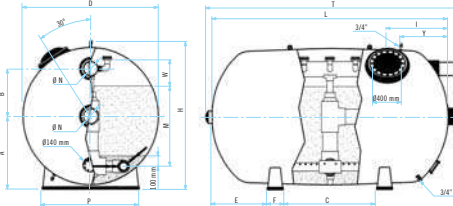
The AstralPool high performance, horizontal bobbin wound filters are made of polyester reinforced with fibreglass; they are totally anti-corrosive, and have high mechanical, chemical and thermal resistance.

Higher quality water is achieved with their greater filtering capacity. Indexes of turbidity and contaminants of the filtered water are reduced due to their increased retention capacity.

The time between backwashes increases proportionally with the height of the filter bed, meaning there are fewer interruptions in filtration, and lower water consumption, because the number of backwashes needed is decreased and there is less erosion of the filtering material.

A horizontal filter is the ideal choice in cases where a great volume of water is to be treated, and in cases which require optimisation of the available space, as a single horizontal filter can substitute up to 3 vertical filters of the same diameter simply by increasing its length.

Rodas Ø 2500 - Ø 3000
Rodas Ø 2500 - Ø 3000



Longitud (cm) Length (mm)	Código / Code 2,5 bar	Código / Code 4 bar	Velocidad de filtración Filtration speed (m³/h/m²)	ØN (mm)	Caudal Flow rate (m³/h)	Área de filtración Filtration Area (m²)	Vol. (l)	A	B	C	E	F	H	I	P	T	W	Y	Peso máximo servicio Max service load (kg)	Carga de arena Sand charge (kg)		
								(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)			(mm)	(mm)
Ø 2500 mm - Altura lecho filtrante 1 -1,2 m / Ø 2000 mm -Height of filter bed 1 -1,2 m																						
3500	24938	25112	20	160	DN150	149	7,34	14920	1360	710	1620	700	440	2710	1300	1850	3850	500	1750	24320	3175 M=1,2 m	11675 M=1,2 m
	24939	25113	30	200	DN175	223																
	24940	25114	40	225	DN200	297																
4000	22677	22708	20	200	DN175	172																
	22678	22709	30	225	DN200	258	8,62	17380	1360	710	1920	800	440	2710	1300	1850	4380	500	2000	28250	3275 M=1,2 m	13500 M=1,2 m
	22679	22710	40	250	DN225	345																
	24947	25121	20	200	DN175	196																
4500	24948	25122	30	250	DN225	294	9,8	19830	1360	710	2220	900	440	2710	1300	1850	4940	500	2250	32300	4300 M=1,2 m	15350 M=1,2 m
	24949	25123	40	315	DN250	392																
	22680	22711	20	200	DN175	220																
5000	22681	22712	30	250	DN225	329	10,98	22300	1360	710	2520	1000	440	2710	1300	1850	5440	500	2500	36230	4850 M=1,2 m	17290 M=1,2 m
	22682	22713	40	315	DN250	439																
Ø 3000 mm - Altura lecho filtrante 1 -1,2 -1,5 m / Ø 3000 mm - Height of filter bed 1 -1,2 -1,5 m																						
3500	24995	25169	20	200	DN175	180																
	24996	25170	30	225	DN200	270	8,98	21660	1620	710	1080	770	440	3230	1300	2200	3940	550	1750	35480	4525 M=1,2 m	17850 M=1,2 m
	24997	25171	40	315	DN250	360																
	25001	25175	20	200	DN175	208																
4000	25002	25176	30	250	DN225	312	10,4	25190	1620	710	1520	800	440	3230	1300	2200	4440	550	2000	41180	5300 M=1,2 m	20675 M=1,2 m
	25003	25177	40	315	DN250	416																
	25007	25181	20	225	DN200	236																
4500	25008	25182	30	250	DN225	355	11,82	28780	1620	710	1820	900	440	3230	1300	2200	4940	550	2250	47020	6100 M=1,2 m	23590 M=1,2 m
	25009	25183	40	315	DN250	473																
	25013	25187	20	225	DN200	265																
5000	25014	25188	30	250	DN225	397	13,24	32260	1620	710	2120	1000	440	3230	1300	2200	5440	550	2500	52720	6875 M=1,2 m	26300 M=1,2 m
	25015	25189	40	315	DN250	530																

Dimensiones: Arena 1,4 kg/dm³ - Grava 1,5 kg/dm³ / Densidades: Sand 1,4 kg/dm³ - Gravel 1,5 kg/dm³



Codificación filtros industriales

La estructura del código del filtro está formada por ocho dígitos. Los primeros cinco dígitos pertenecen al código del filtro y los tres últimos dígitos corresponden al modelo, los cuales vienen dados según tablas.

Industrial filter codification

The structure of the filter code is composed of eight digits. The first five digits correspond to the filter code and the last three digits correspond to the model - this information is given in tables.

Posición de la 1 a la 5: código de 5 cifras del producto estándar.
Position 1 to 5: Five digit code of the standard product.

Posicion / Position	1	2	3	4	5	6	7	8
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Posicion / Position 6 Define las opciones de placa y vinylester Defines the nozzle plate and vinyl ester options	Posicion / Position 7 Define las opciones de boca Defines manhole options	Posicion / Position 8 Define las opciones de mirilla Defines sightglass options
0 Filtro sin placa Filter without nozzle plate	0 Sin bocas No manholes	0 Sin mirillas No sightglass
1 Filtro con placa Filter with nozzle plate	1 1 boca de ø 225 mm 1 ø 225 mm manhole	1 1 mirilla para filtro laminado 1 sightglass for laminated filter
2 Acabado vinylester Vinylester finish	2 1 boca de ø 400 mm 1 ø 400 mm manhole	2 1 mirilla ø 135 mm 1 ø 135 mm sightglass
3 Con placa y vinylester With nozzle plate and vinyl ester	3 2 bocas de ø 225 mm 2 ø 225 mm manholes	3 2 mirillas para filtro laminado 2 sightglass for laminated filter
	4 2 bocas de ø 400 mm 2 ø 400 mm manholes	4 2 mirillas ø 135 mm 2 ø 135 mm sightglass

Regamos consultar precio de las distintas opciones:
- Acabado vinylester
- Boca de ø 225mm y de ø 400 mm.
- Mirilla

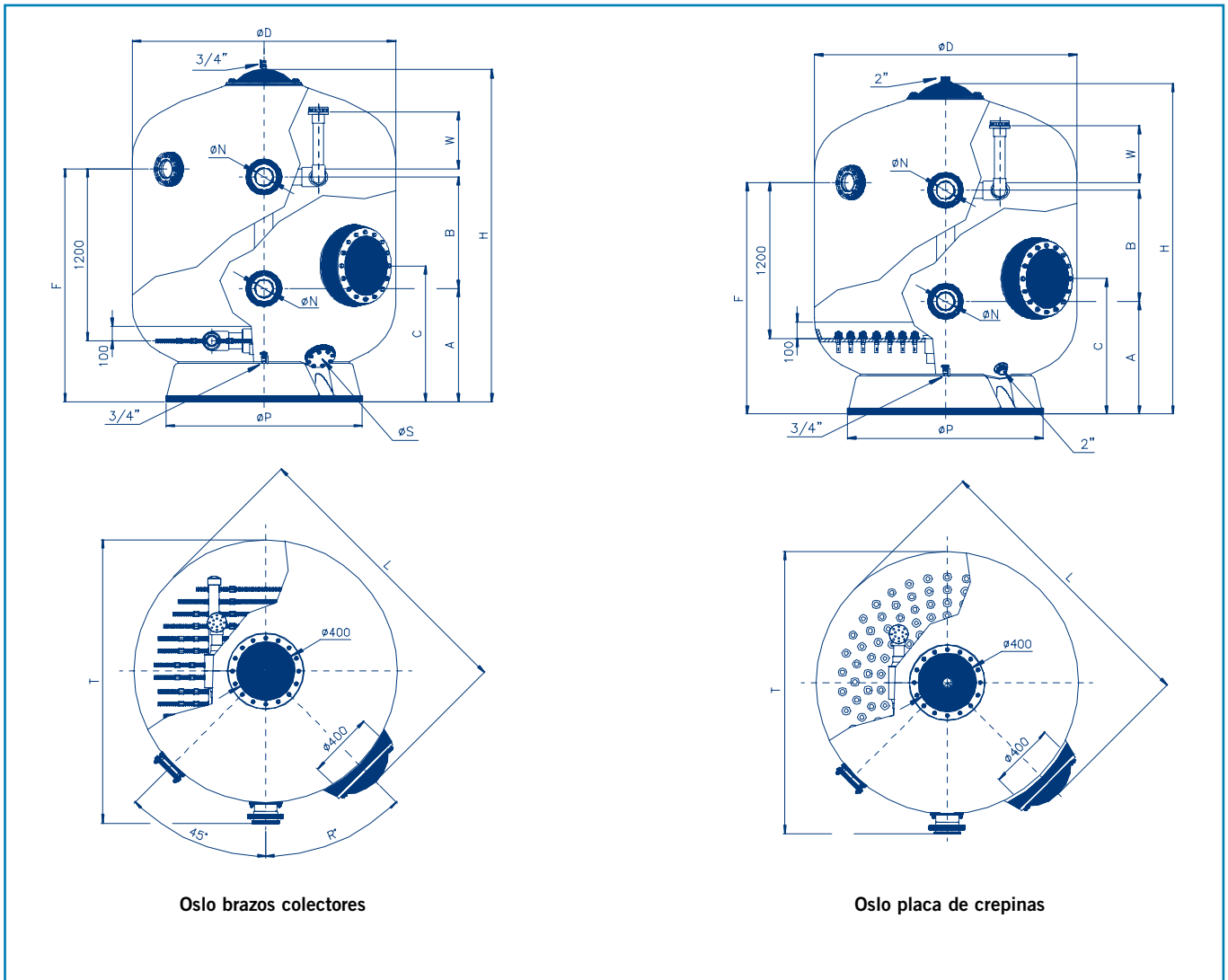
Please consult prices of the different options:
- Vinyl ester finish
- ø 225mm and ø 400 mm manhole
- Sightglass

FILTROS BOBINADOS



Filtros Oslo

Fina



Oslo brazos colectores

Oslo placa de crepinas

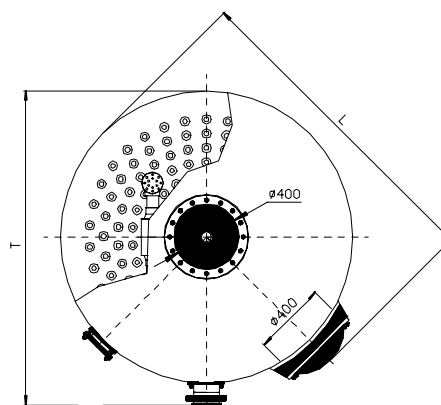
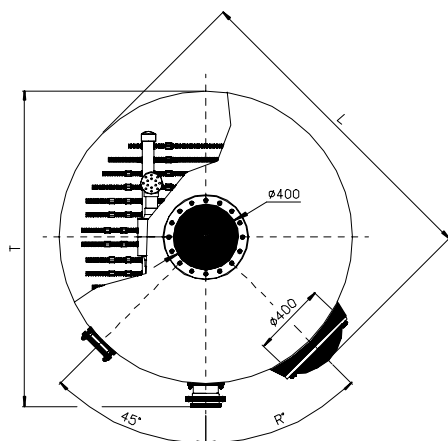
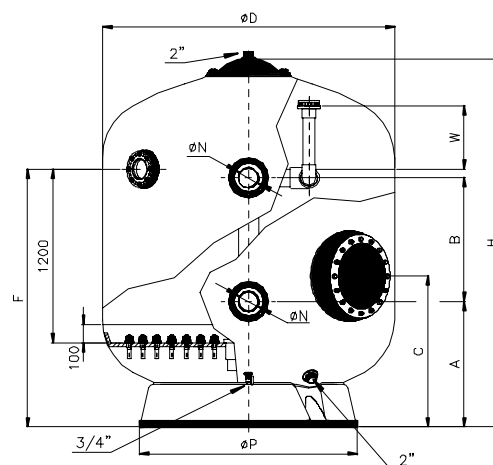
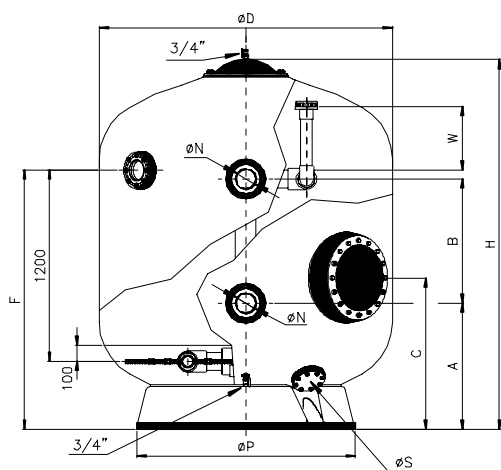
Ø D (mm)	Velocidad de filtración (m ³ /hr/m ²)	Ø N (mm)	2,5 bar		4 bar		Caudal m ³ /h	Área de filtración m ²	Volumen (l)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	F (mm)	H (mm)	L (mm)	Ø P (mm)	R (mm)	Ø S (mm)	T (mm)	W (mm)	Peso total en servicio Kg
			Código	Código	Código	Código															
1050	30	75	DN65	04611	05168	25	0,86	1500	650	940	770	1550	2070	1240	750	55	90	1220	325	2450	
	40	90	DN80	04612	05173	34															
1200	30	75	DN65	04613	05169	33	1,13	1860	670	830	770	1550	2080	1390	940	45	90	1380	350	3000	
	40	110	DN100	04650	05174	45															
1400	30	90	DN80	04615	07436	46	1,54	2700	680	820	840	1570	2175	1590	1085	45	90	1570	350	4300	
	40	125	DN110	04616	07437	61															
1600	30	110	DN100	04619	05170	60	2,01	3620	780	800	870	1625	2310	1790	1230	45	140	1780	400	5825	
	40	140	DN125	04651	05175	80															
1800	30	125	DN110	04623	07438	76	2,54	4725	790	780	950	1625	2320	1990	1370	45	140	2000	400	7300	
	40	160	DN150	04624	07439	101															
2000	30	125	DN110	04626	05171	94	3,14	5800	790	840	950	1695	2460	2190	1550	45	140	2200	400	9000	
	40	160	DN150	04652	05176	125															
2350	30	140	DN125	08693	05172	130	4,34	8800	1065	700	1030	1850	2720	2550	1830	45	140	2550	500	13750	
	40	200	DN175	08694	05177	175															
2500	30	160	DN150	08704	08712	150	4,90	9850	1125	450	1080	1760	2750	2700	2000	45	140	2750	500	14885	
	40	225	DN200	08706	08714	200															
3000	30	200	DN175	08708	08716	212	7,07	15350	1150	600	1140	1870	2950	3200	2365	45	140	3200	500	21615	
	40	250	DN225	08710	08718	282															

BOBBIN WOUND FILTERS



Oslo filters

Fina



Oslo With laterals

Oslo with nozzle plate

ϕD (mm)	Filtration velocity ($m^3/hr/m^2$)	ϕN (mm)	2.5 bar		4 bar		Flow m^3/h	Filtration area m^2	Volume (l)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	F (mm)	H (mm)	L (mm)	ϕP (mm)	R (mm)	ϕS (mm)	T (mm)	W (mm)	Total weight in oper. Kg
			Code	Code	Code	Code															
1050	30	75	DN65	04611	05168	25	0.86	1500	650	940	770	1550	2070	1240	750	55	90	1220	325	2450	
	40	90	DN80	04612	05173	34															
1200	30	75	DN65	04613	05169	33	1.13	1860	670	830	770	1550	2080	1390	940	45	90	1380	350	3000	
	40	110	DN100	04650	05174	45															
1400	30	90	DN80	04615	07436	46	1.54	2700	680	820	840	1570	2175	1590	1085	45	90	1570	350	4300	
	40	125	DN110	04616	07437	61															
1600	30	110	DN100	04619	05170	60	2.01	3620	780	800	870	1625	2310	1790	1230	45	140	1780	400	5825	
	40	140	DN125	04651	05175	80															
1800	30	125	DN110	04623	07438	76	2.54	4725	790	780	950	1625	2320	1990	1370	45	140	2000	400	7300	
	40	160	DN150	04624	07439	101															
2000	30	125	DN110	04626	05171	94	3.14	5800	790	840	950	1695	2460	2190	1550	45	140	2200	400	9000	
	40	160	DN150	04652	05176	125															
2350	30	140	DN125	08693	05172	130	4.34	8800	1065	700	1030	1850	2720	2550	1830	45	140	2550	500	13750	
	40	200	DN175	08694	05177	175															
2500	30	160	DN150	08704	08712	150	4.90	9850	1125	450	1080	1760	2750	2700	2000	45	140	2750	500	14885	
	40	225	DN200	08706	08714	200															
3000	30	200	DN175	08708	08716	212	7.07	15350	1150	600	1140	1870	2950	3200	2365	45	140	3200	500	21615	
	40	250	DN225	08710	08718	282															

SALT ELECTROLYSIS SYSTEM SISTEMA DE ELECTROLISIS SALINA



Model.

50 EX/(M)(LS)
50/EXT-1(E)/(M)(LS)
50/EXT-2/(M)(LS)

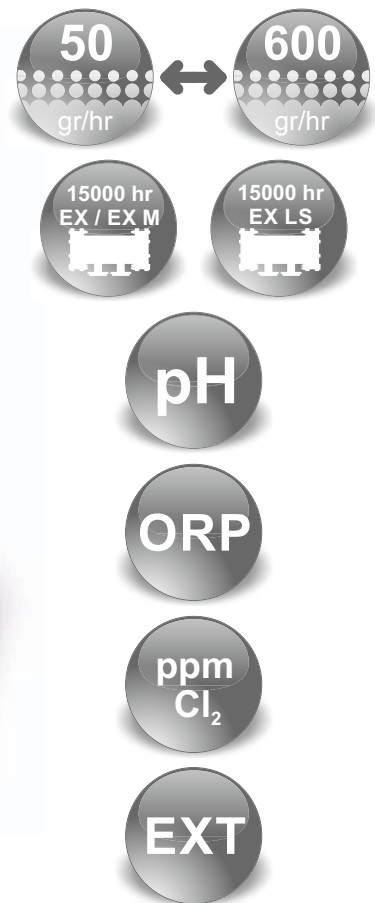
80 EX/(M)(LS)
80/EXT-1(E)/(M)(LS)
80/EXT-2/(M)(LS)

120 EX/(M)(LS)
120/EXT-1(E)/(M)(LS)
120/EXT-2/(M)(LS)

180 EX/(M)(LS)
180/EXT-1(E)/(M)(LS)
180/EXT-2/(M)(LS)

300 EX/(M)(LS)
300/EXT-1/(M)(LS)
300/EXT-2/(M)(LS)

600 EX/(M)
600/EXT-1(E)/(M)
600/EXT-2/(M)



INSTALLATION AND MAINTENANCE MANUAL
MANUAL DE INSTALACION Y MANTENIMIENTO



IMPORTANTE: El manual de instrucciones que usted tiene en sus manos, contiene información fundamental acerca de las medidas de seguridad a adoptar a la hora de la instalación y la puesta en servicio. Por ello, es imprescindible que tanto el instalador como el usuario lean las instrucciones antes de pasar al montaje y puesta en marcha. Conserve este manual para futuras consultas acerca del funcionamiento de este aparato.



Tratamiento de equipos eléctricos y electrónicos después de su vida útil (sólo aplicable en la U.E.)

Todo producto marcado con este símbolo indica que no puede eliminarse junto con el resto de residuos domésticos una vez finalizada su vida útil. Es responsabilidad del usuario eliminar este tipo de residuo depositándolos en un punto adecuado para el reciclado selectivo de residuos eléctricos y electrónicos. El adecuado tratamiento y reciclado de estos residuos contribuye de forma esencial a la conservación del Medio Ambiente y la salud de los usuarios. Para obtener una información más precisa sobre los puntos de recogida de este tipo de residuos, póngase en contacto con las autoridades locales.

Para conseguir un óptimo rendimiento de los Sistemas de Electrólisis de Sal es conveniente seguir las instrucciones que se indican a continuación:

1. COMPRUEBE EL CONTENIDO DEL EMBALAJE:

En el interior de la caja encontrará los siguientes accesorios:

- Fuente de alimentación.
- Célula de electrolisis.
- Detector de flujo FS-1 + cable (2 m. / 6.6 ft.).
- Sensores de pH y ORP (sólo en equipos con extensión de control **EXT-1(E)** pre-instalada).
- Soluciones de calibración [pH 7.0 (verde) / pH 4.0 (rojo)] (sólo en equipos con extensión de control **EXT-1(E)** o **EXT-2** pre-instalada).
- Solución de calibración [ORP 470 mV] (sólo en equipos con extensión de control **EXT-1(E)** pre-instalada).
- Racors PE porta-sondas (sólo en equipos con extensión de control **EXT-1** pre-instalada).
- Sensor CLORO LIBRE (sólo en equipos con extensión de control **EXT-2** pre-instalada).
- Tarjeta de calibración ID-CAL (sólo en equipos con extensión de control **EXT-2** pre-instalada).
- Panel porta-sondas con detector de flujo inductivo, regulación de caudal y pre-filtro (sólo en equipos con extensiones de control **EXT-1E** o **EXT-2** pre-instalada).
- Conector CEE22 para conexión de bomba dosificadora (sólo en equipos con extensiones de control **EXT-1(E)** o **EXT-2** pre-instaladas).
- Manual del equipo.

2. ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD Y RECOMENDACIONES:

- El montaje o manipulación deben ser efectuados por personal debidamente cualificado.
- Se deben respetar las normas vigentes para la prevención de accidentes, así como para las instalaciones eléctricas.
- El fabricante en ningún caso se responsabiliza del montaje, instalación o puesta en funcionamiento, así como de cualquier manipulación o incorporación de componentes que no se hayan llevado a cabo en sus instalaciones.
- Los sistemas de Electrólisis de Sal (MOD.50 EX/EXT-1(E)/EXT-2, MOD.80 EX/EXT-1(E)/EXT-2 y MOD.120 EX/EXT-1(E)/EXT-2) operan a 230 V AC / 50-60 Hz, mientras que los modelos (MOD.180 EX/EXT-1(E)/EXT-2, MOD.300 EX/EXT-1(E)/EXT-2 y MOD.600 EX/EXT-1(E)/EXT-2) operan a 380 VAC /50-60 Hz.. No intente alterar la fuente de alimentación para operar a otro voltaje.
- Asegúrese de realizar conexiones eléctricas firmes para evitar falsos contactos, con el consiguiente recalentamiento de los mismos.
- Antes de proceder a la instalación o sustitución de cualquier componente del sistema asegúrese que éste ha quedado previamente desconectado de la tensión de alimentación, y utilice exclusivamente repuestos suministrados por el fabricante.
- Debido a que el equipo genera calor, es importante instalarlo en un lugar suficientemente ventilado y procurar mantener los orificios de ventilación libres de cualquier elemento que los pueda obstruir. Procurar no instalarlo cerca de materiales inflamables.
- Los sistemas de Electrólisis de Sal deben instalarse siempre en un lugar seco y bien ventilado. En ningún caso, deben ser instalados en zonas expuestas a inundaciones.
- Si la instalación posee cubierta y no se conecta la detección al equipo, es importante reducir la producción del equipo al mínimo, siempre que la cubierta esté desplegada sobre la piscina. De otro modo, podría producirse un exceso de cloro que podría degradar los materiales de la piscina.

3. CARACTERISTICAS GENERALES:

Una vez instalado su sistema de Electrólisis de Sal es necesario disolver una cantidad de sal en el agua. Este agua salina circula a través de la célula de electrolisis situada en la depuradora. El sistema de Electrólisis de Sal consta de dos elementos: una célula de electrolisis y una fuente de alimentación. La célula de electrolisis contiene un número determinado de placas de titanio (electrodos), de forma que cuando se hace circular a través de los mismos una corriente eléctrica y la solución salina pasa a su través, se produce cloro libre.

El mantenimiento de un cierto nivel de cloro en el agua de la piscina, garantizará su calidad sanitaria. El sistema de Electrólisis de Sal fabricará cloro cuando el sistema de recirculación de la piscina (bomba y filtro) estén en marcha.

La fuente de alimentación dispone de varios dispositivos de seguridad, los cuales se activan en caso de un funcionamiento anómalo del sistema, así como de un microcontrolador de control. Los sistemas de Electrólisis de Sal disponen de un sistema de limpieza automático de los electrodos que evita la formación de incrustaciones en los mismos. Además, los sistemas de electrolisis salina permiten la integración de dos extensiones de control.

*MODBUS - Compatible con accesorio adicional. Consultar tarifa.

FUENTE DE ALIMENTACION Y CELULA

DESCRIPCION	MODELO					
	MOD.50 (todas las versiones)	MOD.80 (todas las versiones)	MOD.120 (todas las versiones)	MOD.180 (todas las versiones)	MOD.300 (todas las versiones)	MOD.600 (todas las versiones)
Tensión de servicio	230 VAC / 50-60 Hz.			380 VAC / 50-60 Hz.		
Consumo (Aac)	1.5	2.4	3.9	2.2	3.6	7.2
Salida (dc)	25 A	40 A	60 A	90 A	150 A	300 A
Producción (g/h)	40 ... 50	65 ... 80	100 ... 120	150 ... 180	250 ... 300	500 ... 600
Conexiones célula a línea						
EX / EX(M)	Rosca 1 ½" (hembra)	Bridas D63		Bridas D90		
EX LS	Bridas D63	Bridas D90		Bridas D63	Bridas D90	---
Detector flujo	Detector gas (interno) / Flujostato (externo) / Inductivo (externo, opcional)					
Rango de salinidad / Temperatura	Versiones EX: 3 ...12 g/l (5-6 g/l, recomendado)* Versiones M (agua de mar): 35 g/l. Versiones LS: 1 ... 4 g/l (2 g/l, recomendado)* +15 ... +40 °C (25 °C-35 °C, recomendado)* *(Fuera del rango de salinidad/temperatura recomendada el equipo puede no llegar a alcanzar el 100% de su producción nominal)					
Caudal mínimo (m ³ /h.) Presión máxima (Kgs./cm ²)	8 3	14 3	20 3	30 3	50 3	90 3
Electrodos	Titanio con recubrimiento AUTO-LIMPIANTE					
Duración estimada (h.)						
EX / EX(M)	12,000 ... 15,000 horas (5-6 g/l /agua de mar)					
EX LS	12,000 ... 15,000 horas (@ 2 g/l. salinidad)					
Número de electrodos						
EX / EX(M)	8	12	8	12	16	2x15
EX LS	8	12	16	2x10	2x16	---
Células	Polipropileno					
EX / EX(M)	1	1	1	1	1	2
EX LS	1	1	1	2	2	---
Control producción	0 - 100 %					
Inversión polaridad	Programable desde panel de control: 2/3 horas ⁽¹⁾ + modo test (2 minutos) *(Valor por defecto)					
Control externo	Entrada para contacto libre de tensión para controlador ORP/COLORO externo. Entrada para contacto libre de tensión para CUBIERTA AUTOMATICA.					

EXT-1(E) EXTENSION DE CONTROL EXT-1(E) (PH / ORP)

DESCRIPCION	MODELO					
	MOD.50 EXT-1(E)	MOD.80 EXT-1(E)	MOD.120 EXT-1(E)	MOD.180 EXT-1(E)	MOD.300 EXT-1(E)	MOD.600 EXT-1(E)
Rango de medida	0.0 - 9.9 (pH) / 0 - 999 mV (ORP)					
Rango de control	7.0 - 7.8 (pH) / 600 - 850 mV (ORP)					
Precisión	± 0.1 pH / ± 1 mV (ORP)					
Calibración	Automática mediante disoluciones patrón 7.0 / 4.0 (PH) 470 mV (ORP)					
Salidas de control [pH]	Una salida 230 V / 500 mA máximo para conexión de bomba dosificadora					
Sensores pH/ORP	Cuerpo epoxi. pH: color azul, rango 0 - 12 / ORP: color rojo, rango ± 2000 mV, electrolito sólido					

EXT-2 EXTENSION DE CONTROL EXT-2 (PH / CLORO)

DESCRIPCION	MODELO					
	MOD.50 EXT-2	MOD.80 EXT-2	MOD.120 EXT-2	MOD.180 EXT-2	MOD.300 EXT-2	MOD.600 EXT-2
Rango de medida	0.0 - 9.9 (pH) / 0.0 - 5.0 ppm (CLORO)					
Rango de control	7.0 - 7.8 (pH) / 0.25 - 3.0 ppm (CLORO)					
Precisión	± 0.1 pH / ± 0.1 ppm (CLORO)					
Calibración	PH: automática mediante disoluciones patrón 7.0 / 4.0 CLORO: automática mediante fotómetro DPD externo (no suministrado con el equipo).					
Salidas de control [pH]	Una salida 230 V / 500 mA máximo para conexión de bomba dosificadora					
Sensor pH	Cuerpo epoxi, color azul, rango 0 - 12 (pH), electrolito sólido					
Sensor CLORO	Sonda potencioestática (membrana) CLORO LIBRE tipo CL0102					

MANTENIMIENTO SONDA PPMs CLORO

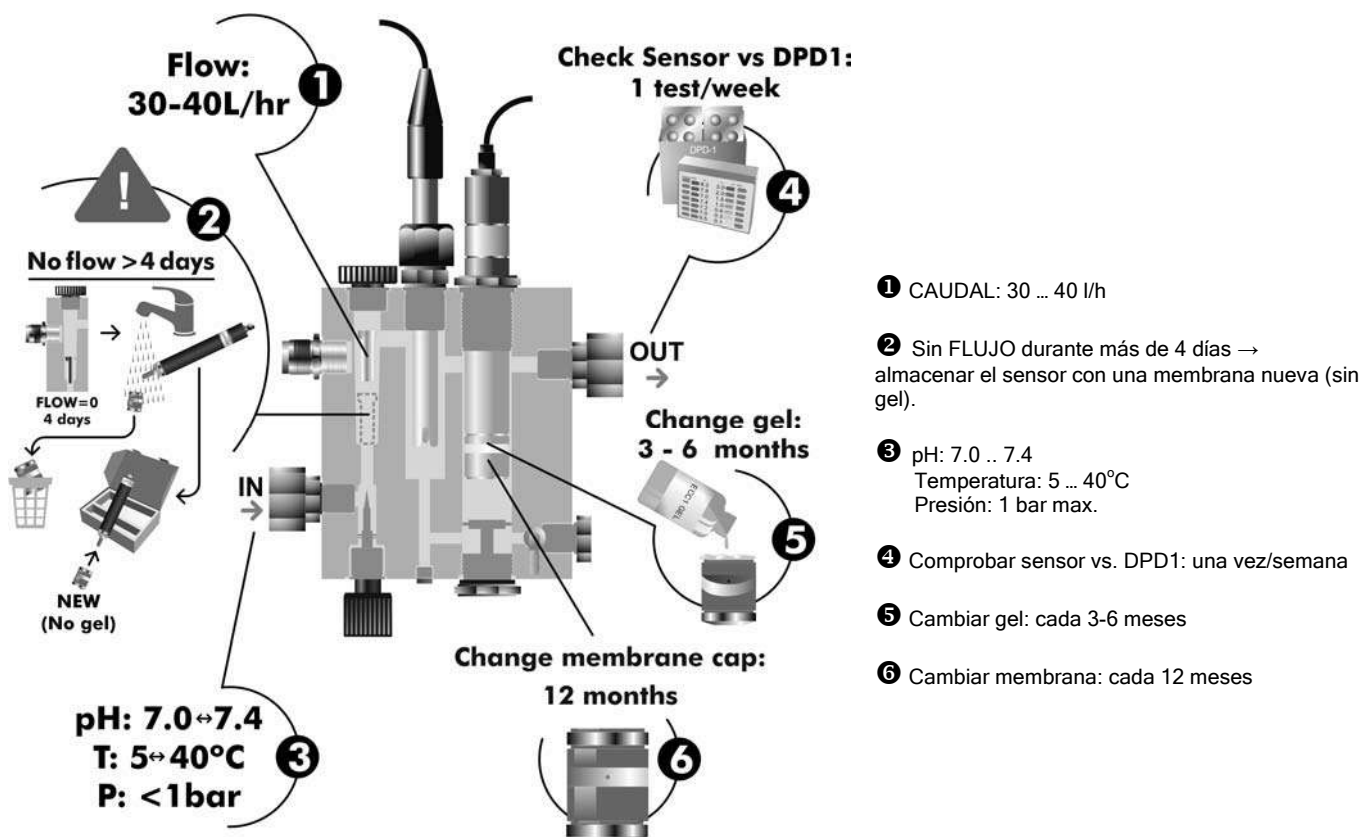


Fig.1 DIAGRAMA INSTALACIÓN MOD-50 ... 300 EX/M Y D-50/80/120 EX LS. TAMBIEN MODELOS CON EXT-1 INTEGRADA.

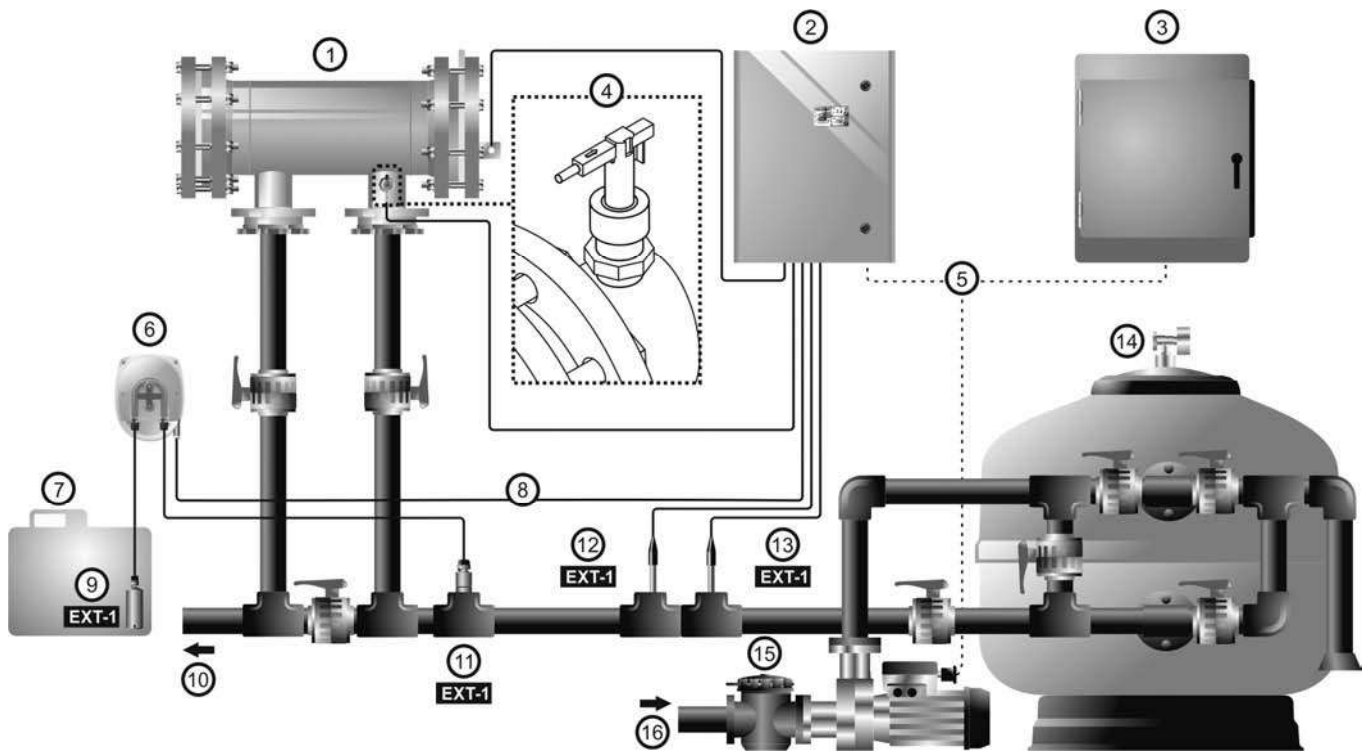
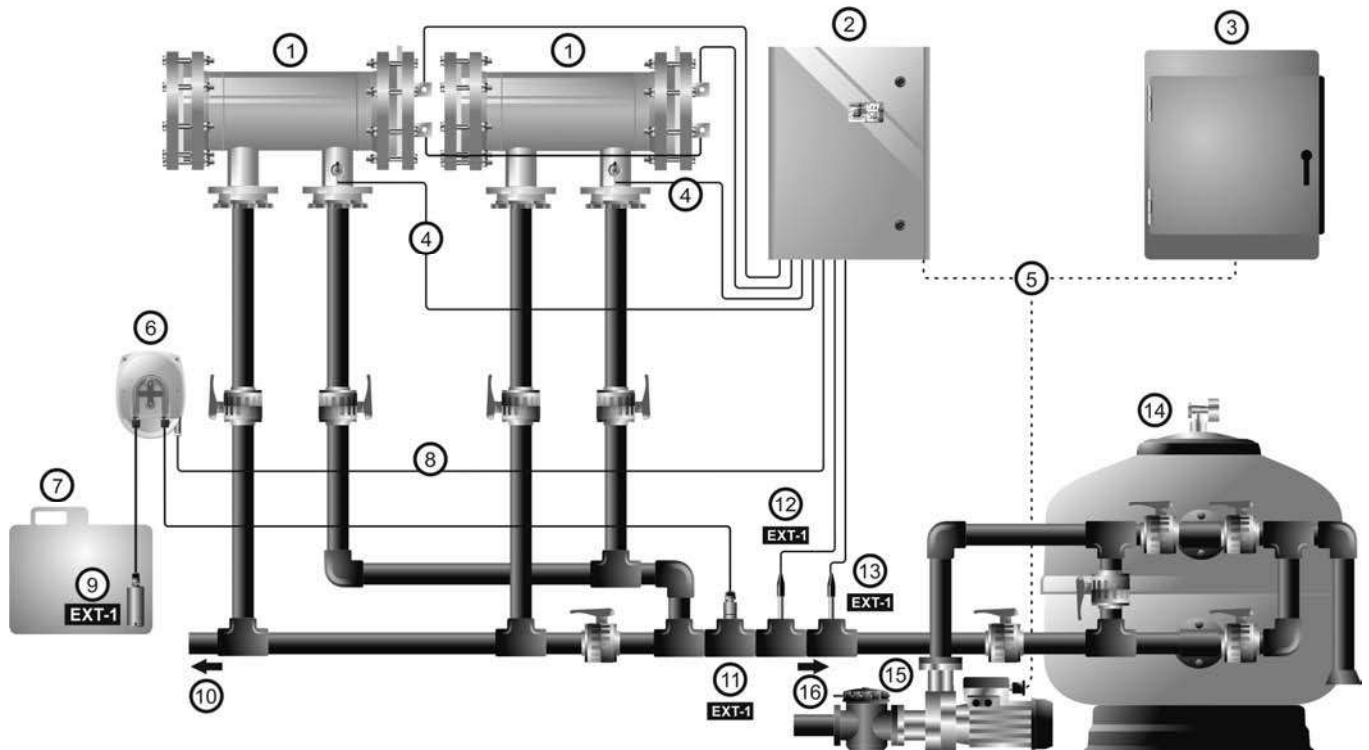


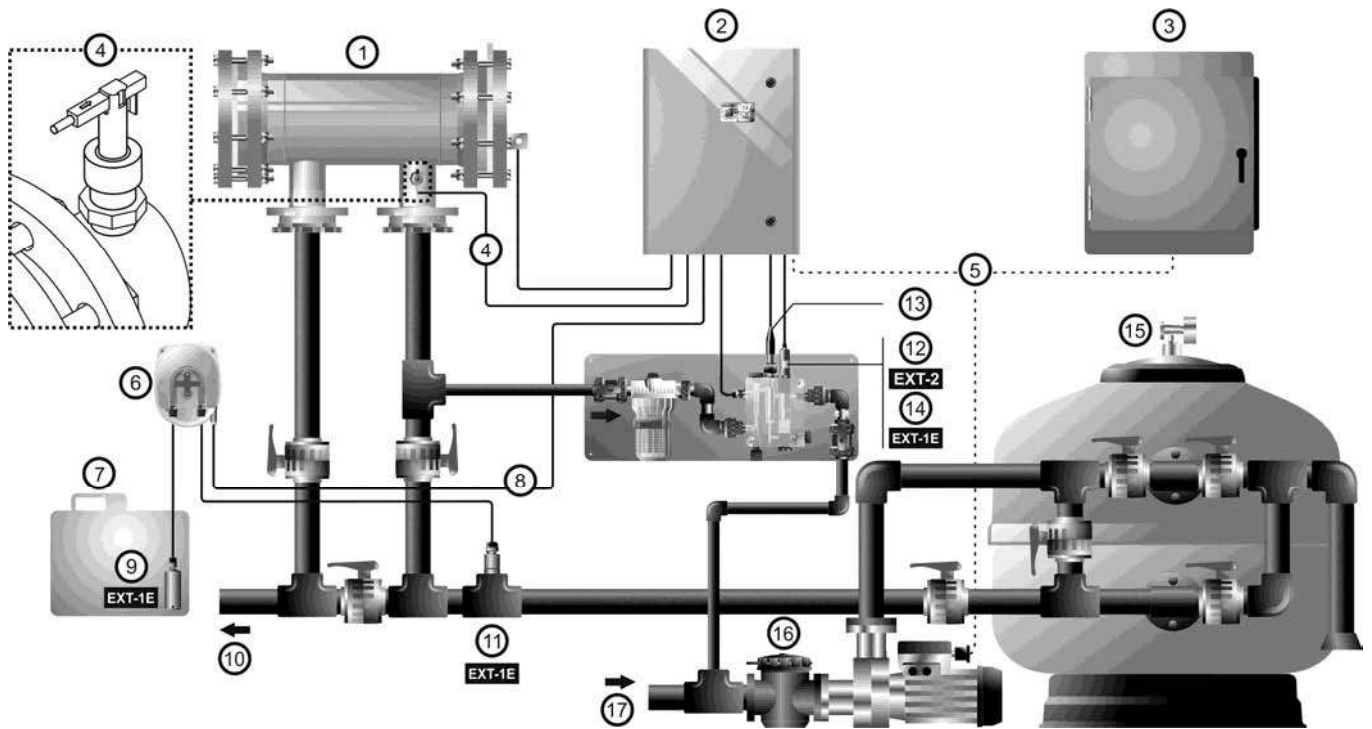
Fig.2 DIAGRAMA INSTALACIÓN MOD-600 EX/M - MOD-300 EX LS - MOD-180 EX LS; TAMBIEN MODELOS CON EXT-1 INTEGRADA.



1) Célula de electrolisis	9) Válvula de pie con filtro
2) Fuente de alimentación	10) Retorno piscina
3) Cuadro eléctrico	11) Válvula inyección
4) Flujostato	12) Electrodo ORP
5) Conexión eléctrica 230/380 Vac	13) Electrodo pH
6) Bomba dosificadora	14) Filtro
7) Depósito pH-minus	15) Bomba
8) Conexión bomba 230 Vac	16) Aspiración piscina

ATENCIÓN: EN CASO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ADICIONALES DE TRATAMIENTO, CONSULTAR EL ESQUEMA DE INSTALACIÓN CORRESPONDIENTE.

Fig.3 DIAGRAMA DE INSTALACIÓN PARA VERSIONES CON EXTENSIÓN DE CONTROL EXT-1E y EXT-2 INTEGRADA.



Español

<ul style="list-style-type: none"> 1) Célula de electrolisis 2) Fuente de alimentación 3) Cuadro eléctrico 4) Flujostato 5) Conexión eléctrica 230/380 Vac 6) Bomba dosificadora 7) Depósito pH-minus 8) Conexión bomba 230 Vac 9) Vávula de pie con filtro 	<ul style="list-style-type: none"> 10) Retorno piscina 11) Vávula inyección 12) Electrodo ppm CLORO (EXT-2) 13) Electrodo pH 14) Electrodo ORP (EXT-1E) 15) Filtro 16) Bomba 17) Aspiración piscina
--	---

ATENCIÓN: EN CASO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ADICIONALES DE TRATAMIENTO, CONSULTAR EL ESQUEMA DE INSTALACIÓN CORRESPONDIENTE.

4. INSTALACION:

4.1. Instalación de la fuente de alimentación

Instalar siempre la FUENTE DE ALIMENTACIÓN del sistema de electrolisis salina de forma VERTICAL y sobre una superficie (pared) rígida tal y como se muestra en el diagrama de instalación recomendada (Figs. 1-3). Para garantizar su buen estado de conservación, debe procurarse instalar siempre el equipo en un lugar seco y bien ventilado. El grado de estanqueidad de la FUENTE DE ALIMENTACION del sistema de electrolisis salina no permite su instalación a la intemperie. LA FUENTE DE ALIMENTACION debería ser preferiblemente instalada lo suficientemente alejada de la célula de electrolisis de forma que no pueda sufrir salpicaduras de agua de forma accidental.

De manera especial, evite la formación de ambientes corrosivos debidos a las soluciones minoradoras del pH (concretamente las formuladas con ácido clorhídrico "HCl"). No instale el sistema de electrolisis salina cerca de los lugares de almacenamiento de estos productos. Recomendamos encarecidamente el uso de productos basados en bisulfato sódico o ácido sulfúrico diluido.

La conexión de la fuente de alimentación a la red eléctrica debe efectuarse en el cuadro de maniobra de la depuradora, **de forma que la bomba y el sistema de electrolisis salina se conecten de forma simultánea.**

IMPORTANTE: el magnetotérmico de protección debe ser curva tipo "D" o tipo "K".

4.2. Instalación de la célula de electrolisis

La célula de electrolisis está fabricada de polipropileno en cuyo interior se alojan los electrodos. La célula de electrolisis debería instalarse en un lugar protegido de la intemperie y **siempre detrás del sistema de filtración**, y de cualquier otro dispositivo en la instalación como bombas de calor, sistemas de control, etc.; estos deberían situarse siempre antes del sistema de electrolisis.

La instalación de la misma debería permitir el fácil acceso del usuario a los electrodos instalados. La célula de electrolisis siempre debe situarse, preferentemente, de forma **HORIZONTAL** en un lugar de la tubería que pueda ser aislado del resto de la instalación mediante dos válvulas, de tal modo que se puedan efectuar las tareas de mantenimiento de la misma sin necesidad de vaciar total o parcialmente la piscina.

En caso de que la célula se instale en by-pass (opción recomendada), se deberá introducir una válvula que regule el caudal a través de la misma. Antes de proceder a la instalación definitiva del sistema se deberían tener en cuenta los siguientes comentarios:

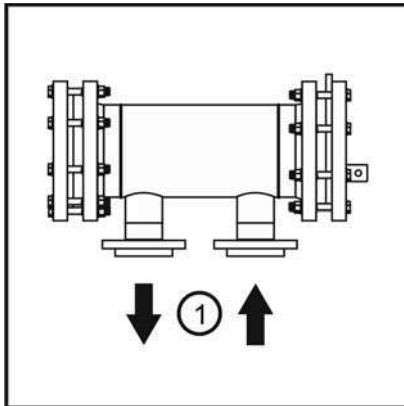


Fig.4

1) Flujo

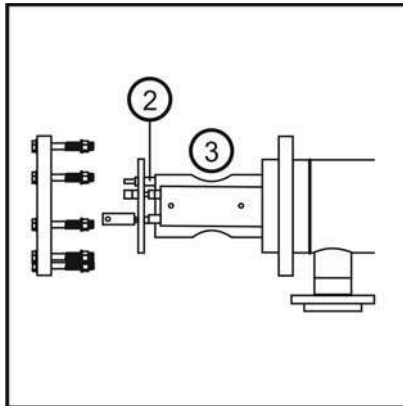


Fig. 5

2) Electrodo auxiliar
3) Célula en paralelo al flujo de agua

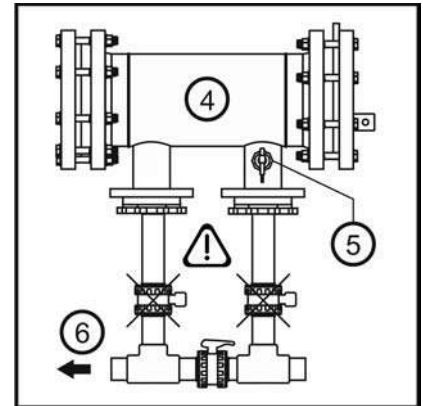


Fig. 6

4) Célula de electrólisis
5) Flujostato
6) Retorno

1. Debe respetarse el sentido de flujo marcado en la célula. El sistema de recirculación debe garantizar el caudal mínimo consignado en la Tabla de Características Técnicas (ver pag.2).

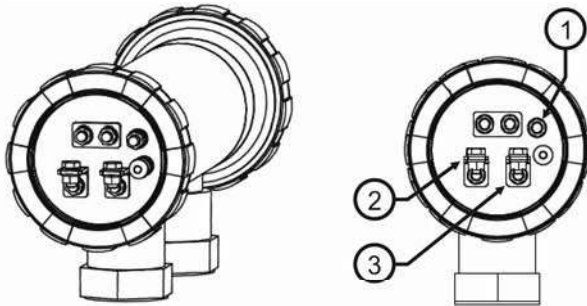
2. El sistema detector de flujo (2) (detector gas) se activa en caso de que no haya recirculación (flujo) de agua a través de la célula o bien que éste sea muy bajo, **siempre que las válvulas de entrada hacia la célula estén abiertas.** Si están cerradas el sistema no funcionara (Ver punto 3). La no evacuación del gas de electrolisis genera una burbuja que aísla eléctricamente al electrodo auxiliar (detección electrónica). Por lo tanto, al introducir los electrodos en la célula, el detector de gas (electrodo auxiliar) deberá quedar situado en la parte superior de la misma. La disposición más segura es la del diagrama de instalación recomendada. Para evitar una excesiva vibración de los electrodos, estos deberían disponerse en el interior de la célula en paralelo al flujo de agua (3).

3. **ATENCIÓN:** Adicionalmente al electrodo auxiliar, con el equipo se suministra un flujostato o detector de flujo mecánico de paleta, que aporta una doble seguridad en caso de falta de flujo por el interior de la célula. En ausencia o mal funcionamiento del flujostato suministrado con el equipo, el detector de flujo (detector gas) no funcionará correctamente, con el consiguiente riesgo de ruptura de la célula, si se cierran simultáneamente las válvulas de entrada y salida a la tubería donde va instalada la célula de electrolisis. Aunque resulta una situación extremadamente inusual, **se puede evitar bloqueando, una vez instalado el equipo, la válvula de retorno hacia la piscina**, de forma que no pueda ser manipulada accidentalmente.

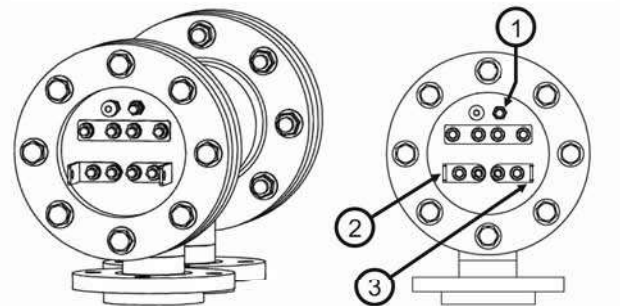
4.3. Conexiones eléctricas de la célula de electrolisis

Realizar la interconexión entre la célula de electrolisis y la fuente de alimentación según los siguientes esquemas. Debido a la relativamente elevada intensidad de corriente que circula por los cables de la célula de electrolisis, en ningún caso debe modificarse la longitud ni la ϕ de los mismos, sin consultar previamente a su distribuidor autorizado. El cable de conexión célula-fuente de alimentación nunca debe exceder la longitud máxima recomendada en el § 9 de este Manual. **Es muy importante** realizar un apriete firme y usar las llaves adecuadas entre el terminal del cable y el contacto de la célula. De lo contrario se producirán sobrecalentamientos en la zona del contacto, pudiendo incluso fundir las partes plásticas.

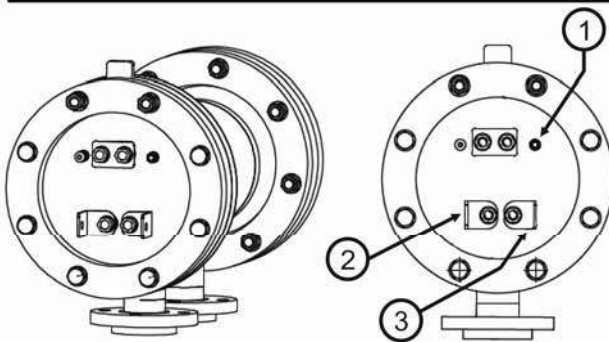
MOD.50



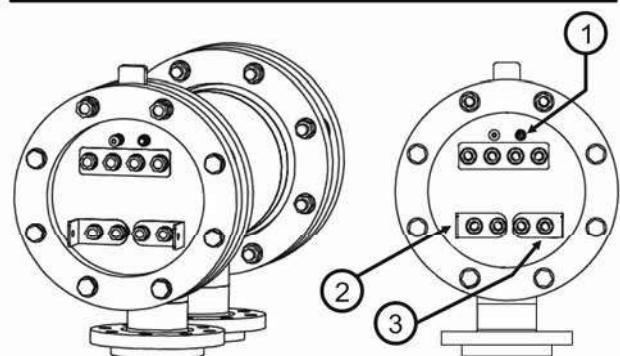
MOD.80



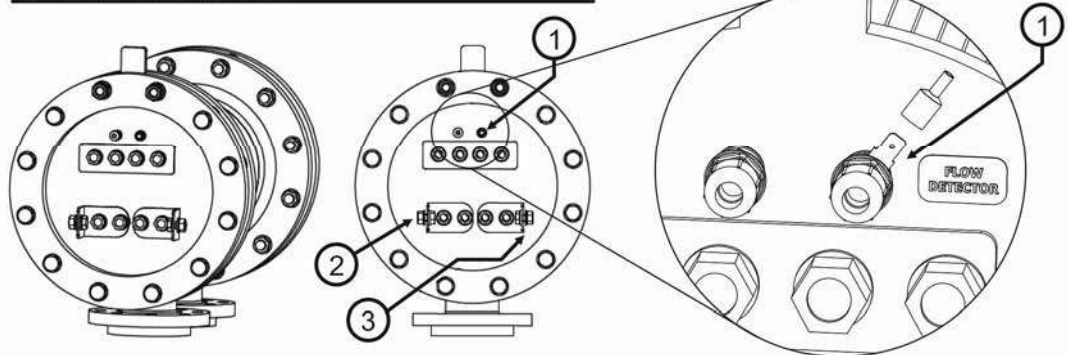
MOD.120/MOD.50 LS



MOD.180/MOD.80 LS

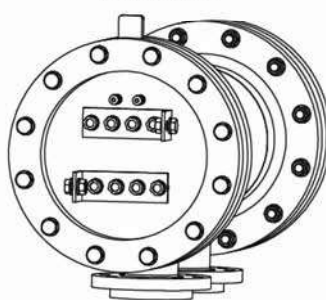


MOD.300/MOD.120 LS

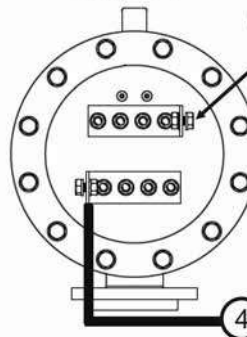


MOD.600 / MOD.180 LS / MOD.300 LS

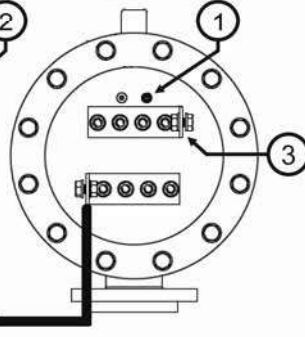
2 Unds



Unds 1



Unds 2



① Detector de flujo ② Contacto 1 ③ Contacto 2 ④ Cable puente entre células

Fig.7

4.4. Instalación de los sensores de pH / ORP / ppm / Caudal (inductivo)

4.4.1 PH / ORP (EXT-1) (Ver Fig.1)

- Instalar los racors de inserción de los electrodos de pH/ORP en el circuito a través de un collarín (no incluido con el equipo) (Fig. 8)
- Para ello, aflojar las tuercas de los racors e insertar los sensores. A continuación, apretar la tuerca hasta que el sensor quede debidamente fijado.
- Los sensores deben introducirse en el racor de forma que se garantice que el sensor situado en su extremo queda siempre sumergido en el agua que circula por la tubería.
- **Instalar siempre los sensores de pH/ORP preferiblemente en posición vertical o con una inclinación máxima de 40º (Fig. 9).**
- Conectar el cable de cada sensor al conector BNC correspondiente situado en la base de la fuente de alimentación (Fig 9b).

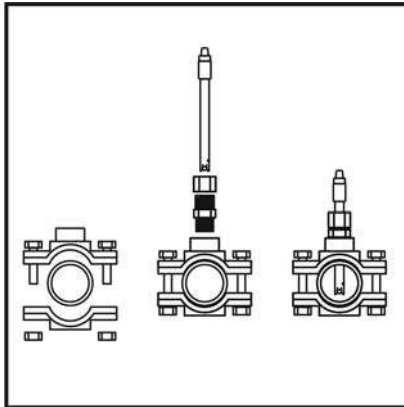


Fig 8.

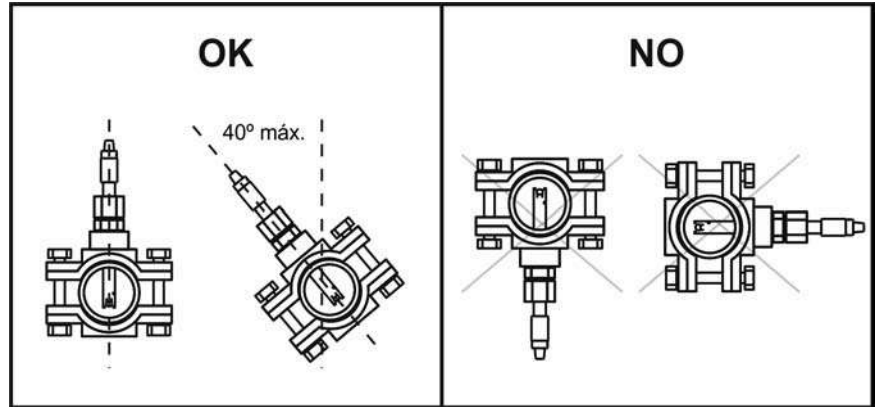


Fig 9.

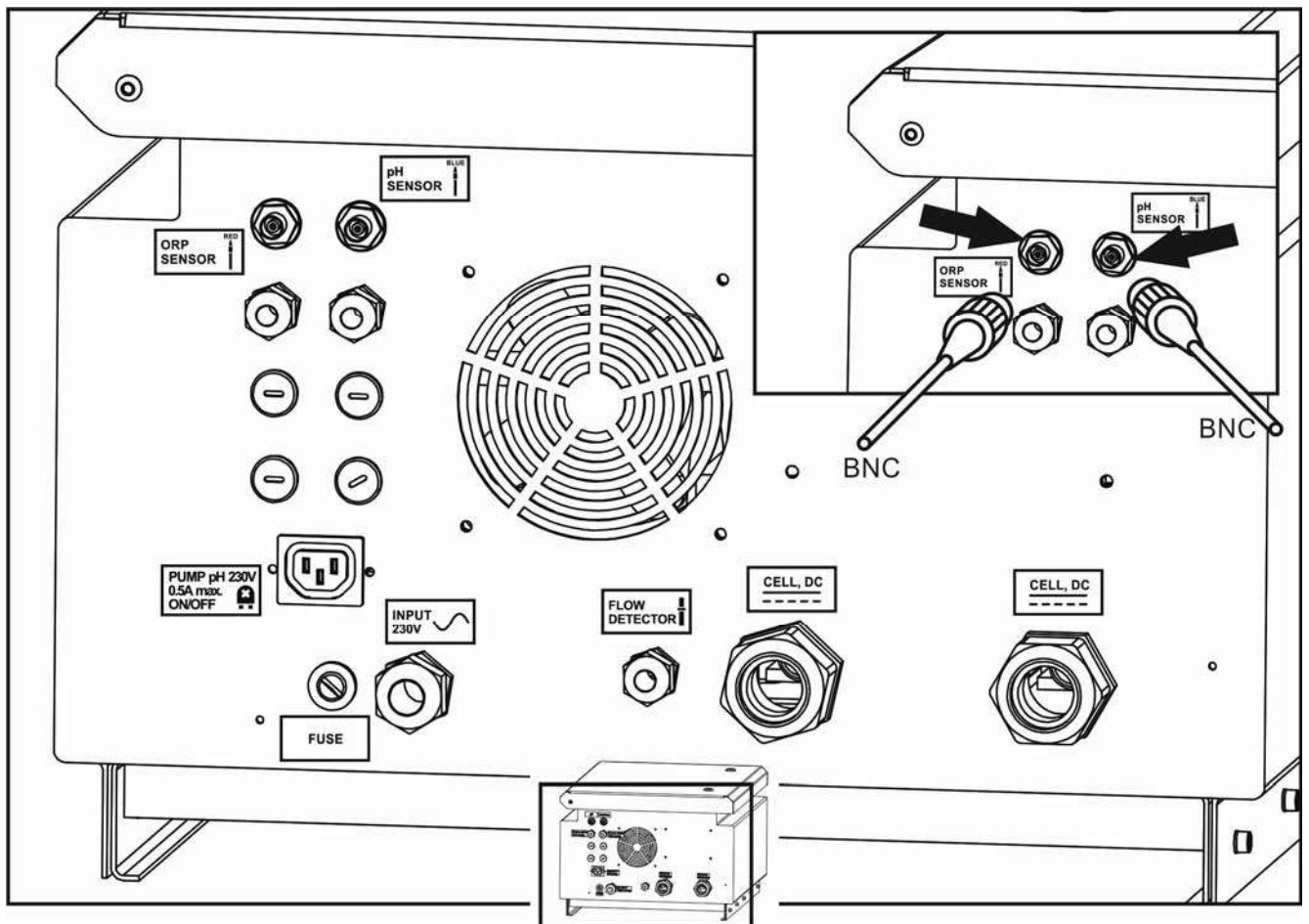


Fig 9b.

4.4.2. pH (EXT-1E, EXT-2) y ORP (EXT-1E) (Ver Fig.3)

1. Insertar los sensores de pH/ORP suministrados con el equipo en el correspondiente alojamiento del porta-sondas. EXT-1E (Fig. 10a) / EXT-2 (Fig. 10b).
2. Para ello, aflojar la tuerca del racor e insertar el sensor en el mismo.
3. Los sensores deben introducirse en el racor de forma que se garantice que el sensor situado en su extremo queda siempre sumergido en el agua que circula por el porta-sondas.
4. Conectar el cable de cada sensor al conector BNC correspondiente situado en la base de la fuente de alimentación.
5. Conectar el sensor del caudal inductivo como se indica en la Fig. 10c. (En extensiones instaladas de fábrica EXT.)
(Para extensiones suministradas posteriormente mirar Pag. 14)

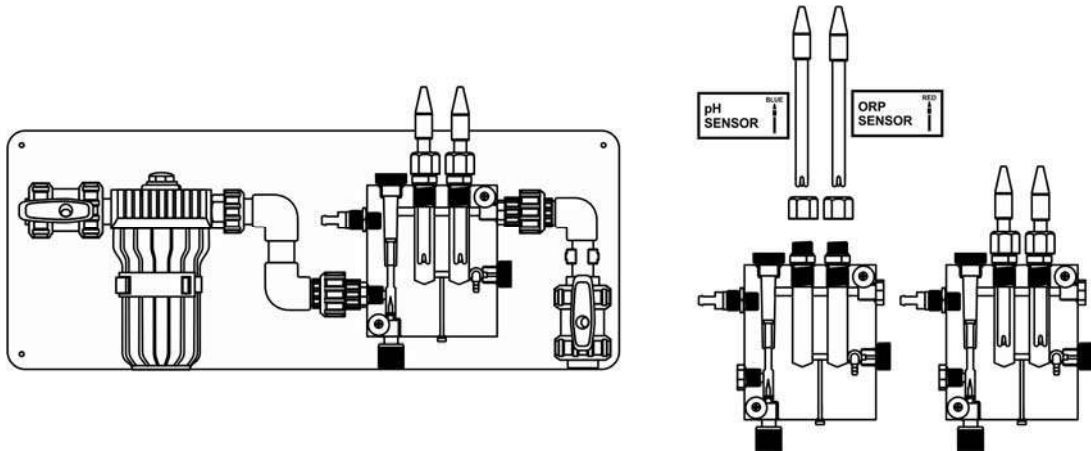


Fig. 10a, Ext-1E (Ver Fig 3)

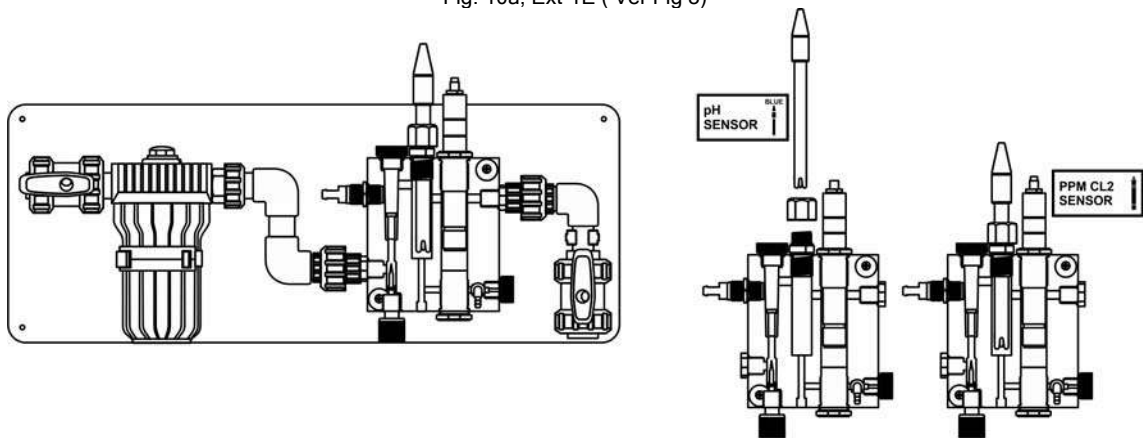


Fig. 10b , Ext-2 (Ver Fig 3)

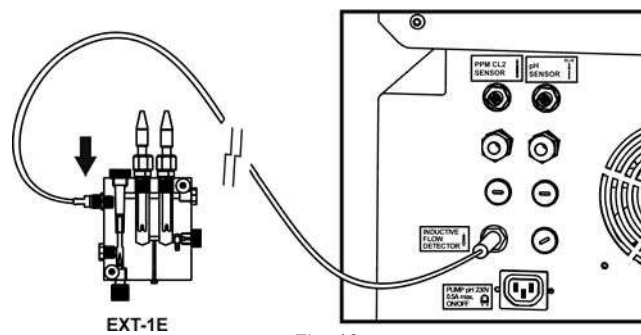


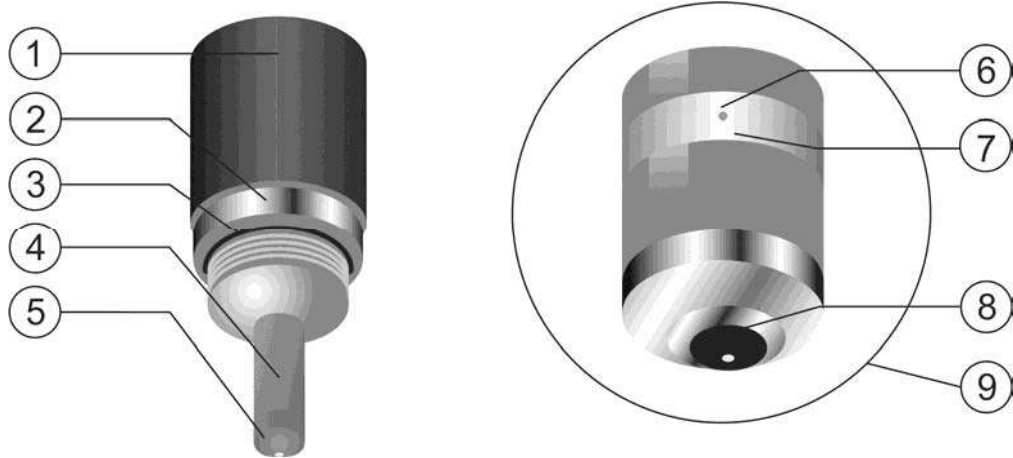
Fig. 10c

4.4.3 ppm CLORO EXT-2 (fig 3)

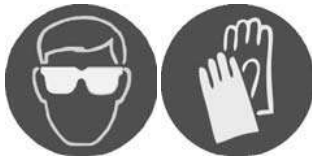
El sensor de cloro CL0102 es un sensor especial para medir la concentración de cloro libre en aguas que contienen ácido isocianúrico. Además este sensor presenta una baja dependencia del pH del agua.

IMPORTANTE: Es obligatorio almacenar correctamente el sensor en periodos de no uso del equipo, o si el sistema va a estar sin flujo más de 4 días.

4.4.3.1. Montaje del sensor

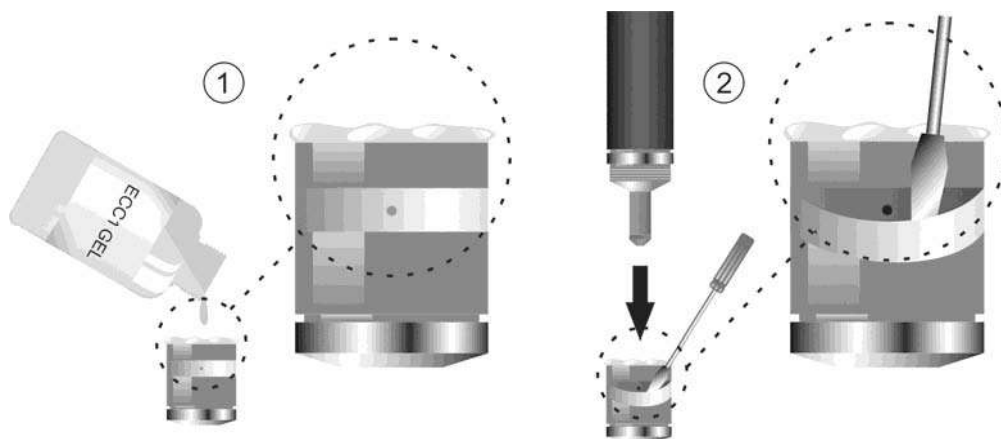


1. Levantar la cubierta transparente [7] del orificio de purga [6] usando un pequeño destornillador o herramienta similar y desplazarla a un lado. Esto deja el orificio de purga [6] al aire. Esta operación es muy importante ya que, mientras se desenrosca el cabezal, el aire contenido en su interior puede fluir libremente, evitando de esta forma que se deforme la membrana.
2. Desenroscar el cabezal de la membrana [9] del sensor. Colocar el cabezal de la membrana sobre una base limpia. Llenar completamente el cabezal de la membrana con el electrolito EEC1/GEL evitando que se formen burbujas (Fig. 12).
3. Mantener vertical el cabezal y enroscarlo firmemente y por completo sobre el cuerpo del sensor, teniendo cuidado con el exceso de electrolito que pudiese salir por el orificio de purga [6]. Volver a poner la cubierta transparente [7] en su sitio, tapando el orificio de purga [6].



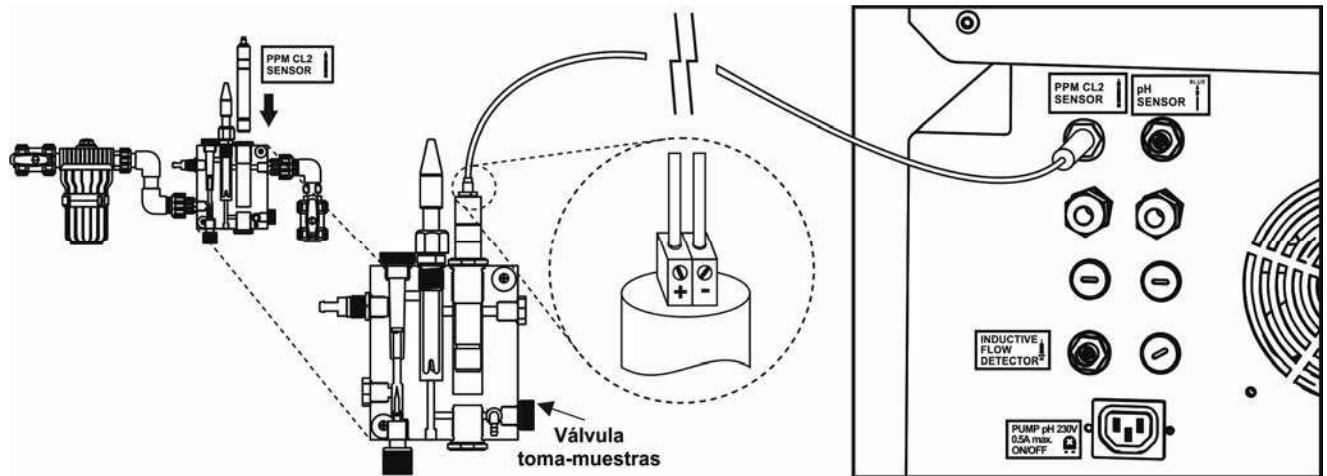
El electrolito puede salir por el orificio de purga [6] cuando se manipula el cabezal de la membrana [9]. Al tratarse de un líquido agresivo se recomienda utilizar guantes y gafas de protección. En caso de contacto con la piel o los ojos lavar abundantemente con agua la zona afectada.

4. La junta [3] causa una resistencia inicial al empezar a enroscar lo cual garantiza la estanqueidad. El cabezal de la membrana [9] tiene que enroscarse, hasta que se junte con el cuerpo del sensor [1]. Cuando el cabezal [9] esté completamente enroscado, el electrodo [5] no puede golpear la membrana [8]. Esto dañaría la membrana y la haría inservible.
5. Tras el llenado de electrolito, la sonda necesitará aproximadamente una hora para estabilizarse. Se recomienda proceder a su recalibración transcurridas 24 horas de funcionamiento.



4.4.3.2. Instalación del sensor de PPMs de CLORO en el porta-sondas

1. Insertar el sensor de CLORO suministrado con el equipo en los correspondientes alojamientos del porta-sondas. (Fig. 13).
2. Para ello, aflojar la tuerca del racor e insertar el sensor en el mismo.
3. **IMPORTANTE:** mantener la válvula del toma-muestras abierta para eliminar la resistencia del agua dentro del portasondas, ya que en caso contrario podrían producirse daños en la membrana durante la operación de introducción.
4. El sensor debe introducirse en el racor de forma que se garantice que el cabezal de la membrana situado en su extremo queda siempre sumergido en el agua que circula por el porta-sondas, y que no se formen burbujas sobre la superficie de la membrana.
5. Conectar el cable situado en la **base de la fuente de alimentación**, PPM CL2 SENSOR. (Fig. 13).



① Válvula toma-muestras

Fig. 13 EXT-2 (mirar también fig. 3)

4.4.3.3. Instalación del sensor inductivo de flujo (EXT-2)

(Consultar pág.14 para extensiones de control no instaladas de fábrica)

Conectar el sensor inductivo de caudal del porta-sondas al conector situado en la parte inferior de la fuente de alimentación. (Fig. 14.1).

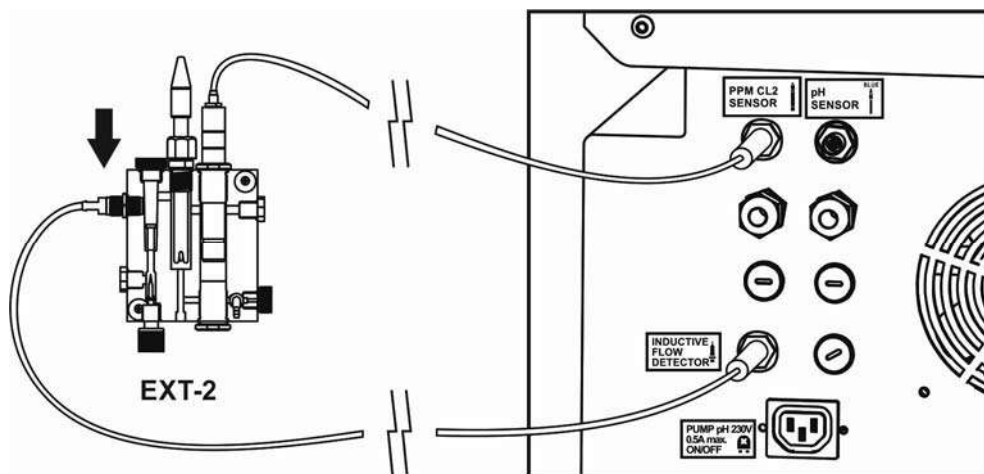


Fig. 14.1

Ajuste el flujo de agua que pasa a través del soporte del sensor con el regulador de flujo [1], de modo que el flotador [2] llega a la altura del detector de flujo inductivo [3]. (Fig. 14.2)

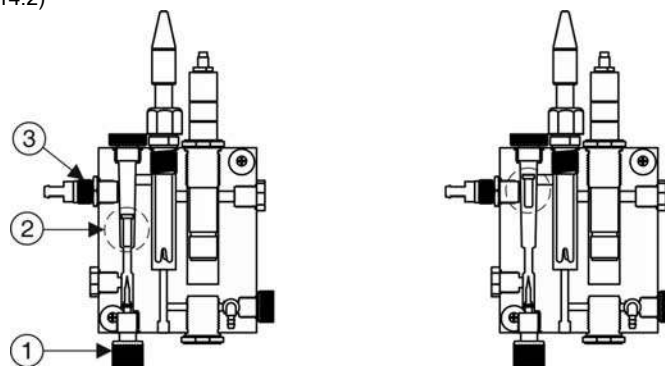


Fig. 14.2

4.5. Instalación del detector de flujo incluido (Flujostato)

Además del detector de flujo interno (detector gas) instalado en todos los equipos, los sistemas de electrolisis salina industriales disponen de un detector de flujo adicional de tipo mecánico (flujostato).

1. Instalar el flujostato en la posición indicada en la célula de producción (Fig. 14.3).
2. Existe una flecha marcada en la cabeza del detector de flujo. Asegúrese que la flecha está paralela al eje de la tubería y apunta a la dirección del flujo de agua.(2)
3. Evite instalar el detector de flujo cerca de objetos ferromagnéticos. Estos objetos pueden influenciar el funcionamiento del dispositivo magnético alojado en su interior, y por lo tanto, disminuir su fiabilidad.

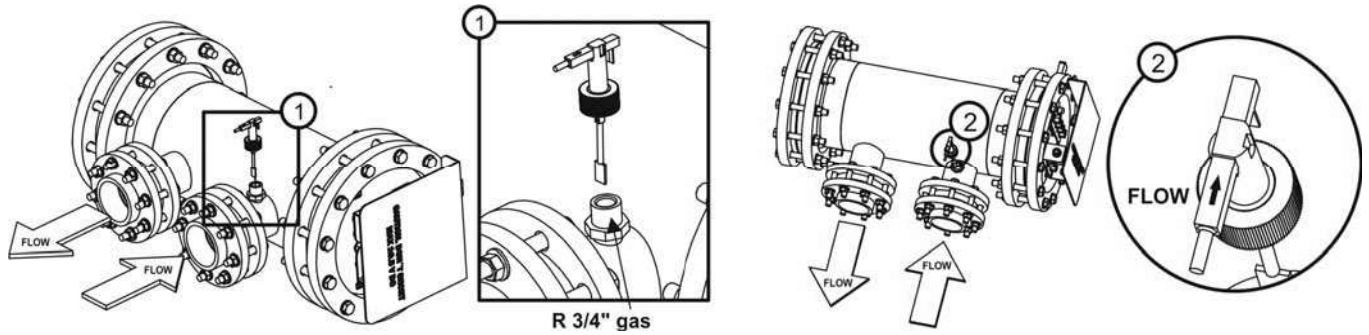
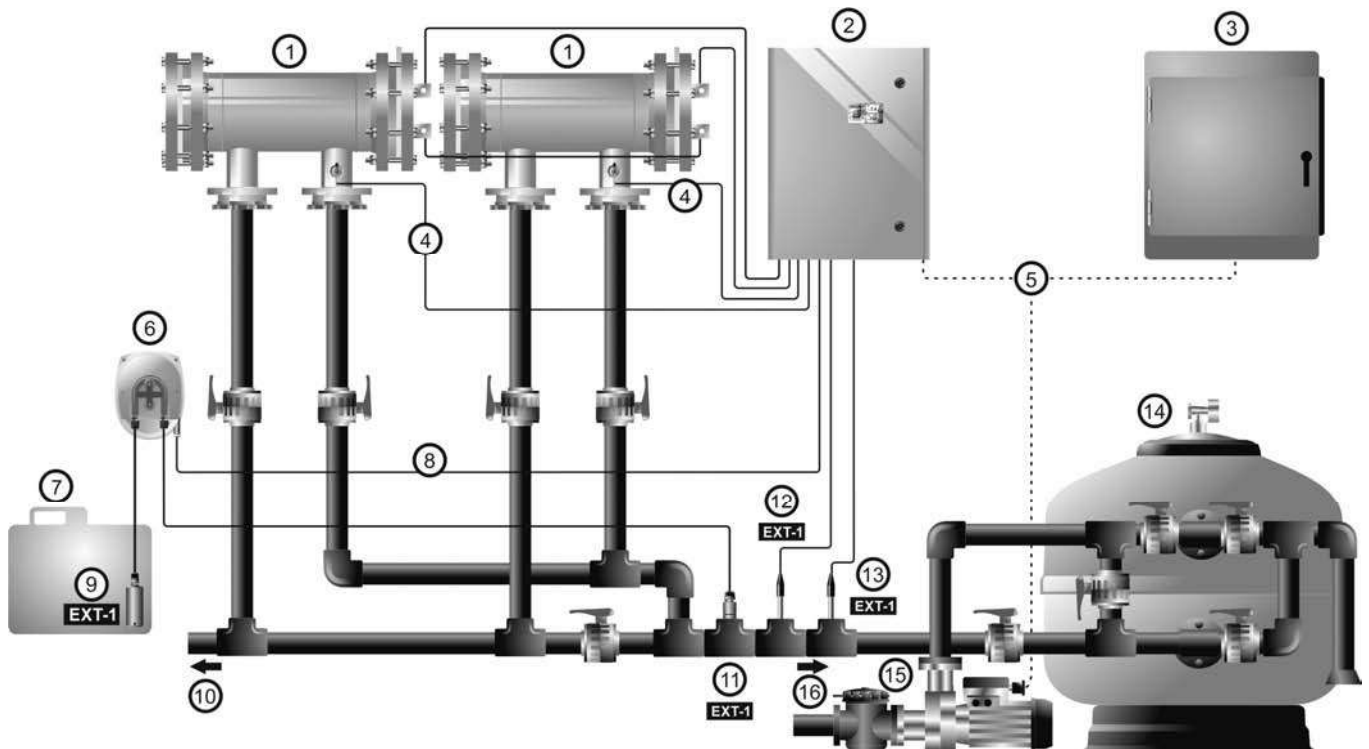


Fig. 14.3

4. Diagrama de instalación de dos flujostatos en equipos con dos células.



- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) Célula de electrolisis 2) Fuente de alimentación 3) Cuadro eléctrico 4) Flujostato 5) Conexión eléctrica 230/380 Vac 6) Bomba dosificadora 7) Depósito pH-ácido 8) Conexión bomba 230 Vac 9) Válvula de pie con filtro | <ol style="list-style-type: none"> 10) Retorno piscina 11) Válvula inyección 12) Electrodo ORP 13) Electrodo pH 14) Filtro 15) Bomba 16) Aspiración piscina |
|---|--|

4.6. Controles y Tarjeta electrónica

Los sistemas de Electrolisis de Sal están equipados con un panel de control táctil situado en su frontal (Fig. 15).

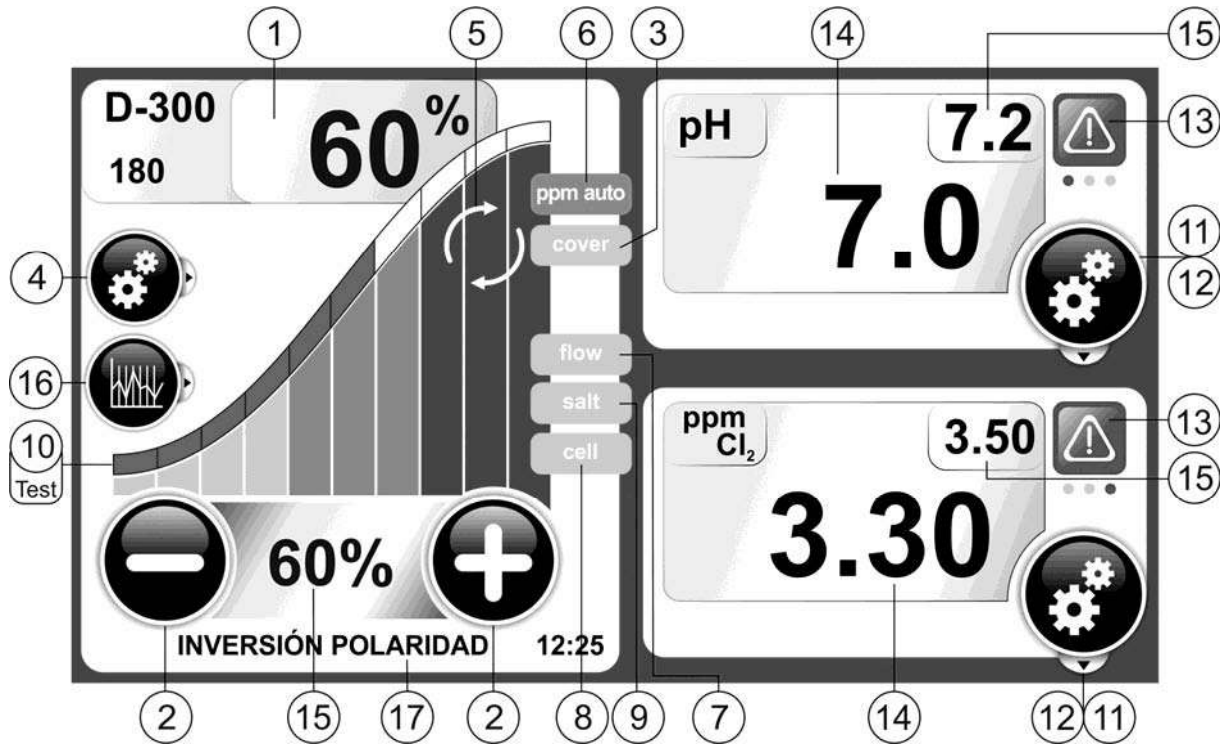





Fig. 15

1. Escala de producción (%).
2. Teclas aumentar / disminuir producción.
3. Indicador control cubierta automática activado.
4. Menú configuración.
5. Indicadores auto-limpieza (polaridad directa/inversa).
6. Indicador control ORP/PPM activado (modo auto).
7. Indicador de Alarma de FLUJO.
8. Indicador de alarma de célula pasivada.
9. Indicadores de salinidad alta y baja.
10. Escala de salinidad (Cualitativa).
11. Teclas para modo calibración pH/ORP(Cloro).
12. Tecla para programar el valor de pH/ORP(Cloro) deseado.
13. Alarmas
 -  Indicador de alarma pH/ORP (Cloro) bajo.
 -  Indicador de alarma Pump Stop (pH).
 -  Indicador de alarma pH/ORP (Cloro) alto.
14. Pantalla de indicación del valor de pH/ORP(Cloro) del agua.
15. Setpoints.
16. Históricos.
17. Barra de mensajes.

Además de las operaciones básicas, el Sistema de Electrólisis de Sal dispone de una serie de señales de entrada-salida, las cuales permiten la conexión de controles externos adicionales. Estas entradas se encuentran situadas en el conector [CN7] del circuito principal de la unidad situada en el interior de la fuente de alimentación (Fig. 16). La placa "POWER CARD" se encuentra instalada en una caja de seguridad como medida de protección. Se han instalado borneros de conexión exteriores en la "BASE" y en el interior "TERMINAL BLOCK" de la fuente de alimentación para facilitar el conexionado.

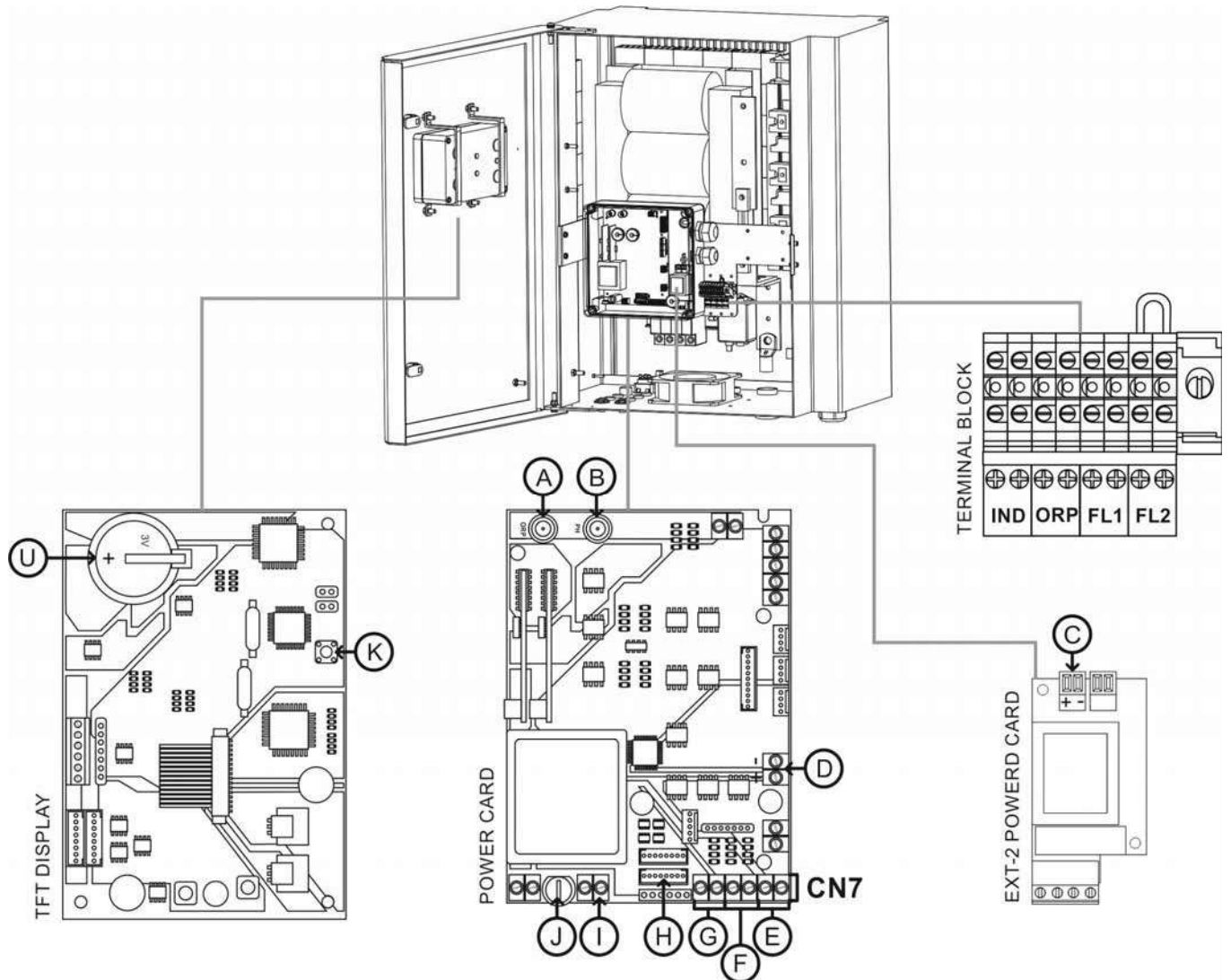
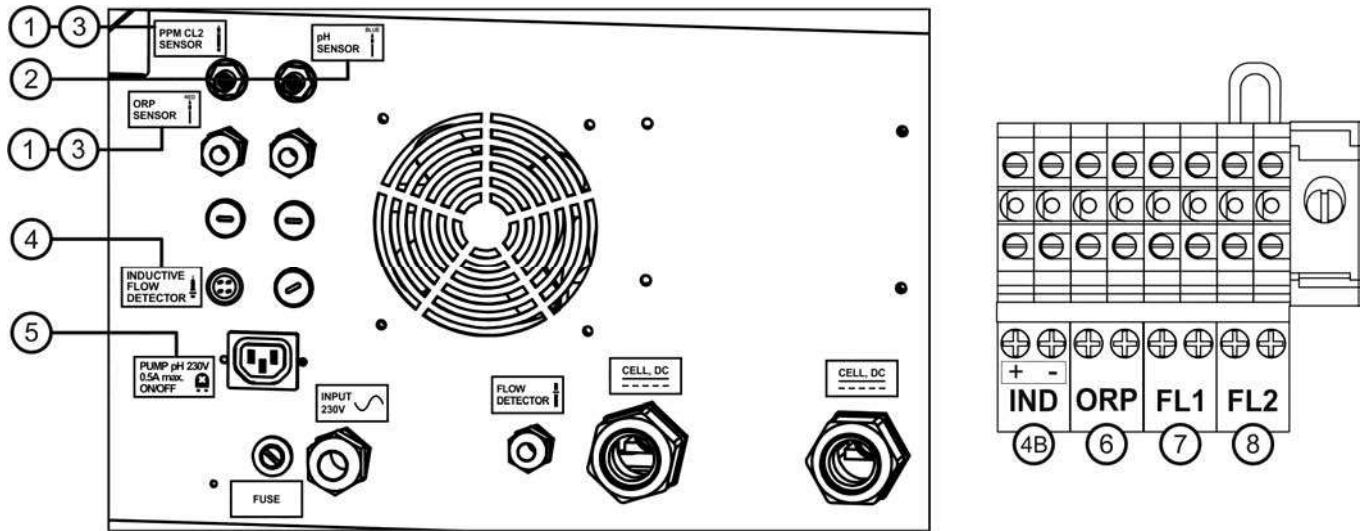


Fig. 16

DESCRIPCION DE LAS ENTRADAS Y ELEMENTOS DE LAS TARJETAS

- | | |
|---|--|
| A.ELECTRODO ORP | G.SEÑAL COBERTOR (contacto libre de potencial) |
| B.ELECTRODO PH | H.CONEXIÓN POOLSTATION |
| C.ELECTRODO PPM (polaridad +, -) | I.CONEXIÓN DE LA BOMBA pH (ON / OFF 0.5A/220V) |
| D.DETECTOR DE FLUJO INDUCTIVO (Polaridad -, +) | J.FUSIBLE BOMBA pH (0.5A/220V) |
| E.CONEXIÓN DE FLUJOSTATO (contacto libre de potencial). | K.RESET DEL DISPLAY |
| F.CONTROL EXTERNO ORP (contacto libre de potencial) | U.BATERIA |

CONEXION DE LAS ENTRADAS EXTERNAS (La disposición puede cambiar en función del modelo)

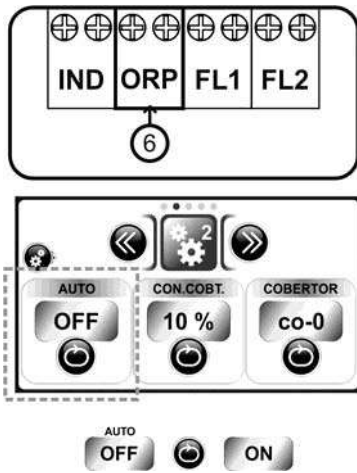


- 1.ELECTRODO ORP
- 2.ELECTRODO PH
- 3.ELECTRODO PPM CLORO. Polaridad +, -.
- 4.DETECTOR DE FLUJO INDUCTIVO . Polaridad -, +. (conexión en caso de montaje de fábrica).
- 4B.DETECTOR DE FLUJO INDUCTIVO. Polaridad -, +. (conexión en caso de instalación posterior del sensor).

- 5.CONEXIÓN DE LA BOMBA pH (ON / OFF 0.5A/220V).
- 6.CONTROL EXTERNO ORP (contacto libre de potencial).
- 7.CONEXIÓN DE FLUJOSTATO (contacto libre de potencial).
- 8.CONEXIÓN DE 2º FLUJOSTATO (contacto libre de potencial). (Sólo en sistema de dos células. Fig.2)

[6] CONTROL EXTERNO ORP / PPM (Sólo disponible en modelos EX): entrada para contacto libre de potencial. Esta entrada se puede utilizar para instalar un controlador externo del sistema de electrólisis (ORP, cloro residual, fotómetro, etc.) Para ese propósito conectar dos cables del contacto libre de potencial, del controlador externo a la entrada correspondiente **[6]**.

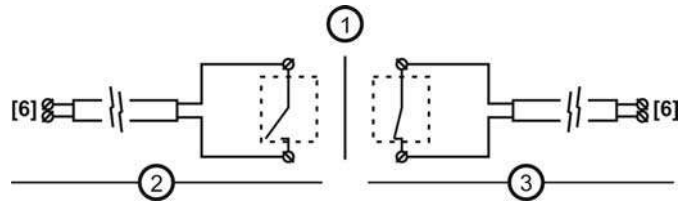
IMPORTANTE: en el caso de equipos con control de ORP integrado o PPMs integrado, esta entrada no está operativa.



[6] Configuración EX-XX:

Auto = ON
control externo/interno activado.
La producción se detiene cuando la lectura del controlador está por encima del valor de consigna
Función disponible en modelos EX, EXT-1(E) y EXT-2).

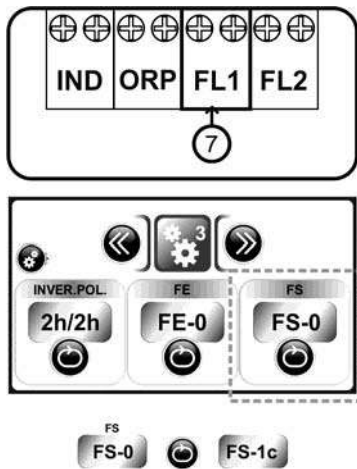
Auto = OFF
Control externo/interno desactivado.
La producción no responde a las lecturas de ORP o PPM de cloro.



- ① **Control externo ORP/PPM.** Configurar [AUTO] en [ON] para activar
- ② Contacto externo ABIERTO → Sistema electrólisis PARADO.
- ③ Contacto externo CERRADO → Sistema electrólisis EN MARCHA.

Fig. 17

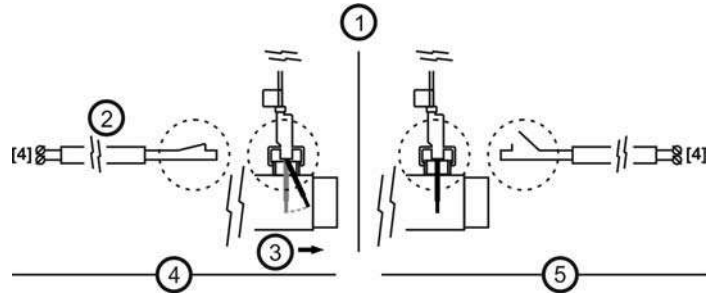
[7] DETECTOR DE FLUJO EXTERNO (FLUJOSTATO): entrada para contacto libre de potencial. Conecte el detector de flujo externo en los terminales correspondientes [7]. Configure el parámetro [FS] para activar o desactivar esta opción (activada por defecto).



[7] Configuración:

FS = FS_1c
Activado

FS = FS_0,
Desactivado

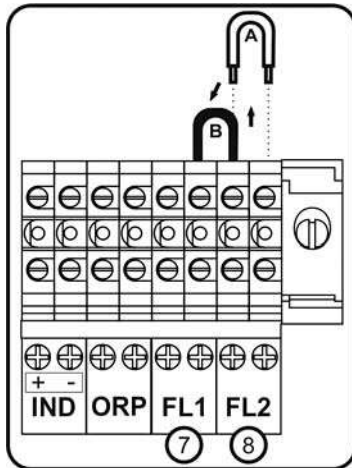


- ① Entrada de FLOW SWITCH
- ② Entrada [FS] configurada como [FS1_C].(Activado)
- ③ FLUJO
- ④ Contacto CERRADO → Sistema en MARCHA
- ⑤ No hay flujo → Contacto ABIERTO → Sistema DETENIDO →
→ Alarma de flujo ACTIVA.

Fig.18

[8] DETECTOR DE FLUJO EXTERNO. INSTALACIÓN EN CASO DE DOBLE FLUJOSTATO:

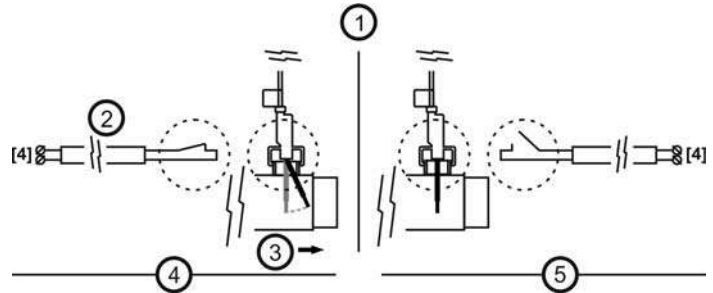
Conectar el segundo flujostato en la posición [8] y cambiar el puente de la posición "A" a la posición "B" como se indica a continuación.



[8] Configuración:

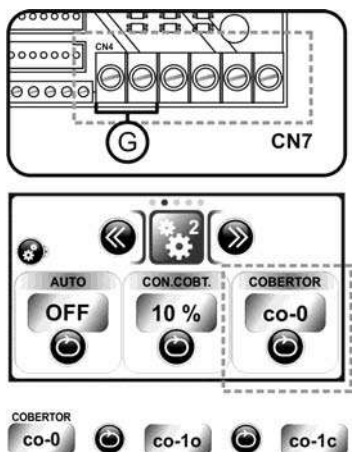
FS = FS_1c
Activado

FS = FS_0
Desactivado



- ① Entrada de FLOW SWITCH
- ② Entrada [FS] configurada como [FS1_C].(Activado)
- ③ FLUJO
- ④ Contacto CERRADO → Sistema en MARCHA
- ⑤ No hay flujo → Contacto ABIERTO → Sistema DETENIDO →
→ Alarma de flujo ACTIVA.

[G] CONTROL DE COBERTOR AUTOMATICO: entrada para contacto libre de potencial. Esta entrada permite, en función del estado del contacto conectado a la misma situado en el cuadro eléctrico de la cubierta automática, programar una reducción de la producción del equipo a un porcentaje de su valor nominal.

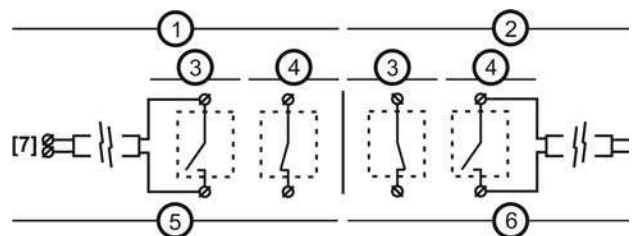


[G] Configuración control cobertor:

CO = CO_0
Desactivado

CO = CO_10
Activa la "reducción de la producción" cuando el contacto auxiliar se cierra cuando se cierra la cubierta de la piscina. Contacto NO.

CO = CO_1C
Activa la "reducción de la producción" cuando el contacto auxiliar se abre cuando se cierra la cubierta de la piscina. Contacto NC.

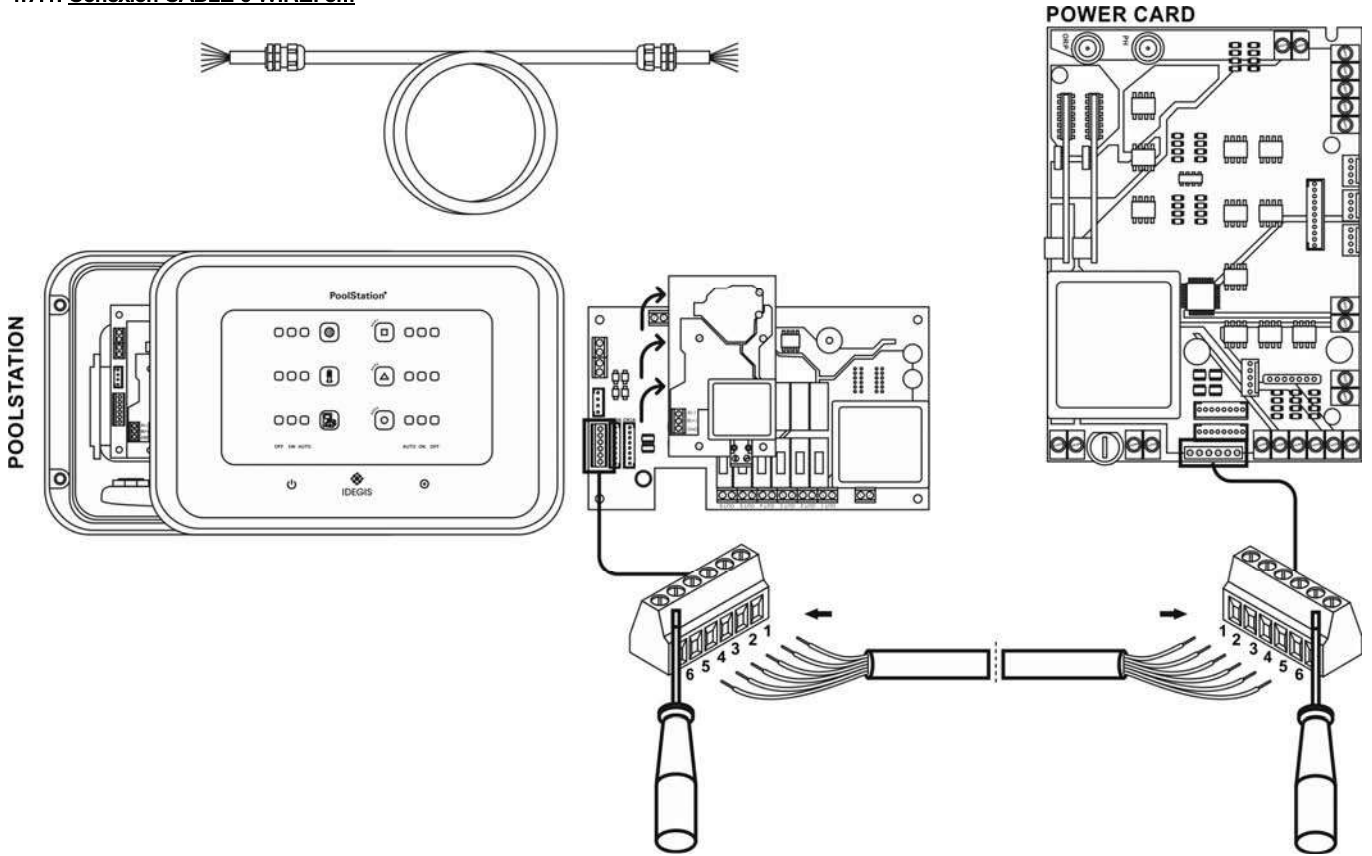


- ① Contacto auxiliar NO
- ② Contacto auxiliar NC
- ③ CUBIERTA ABIERTA
- ④ CUBIERTA CERRADA
- ⑤ Configurar [CO] como [co1a]. Se reduce producción con contacto auxiliar cerrado. (Cubierta cerrada)
- ⑥ Configurar [CO] como [co1c] Se reduce producción con contacto auxiliar abierto. (Cubierta cerrada)

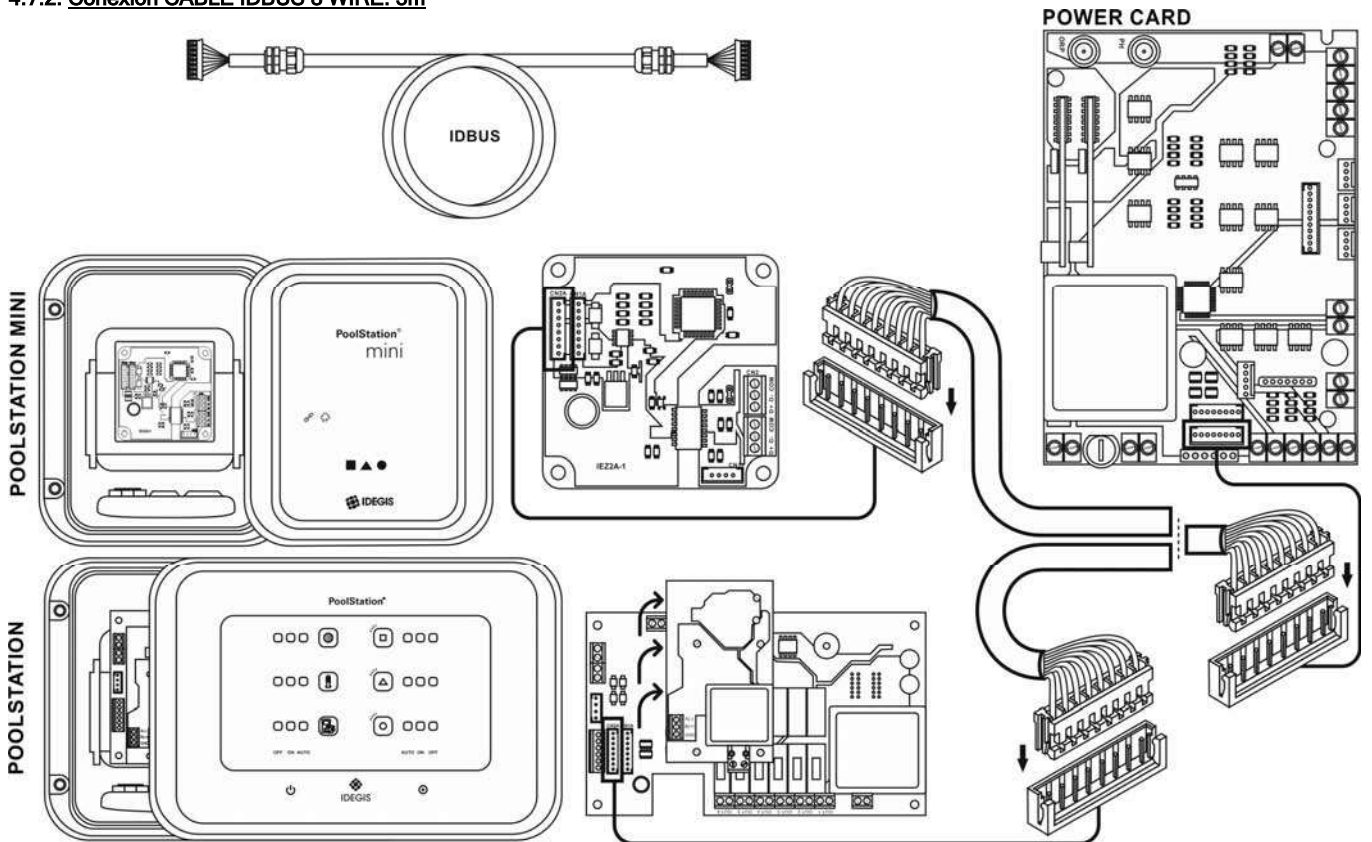
Fig. 19

4.7. Conexión POOLSTATION / POOLSTATION MINI

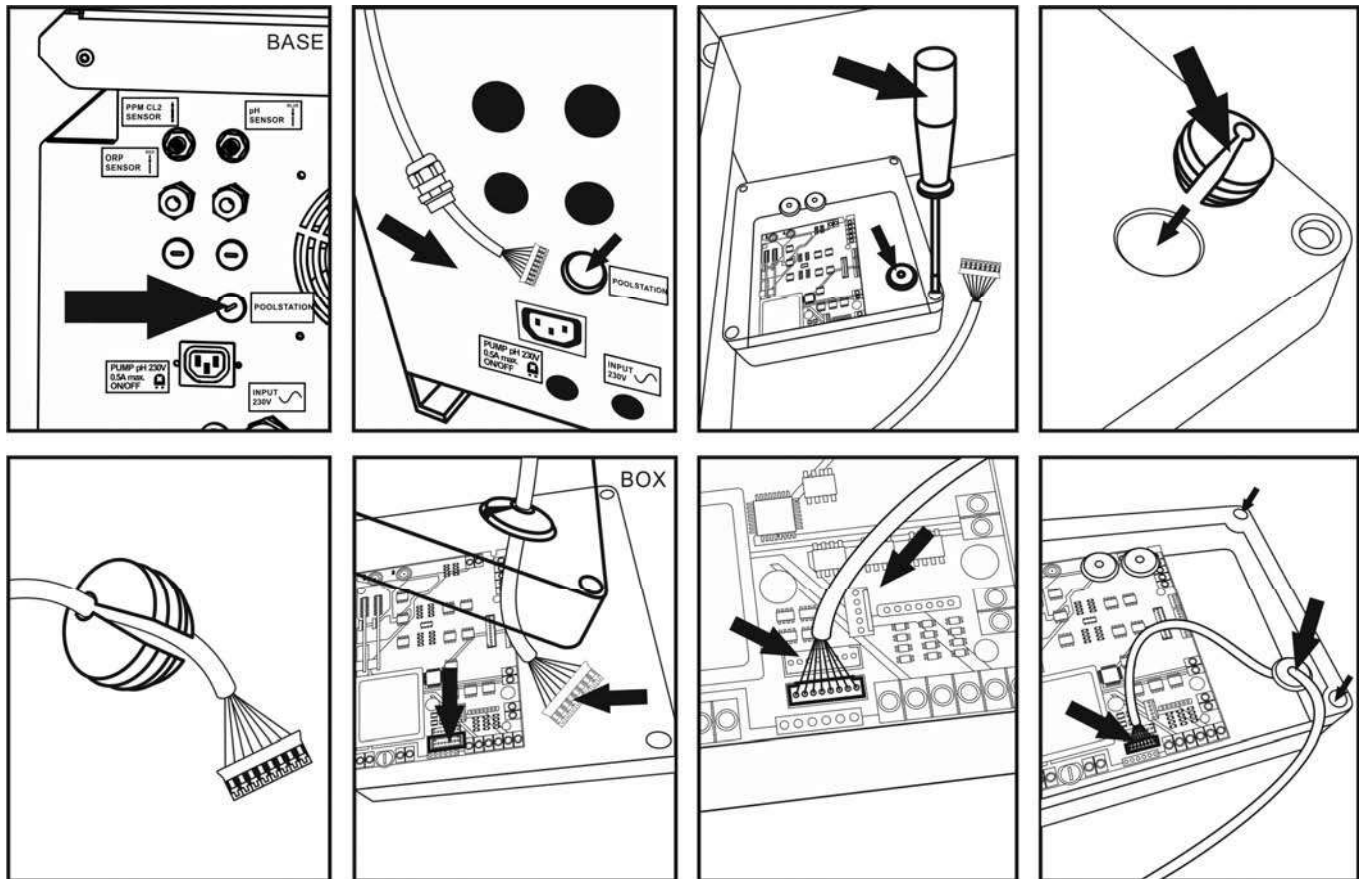
4.7.1. Conexión CABLE 6 WIRE: 3m



4.7.2. Conexión CABLE IDBUS 8 WIRE: 3m



4.7.3. Instalación CABLE PoolStation y PoolStation MINI



4.8. Puesta en marcha

1. Asegurarse que el filtro esté limpio al 100%, y que la piscina y la instalación no contenga cobre, hierro y algas, así como que cualquier equipo de calefacción instalado sea compatible con la presencia de sal en el agua.

2. Equilibrar el agua de la piscina. Esto nos permitirá obtener un tratamiento más eficiente con una menor concentración de cloro libre en el agua, así como un funcionamiento más prolongado de los electrodos unido a una menor formación de depósitos calcáreos en la piscina.

- a) El pH debe ser de 7.2-7.6
- b) La alcalinidad total debe ser de 60-120 ppm.

3. Si el equipo es una versión M (agua de mar) o el agua ya tiene la concentración de sal necesaria, continúe en el punto 6.

Aunque el sistema de electrolisis salina puede trabajar en un rango de salinidad de 4 - 6 g/l., se debe intentar mantener el nivel mínimo de sal recomendado de 5-6 g/l, añadiendo 5-6 Kg. por cada m³ de agua si el agua no contenía sal previamente. En caso de tratarse de una versión LS, la salinidad de trabajo recomendada es 2 g/l. Utilizar siempre sal común (cloruro sódico), sin aditivos como yoduros o antiapelmazante, y con calidad de apta para consumo humano. No agregar nunca la sal a través de la célula. Añadir directamente a la piscina o en el vaso de compensación (lejos del sumidero de la piscina).

4. Al añadir la sal, y en caso que la piscina vaya a ser utilizada de forma inmediata, efectuar un tratamiento con cloro. Como dosis inicial, se pueden añadir 2 g./m³ de ácido tricloroisocianúrico.

5. Antes de iniciar el ciclo de trabajo, desconectar la fuente de alimentación y poner la bomba del depurador en marcha durante 24 horas para asegurar la completa disolución de la sal.

6. Continuar poner en marcha el sistema de electrolisis salina, situando el nivel de producción del mismo, de forma que se mantenga el nivel de cloro libre dentro de los niveles recomendados (0.5 - 1.5 ppm).

NOTA: para poder determinar el nivel de cloro libre deberá emplear un kit de análisis.

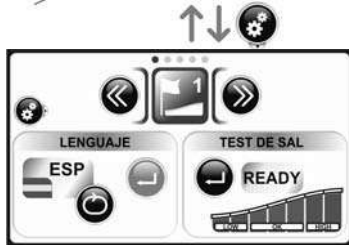
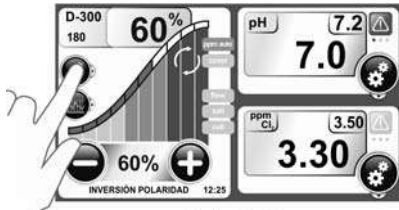
7. En piscinas con fuerte insolación o utilización intensiva, es aconsejable mantener un nivel de 25-30 g./m³ de estabilizante (ácido isocianúrico). En ningún caso, deberá excederse un nivel de 75 g./m³. Esto será de gran ayuda para evitar la destrucción del cloro libre presente en el agua por la acción de la luz solar.

5. FUNCIONAMIENTO:

5.1. Sistema de electrolisis

5.1.1. Programación del sistema

Para modificar los parámetros de funcionamiento del sistema, se deberá entrar en el modo PROGRAMACIÓN de acuerdo con el siguiente diagrama de flujo.



Seis idiomas disponibles

Función Test de salinidad. (cualitativo)

ATENCIÓN: el TEST DE SAL no será operativo si la ALARMA DE FLUJO está activa o el sistema está PARADO en el modo AUTO



Auto ON = sistema en modo AUTOMATICO (mirar Fig.17).
Auto OFF= sistema en modo MANUAL.
Control de cobertor: el sistema puede ser configurado para reducir su producción en el intervalo de 10 ... 90% de su valor nominal cuando la cubierta de la piscina está cerrada.
Configuración del control del cobertor:
co-0: DESACTIVADO.
co-10: la producción de cloro se reduce con contacto auxiliar cerrado (cobertor cerrado).
co-1c: la producción de cloro se reduce con contacto auxiliar abierto (cobertor cerrado). Ver fig.19.

Cambio de polaridad.

- **2h/2h:** cambio polaridad cada 2 hours.
- **3h/3h:** cambio polaridad cada 3 hours. (valor de fábrica).
- **Test:** cambio polaridad cada 2 minutos (sólo para verificación).

ATENCIÓN: usar sólo por un corto período de tiempo, ya que esta modalidad puede dañar los electrodos.

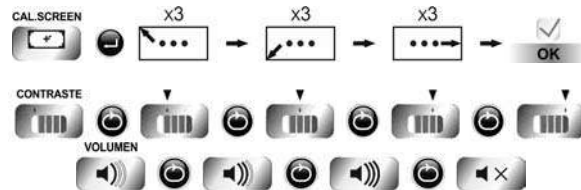
Detector Gas (electrodo auxiliar para detección de flujo):

- **FE-0:** detector gas DESACTIVADO.
- **FE-1c:** ON. detector gas ACTIVADO. (ver fig.5).

Flow Detector (flow-switch):
FS-0: flow detector DISABLED.
FS-1c: ON. Flow detector ENABLED (ver fig.18). Opción por defecto.



Configuración FECHA/HORA "HORA:MINUTOS" y "DIA:MES:AÑO"



Procedimiento calibración de pantalla.
Reset (valores de fábrica): pulse el botón [K] mientras se conecta el sistema.

Nivel de contraste: 5 niveles. El nivel 5 cancela el **salvapantallas** (display siempre encendido)

Volumen: 3 niveles + apagado.

5.1.2. Funcionamiento del sistema

El sistema de electrolisis salina dispone de dos modos de funcionamiento (MANUAL/AUTOMATICO) en función del estado seleccionado en la entrada "ORP control/PPM"

"**MODO MANUAL**": AUTO OFF

"**MODO AUTOMATICO**": AUTO ON (Control interno o externo, ver fig. 17 y programación en el punto 5.1.1)

5.2. Ajuste del caudal de paso por el porta-sondas

Ajustar el caudal de paso por el porta-sondas mediante el regulador de flujo [1], de forma que el flotador [2] se sitúe a la altura del detector inductivo de caudal [3]. (Fig. 20). Cuando el flotador esté en la posición correcta, el indicador luminoso del detector cambia de color Rojo a Verde.

NOTA: debe garantizarse en todo momento un caudal constante de 30-40 l/h. Sólo así se garantiza la estabilidad en la lectura de la sonda.

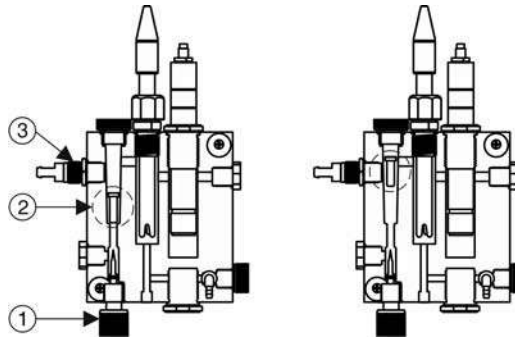


Fig. 20

5.3. Controlador de pH / ORP / Cloro integrado (Ext-1 Fig.2, Ext-1E Fig.3, Ext-2 Fig.3)

El controlador de pH/ORP integrado sale de fábrica calibrado y con los siguientes parámetros de programación.

Lógica de control:

PUNTO DE CONSIGNA pH="7.2"

Dosificación pH OFF→ON pH >= (CONSIGNA + 0,20), HITÉRESIS 5 SEGUNDOS.
 Dosificación pH ON→OFF pH <= (CONSIGNA + 0,10), HITÉRESIS 1 SEGUNDO.

PUNTO DE CONSIGNA ORP="750 mV"

Electrólisis ON→ OFF mV >= CONSIGNA, HITÉRESIS 2 MINUTOS.
 Electrólisis OFF→ ON mV < CONSIGNA, HITÉRESIS 2 SEGUNDOS.

IMPORTANTE: para conseguir una correcta regulación del pH, asegúrese que la alcalinidad del agua está en el rango óptimo recomendado de 80-150 ppm de CaCO₃. Utilice un kit para comprobar el nivel de Alcalinidad Total del agua, y ajústela manualmente en caso de ser necesario.

5.3.1. Conexión de los sensores de pH/ORP/Cloro

Conectar los sensores de pH, ORP y Cloro (PPMs) suministrados con la unidad a los conectores BNC correspondientes situados en la base de la unidad (Fig. 21).

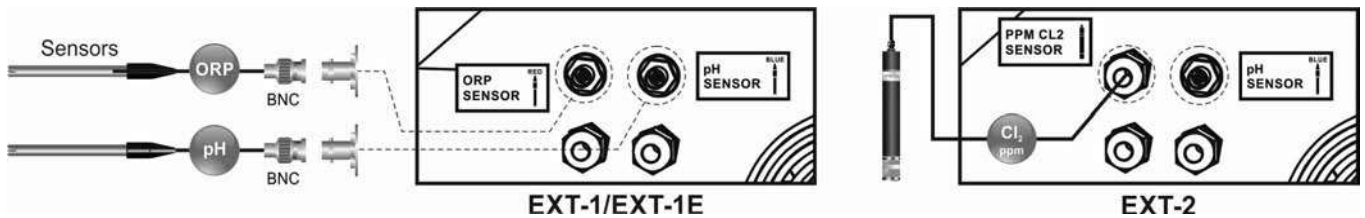
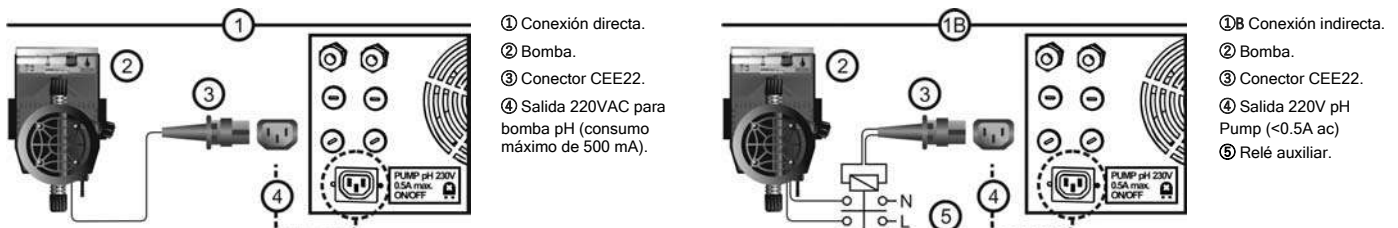


Fig. 21

5.3.2. Conexión de la bomba dosificadora

Los sistemas disponen de un conector en su base para la conexión de una bomba dosificadora para el control del pH del agua de la piscina. La bomba dosificadora puede conectarse por medio del conector CEE22 suministrado a tal efecto junto con el equipo (Fig. 22).

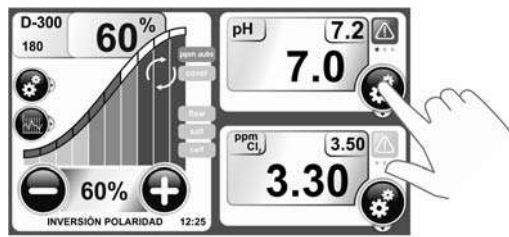


Bomba con consumo inferior a 500 mA.

Bomba con consumo superior a 500 mA.

Fig. 22

5.3.3. Programación del valor de pH deseado y función Pump-Stop.
Calibración del sensor de PH [EXT-1(E), EXT-2]



- ① PUNTO CONSIGNA pH
- ② CALIBRACIÓN PH RAPIDA
- ③ CALIBRACIÓN PH ESTANDAR
- ④ FUNCION PUMP-STOP
- ⑤ RESET CALIBRACIÓN PH

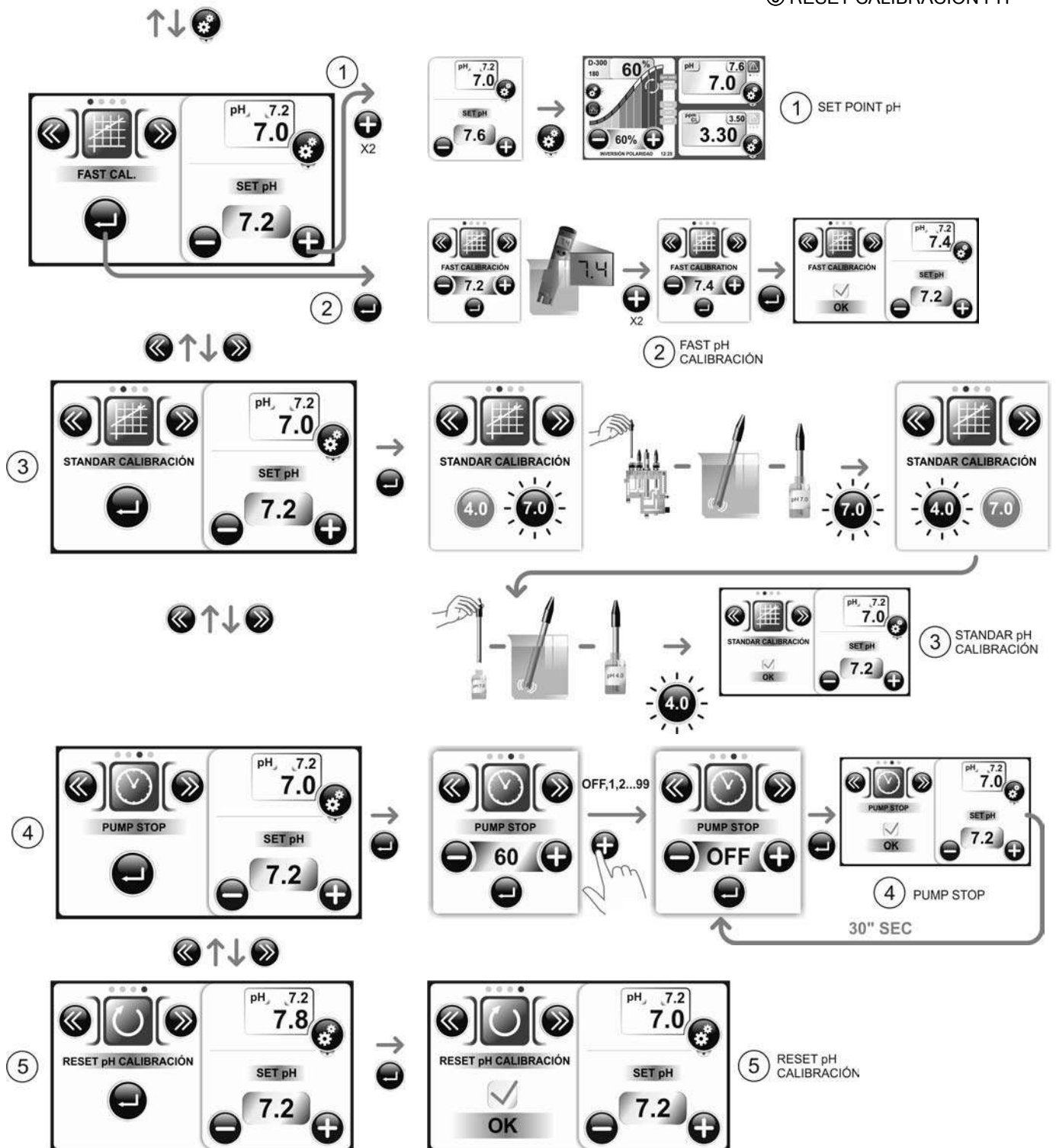


Fig. 23

FUNCION 'PUMP-STOP'

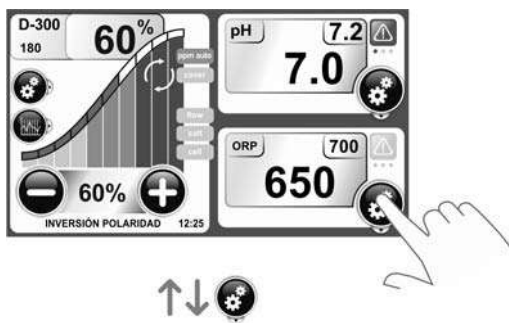
El controlador de pH integrado dispone de un sistema de seguridad (FUNCION PUMP-STOP) que actúa sobre la bomba dosificadora y permite evitar las siguientes situaciones:

- Daños en la bomba al funcionar en vacío (producto pH minus agotado).
- Sobre-dosificación de producto minorador de pH (sensor dañado o agotado).

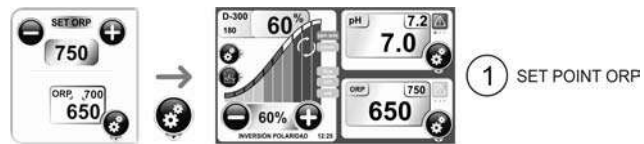
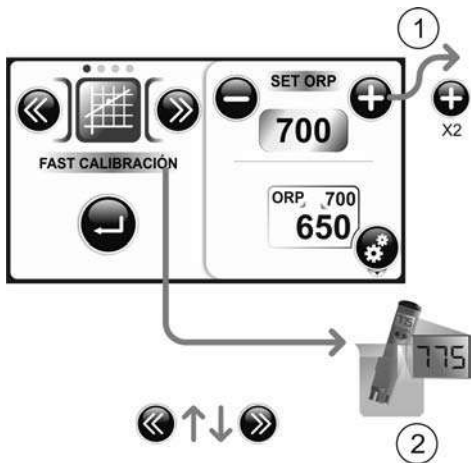
Cuando la FUNCION PUMP-STOP esté activada (configurada por defecto a 60 minutos), el sistema detendrá la bomba dosificadora transcurrido el tiempo programado sin que se haya alcanzado el valor de consigna de pH.

IMPORTANTE: en caso de existencia de niveles de alcalinidad elevados en el agua, y especialmente en piscinas llenadas recientemente, la función PUMP-STOP podría activarse incluso habiendo sido configurada a 99 minutos. Por favor, vea §5.6 para más detalles.

**5.3.4. Programación del valor de ORP deseado.
Calibración del ORP. [EXT-1(E)]**



- ① PUNTO CONSIGNA ORP
- ② CALIBRACIÓN ORP RAPIDA
- ③ CALIBRACIÓN ORP ESTANDAR
- ④ RESET CALIBRACIÓN ORP



ERROR MESSAGES:

E1

Si el proceso de calibración se interrumpe por cualquier motivo, el regulador saldrá automáticamente del modo calibración transcurridos unos segundos sin que se detecte la intervención del usuario. En este caso, aparecerá durante unos instantes la indicación "E1" en el display.

E2

Si el valor de pH/ORP detectado durante la calibración es muy diferente al esperado (p.e., sonda defectuosa, etc.), el display indicará "E2", no permitiéndose el calibrado del mismo.



E3

Si la medida de pH/ORP es inestable durante el proceso de calibración, aparecerá en el display el código "E3". Asimismo, no se permitirá la calibración del electrodo.

IMPORTANTE:

Antes de proceder a programar el valor de ORP deseado en el sistema deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

1. Antes de conectar el sistema de electrolisis salina, comprobar que los niveles de pH, alcalinidad, estabilizante (ácido cianúrico) y cloro libre están dentro de los rangos recomendados:
pH: 7.2 -7.6.
Alcalinidad: 80-150 ppm CaCO₃.
Isocianúrico: 0 -30 ppm.
Cloro libre: 0.5-1.5 ppm
2. En caso de ser necesaria la adición de productos químicos a la piscina para nivelar alguno de estos parámetros, desconectar el sistema de electrolisis salina y dejar la bomba en circulación durante al menos 24 horas para garantizar la perfecta disolución de los productos adicionados.
3. El sistema de electrolisis salina utiliza un electrodo de ORP (mV) para determinar el poder oxidante del agua, es decir, su capacidad de destrucción de materia orgánica y patógenos. Debe entenderse claramente que **UN SENSOR DE ORP NO MIDE LA CONCENTRACION DE CLORO RESIDUAL EN EL AGUA, SINO SU CAPACIDAD DE TRATAMIENTO**. En resumen, a mayor ORP (mV) mayor grado de desinfección-tratamiento.
4. Si ha quedado claro este concepto, resulta fácil entender que dos piscinas con idénticos niveles de cloro residual en el agua, puedan presentar valores de ORP (mV) muy diferentes. Esto es debido a que el poder oxidante del cloro viene influenciado por otros factores, como el pH y el nivel de estabilizante (isocianúrico) en mayor medida, y la temperatura y el TDS (sólidos totales disueltos).
5. Sirva como ejemplo el hecho que en una piscina sin estabilizante (isocianúrico) necesitaremos la mitad de cloro residual que en otra con 30 ppm de estabilizante para obtener el mismo valor de ORP (mV). Este hecho es fruto del proceso de estabilización del cloro por la presencia de isocianúrico, el cuál es añadido para evitar su rápida descomposición por la acción del los rayos UV solares.
6. En la siguiente tabla, se puede observar el comportamiento del valor de ORP en función de las variaciones de los diversos parámetros implicados en el tratamiento del agua.

PARAMETRO		
Cloro libre	+ mV	- mV
Cloro combinado	- mV	+ mV
pH	- mV	+ mV
Estabilizante (ácido isocianúrico)	- mV	+ mV
TDS (sólidos totales disueltos)	- mV	+ mV
Temperatura	+ mV	- mV

7. En caso de ser necesario adicionar estabilizante (isocianúrico), debe tenerse en cuenta que su empleo en concentraciones superiores a 30-40 ppm produce una bajada muy significativa de los valores de ORP (mV) obtenidos para una concentración dada de cloro libre.
8. El valor de consigna de ORP idóneo para cada piscina deberá establecerse de forma individualizada en cada instalación. No obstante, se puede establecer como rango de trabajo general el comprendido entre 700-800 mV para valores de pH comprendidos entre 7.2 y 7.8, y niveles de estabilizante (isocianúrico) inferiores a 30 ppm. Téngase en cuenta la tabla anterior a la hora de ir reajustando el valor de consigna del regulador según se vayan modificando estos parámetros. Si el pH o el nivel de estabilizante suben, deberán ir fijándose valores de consigna más bajos para mantener la misma concentración de cloro libre.

5.4. Controlador de CLORO LIBRE integrado (EXT-2 Fig.3)

El regulador sale de fábrica calibrado y con los siguientes parámetros de programación.

PUNTO DE CONSIGNA = 1.00 ppm

PRODUCTO = OXIDANTE

HISTERESIS= 120 segundos.

Control Parameters:

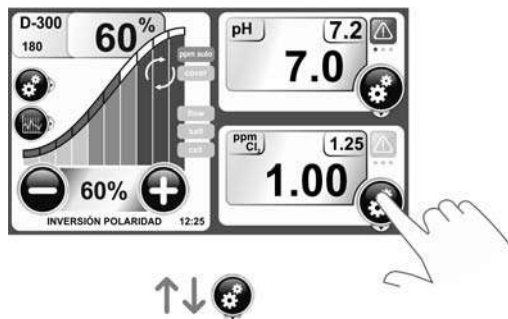
Electrolisis ON→OFF ppm >= CONSIGNA, HITERESIS 2 MINUTOS.

Electrolisis OFF→ON ppm < CONSIGNA, HITERESIS 2 SEGUNDOS.

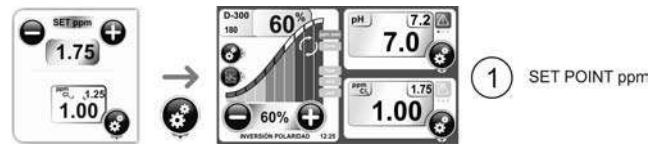
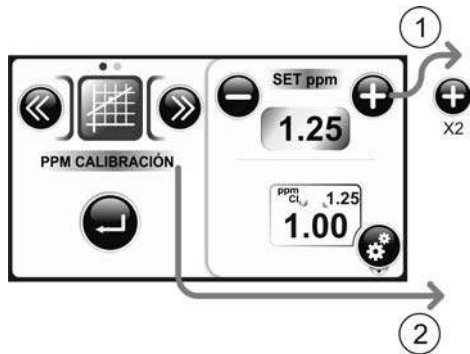
5.4.1. Inicialización

El controlador ppm requiere 1-2 minutos para llegar a la estabilización después de la alarma de flujo o de encendido. Se mostrará el mensaje "SONDA INIT".

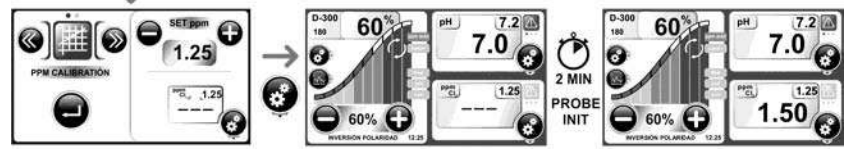
5.4.2. Programación de PPM de CLORO. Calibración de la sonda.



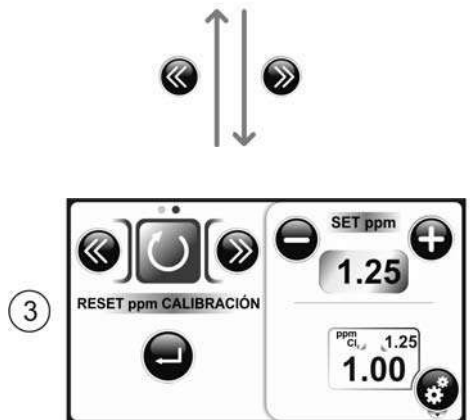
- ① PUNTO CONSIGNA PPM
- ② CALIBRACIÓN PPM
- ③ RESET CALIBRACIÓN PPM



① SET POINT ppm

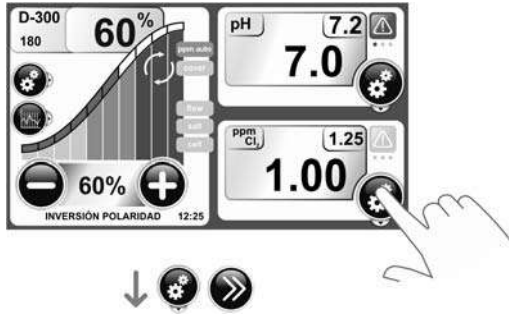


② PPM CALIBRACIÓN



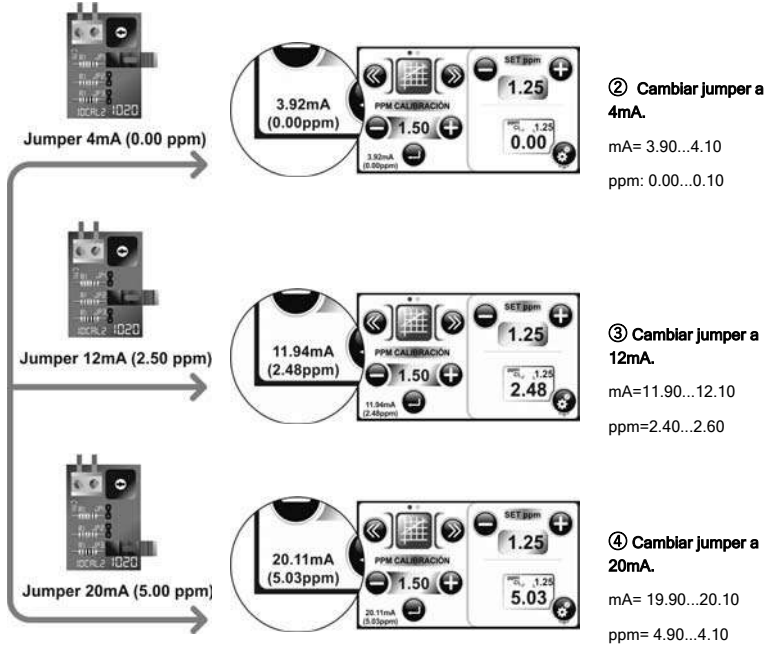
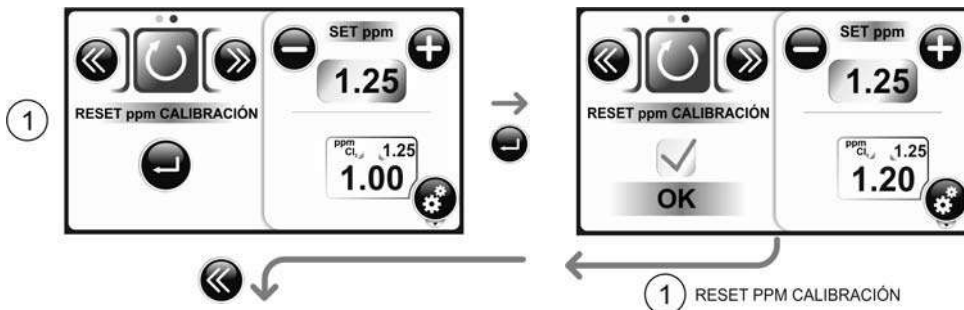
③ RESET PPM CALIBRACIÓN

5.4.3. Comprobación del controlador ppm con la tarjeta ID-CAL.



① RESET CALIBRACION PPM

② COMPROBAR CON IDCAL
4 mA (0.00 ppm) ... 20mA (5.00 ppm)

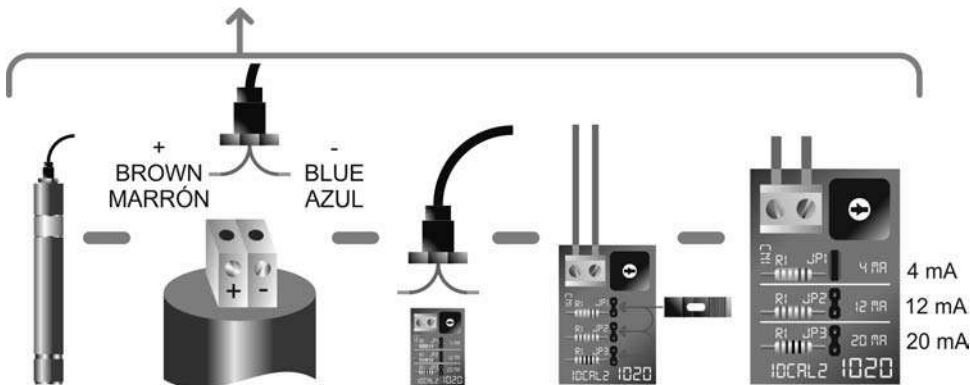


② Cambiar jumper a 4mA.
mA= 3.90...4.10
ppm= 0.00...0.10

③ Cambiar jumper a 12mA.
mA=11.90...12.10
ppm=2.40...2.60

④ Cambiar jumper a 20mA.
mA= 19.90...20.10
ppm= 4.90...4.10

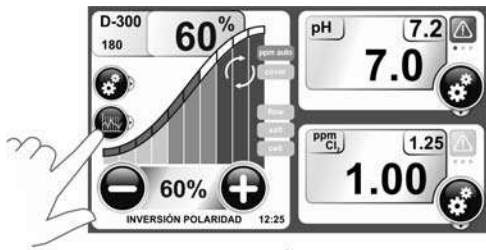
Seleccionar "PPM Calibración" y presionar "Return" una vez que ha conectado la tarjeta electrónica ID-CAL a la unidad. Compruebe los valores de mA / ppm están dentro del rango cuando se cambian los jumpers 4, 12 & 20mA.



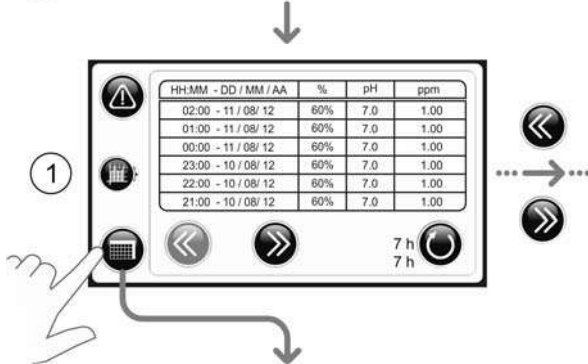
① Conectar la tarjeta ID-CAL a la unidad

5.5. HISTORICOS:

Podemos acceder a base de datos de la máquina y conocer los valores que se han obtenido en una fecha determinada, o las alarmas que han aparecido.



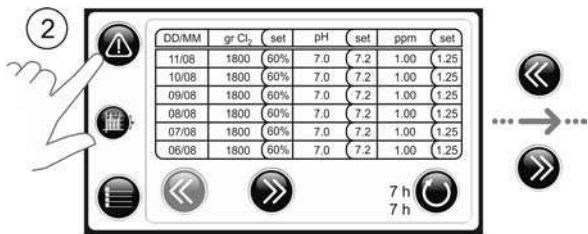
- ① HISTORICO 48-HORAS
- ② HISTORICO 30-DIAS
- ③ HISTORICO ALARMAS
- ④ RESET TIEMPO SERVICIO



① Histórico 48-horas (HORA/DIA).

Frecuencia: cada hora
 Datos almacenados:

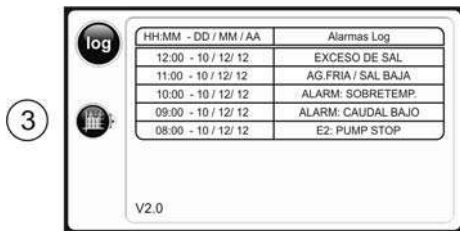
- Producción Cloro (%).
- Valor medio pH.
- Valor medio ppm o ORP.



② Histórico 30-días (DIA).

Frecuencia: cada día.
 Datos almacenados:
 valores promedio en 24 h.

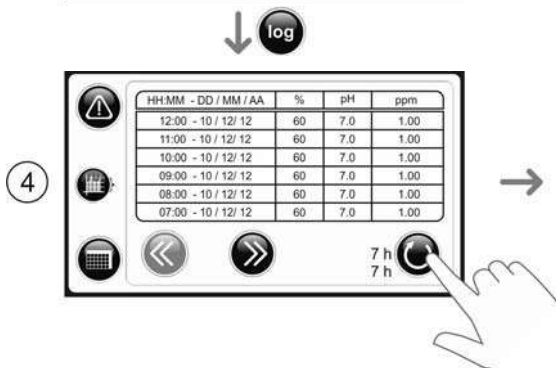
- Producción Cloro (gr.).
- Consigna producción(%).
- Lectura pH y consigna.
- Lectura ppm (u ORP) y consigna.



③ Histórico de alarmas

Ultima alarma de cada tipo detectada (hora/día):

- Sal alta.
- Sal baja.
- Temperatura elevada en panel de control.
- Caudal.
- Pump-Stop.



④ Reset tiempo en servicio (electrolysis system)

- ① Reset Tiempo Servicio Parcial
- ② Tiempo Servicio Total
- ③ Tiempo Servicio Parcial

5.6. Alarmas y mensajes del sistema

5.6.1. ALARMA DE CAUDAL

flow

El sistema está dotado de un sensor de caudal (por detección de burbuja de gas en el interior de la célula) que es capaz de determinar si hay suficiente caudal de agua para garantizar el buen funcionamiento del sistema. Si no hubiera caudal, el sistema nos mostrará alarma de "FLOW".

IMPORANTE: Este sensor no funciona si las válvulas de entrada y salida a célula están cerradas. En este caso, si el sistema de electrolisis está en marcha y las válvulas cerradas se provocará una sobrepresión en el interior de la célula que provocará la rotura de la célula.

El sistema se suministra también con un sensor de caudal mecánico (flow switch). Este sensor debe instalarse para mejorar la seguridad ya que actuaría en caso en caso de que las válvulas de entrada/salida estuviesen cerradas. En los sistemas EXT-1E y EXT-2 (mirar instalación fig.3) el portasondas incluye un sensor de caudal adicional (sensor inductivo) que también detiene la electrolisis en caso de falta de caudal.

5.6.2. ALARMA DE SALINIDAD

salt

Esta alarma puede aparecer en las siguientes circunstancias:

- 1) Se ha añadido un exceso de sal. Aparece también el mensaje "SALT EXCESS" en la barra de mensajes del display.
- 2) Agua fría o sal baja. Aparece también el mensaje "COLD/LOW SALT WAT" en la barra de mensajes del display.

5.6.3. ALARMA DE CELULA

cell

Los electrodos están desactivados y es necesario reemplazarlos.

5.6.4. ALARMA PH/ORP/COLORO BAJO

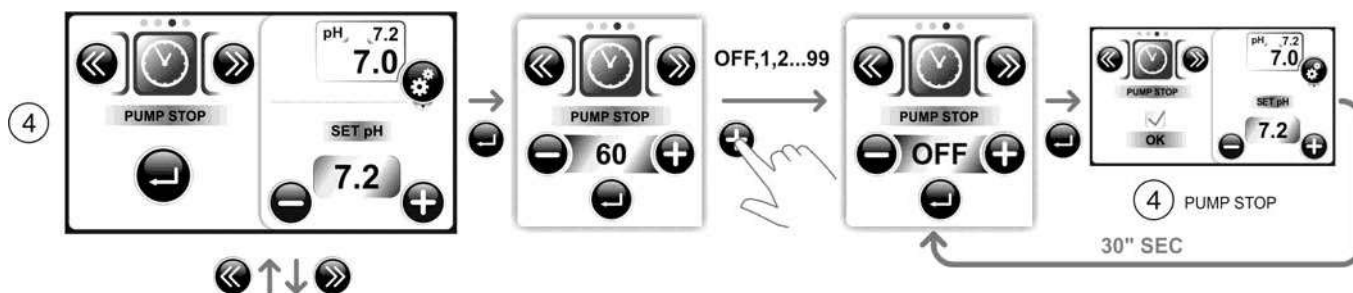


El controlador de pH / ORP(mV) / CLORO(ppm) integrado dispone de una señal de ALARMA que se activa cuando se detecta un valor anómalo fuera del rango, menor de pH 6.5 / ORP 650 / CLORO 0.3. Cuando el regulador de pH detecta una alarma activa, detiene la dosificación de la bomba.

5.6.5. ALARMA PUMP-STOP



El controlador de pH integrado dispone de una señal de ALARMA que se activa y detiene la bomba, cuando se supera un tiempo de dosificación superior a 60 minutos (de fábrica) o programado (OFF- 99min). Se reactiva la bomba entrando en el menú "Programación del pH" y presionando (+) o (-).



5.6.6. ALARMA PH/ORP/COLORO ALTO



El controlador de pH / ORP(mV) / CLORO(ppm) integrado dispone de una señal de ALARMA que se activa cuando se detecta un valor anómalo fuera del rango, mayor de pH 8.5 / ORP 850 / CLORO 3.5. Por razones de seguridad, el controlador desconecta la salida de control cuando la lectura excede el límite superior CLORO(3.5 ppm) y ORP(850 mV).

5.6.7. MENSAJES DEL SISTEMA



El control por ORP se ha activado desde el menú de configuración del sistema.



El control de cobertor está activado.

6.MANTENIMIENTO:

6.1. Mantenimiento de la célula de electrolisis

La célula debe mantenerse en condiciones adecuadas para asegurar un largo tiempo de funcionamiento. El sistema de electrolisis salina dispone de un sistema de limpieza automática de los electrodos que evita que se formen incrustaciones calcáreas sobre los mismos, por lo que no es previsible que sea necesario efectuar limpieza alguna de los mismos. No obstante, si fuese necesario efectuar la limpieza de los electrodos, proceder de la siguiente forma:

1. Parar el sistema de electrolisis y el resto de equipos de la piscina.
2. Cerrar válvulas y vaciar el agua del vaso de electrolisis.
3. Liberar y sacar el paquete de electrodos.
4. Utilizar una solución diluida de ácido clorhídrico (una parte de ácido en 10 partes de agua), sumergiendo el paquete de electrodos en la misma durante 10 minutos como máximo. (Sumergir solo los electrodos, no el disco ni los contactos)
5. NUNCA RASPAR NI CEPILLAR LA CELULA O LOS ELECTRODOS.

Los electrodos de un sistema de electrolisis salina están constituidos por láminas de titanio recubiertas de una capa de óxidos de metales nobles. Los procesos de electrolisis que tienen lugar sobre su superficie producen su desgaste progresivo, por lo que con el fin de optimizar el tiempo de duración de los mismos, se deberían tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Pese a que se trata de sistemas de electrolisis salina AUTOLIMPIANTES, un funcionamiento prolongado del sistema a valores de pH por encima de 7,6 en aguas de elevada dureza puede producir la acumulación de depósitos calcáreos sobre la superficie de los electrodos. Estos depósitos deteriorarán progresivamente el recubrimiento, ocasionando una disminución de su tiempo de vida útil.
2. La realización de limpiezas/lavados frecuentes de los electrodos (como los descritos anteriormente) acortará su vida útil.
3. Modelos EX y EXM: el funcionamiento prolongado en valores de salinidad de menos de 3 gr/l de cloruro de sodio puede causar un deterioro prematuro de los electrodos.
4. Modelos EXLS: el funcionamiento prolongado en valores de salinidad de menos de 0.5 gr/l de cloruro de sodio puede causar un deterioro prematuro de los electrodos.
5. La utilización frecuente de productos algicidas con altos contenidos de cobre, puede producir la deposición del mismo sobre los electrodos, dañando progresivamente el recubrimiento. **Recuerde que el mejor algicida es el cloro.**

EXT-2

6.2. Adiciones de sal

La concentración de sal de trabajo recomendada es de 5-6 gr NaCl/L. Si el mensaje "AGUA FRIA - SAL BAJA" aparece en la barra de mensajes del sistema, es probable que necesitemos añadir sal a la piscina. Si los electrodos están en buen estado procederemos de la siguiente manera:

1. Si la temperatura del agua está entre 24°C y 30°C, adicionar sal progresivamente hasta la desaparición de la alarma.
2. A temperaturas inferiores a 24°C (agua fría), aunque la concentración de sal sea la correcta de 6 gr/L, aparecerá la alarma debido a que se produce una disminución de la conductividad del agua que el sistema interpretara como falta de sal aunque no sea el caso. En esta situación, si la piscina está en uso, añadir la sal necesaria hasta la desaparición de la alarma. Si la piscina está en periodo de no uso, es recomendable disminuir la producción hasta el 50% y reducir las horas de filtración. Con estas acciones la alarma desaparecerá y aumentaremos el tiempo de vida de los electrodos.

Para efectuar un control adecuado de la salinidad del agua, recomendamos la utilización de un medidor portátil de conductividad/temperatura, u otro dispositivo similar, siempre y cuando los electrodos se encuentren en buen estado. El tipo de sal recomendada para su utilización en piscinas con tratamiento por electrolisis salina no debería contener ningún tipo de aditivo (yoduro, anti apelmazante, etc.), y debería ser apta para el consumo humano.



IMPORTANTE: un fallo repentino en los sensores puede ocasionar una sobre-dosificación de cloro o de producto regulador de pH. Se deben tomar las medidas de seguridad oportunas para prever esta posibilidad. Hay que tener en cuenta que con concentraciones elevadas de cloro libre, el test colorimétrico mediante DPD no mostrará coloración alguna, ya que el reactivo DPD se degrada a niveles de cloro demasiado elevados.

EXT-2

6.3. Calibración del sensor de CLORO LIBRE

El regulador posee un sistema de calibración automática del sensor potencióstático, que requerirá del conocimiento de la concentración de cloro libre. La concentración en el momento de la calibración deberá estar comprendida en el rango de 0,01 a 5,00 ppm, aunque no se recomienda calibrar con valores de cloro demasiado bajos (< 0,50 ppm). Ver § 5.4.

Es muy importante asegurarse que la lectura de cloro en el momento de la calibración es estable. Por ejemplo, NO debemos calibrar justo después de haber adicionado cloro a la piscina. El sistema no permitirá la calibración si el equipo acaba de ser conectado o si el flujo de agua en la sonda es muy bajo o acaba de ser restablecido.

Se pueden encontrar métodos de referencia para la calibración en la norma EN ISO 7393-2. El método fotométrico DPD es el habitualmente utilizado para efectuar esta calibración (DPD = N,N-Diethyl-1,4-PhenyleneDiamine)

ERROR MESSAGES:

E1

Si el proceso de calibración se interrumpe por cualquier motivo, el regulador saldrá automáticamente del modo calibración transcurridos unos segundos sin que se detecte la intervención del usuario. En este caso, aparecerá durante unos instantes la indicación "E1" en el display.

E2

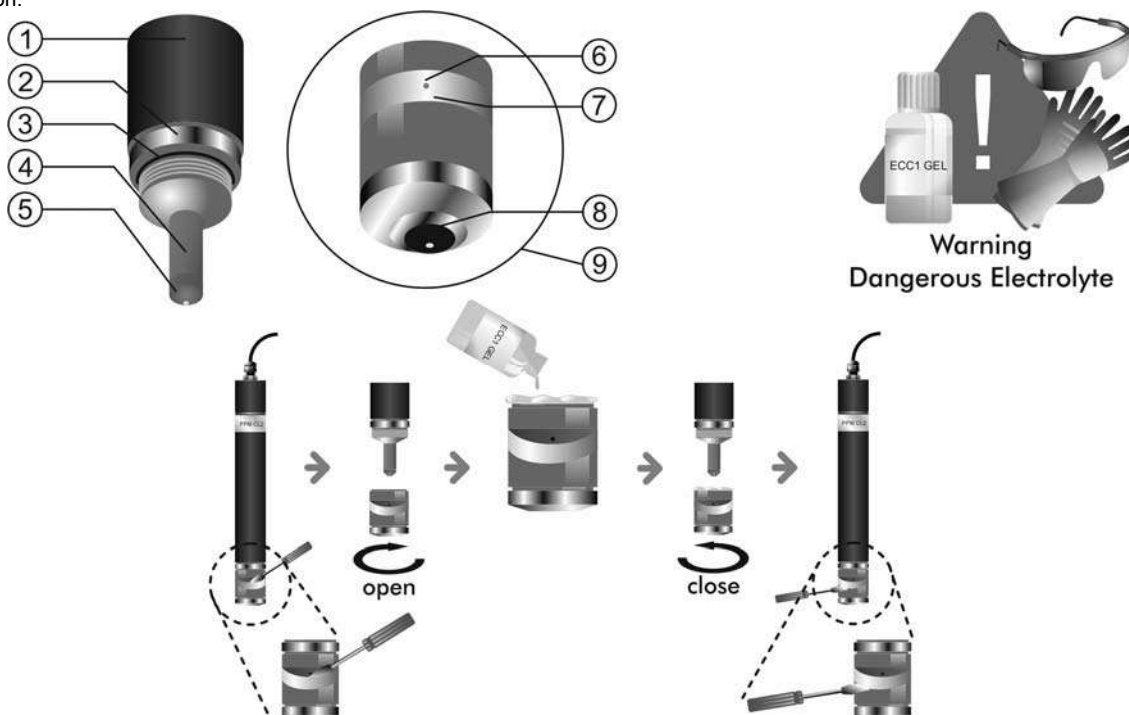
Si el valor de ppm detectado durante la calibración es muy diferente al esperado (p.e., sonda defectuosa, etc.), el display indicará "E2", no permitiéndose el calibrado del mismo.

E3

Si la medida de ppm es inestable durante el proceso de calibración, aparecerá en el display el código "E3". Asimismo, no se permitirá la calibración del electrodo.

6.4. Mantenimiento del sensor de CLORO

Si no es posible la calibración, porque la lectura es muy baja, entonces el electrodo del sensor [5] se debería lijar con el papel suministrado en el kit de instalación (papel de color azul), y se debería igualmente proceder a cambiar la membrana y el electrolito, tal y como se describe a continuación:



PROCEDIMIENTO:

- Usar un pequeño destornillador o herramienta similar para quitar la cubierta transparente [7] que protege el orificio de purga [6], y desplazarla hacia un lado, de forma que el orificio de purga [6] quede accesible.
- Desenroscar el cabezal de la membrana [9] del cuerpo del sensor [1].
- **IMPORTANTE:** nunca desenroscar el cabezal de la membrana [9] sin tener abierto el orificio de purga [6], puesto que el vacío que se ocasionaría podría producir daños en la membrana, dejándola inutilizable.
- Usar la lija especial que se suministra para limpiar sólo el electrodo del sensor [5]. Para ello, colocar la lija especial sobre un papel suave, sujetarlo por una esquina, y manteniendo el sensor verticalmente, arrastrar la punta del sensor sobre el papel de lija dos o tres veces.
- Colocar una nueva membrana, si es necesario.
- Rellenar el cabezal [9] con el electrolito suministrado.
- Desplazar la cubierta transparente [6] hacia un lado.
- Manteniendo el cuerpo del electrodo [1] verticalmente, enroscar el cabezal [9], dejando que el exceso de electrolito se purgue a través del orificio de purga [6].
- Presionar la cubierta transparente [7] hasta que ésta encaje en su posición de nuevo y el orificio de purga [6] esté cerrado.
- La junta [3] ofrece una resistencia inicial cuando se enrosca el cabezal [9], lo cual facilita su perfecta estanqueidad.
- Cuando el cabezal de la membrana [9] está completamente enroscado, el electrodo del sensor [5] no debe golpear sobre la membrana [8], puesto que ésta se dañaría quedando inutilizable.
- La vida útil de la membrana dependerá mucho de la calidad del agua, siendo en condiciones normales de uso de aproximadamente 1 año. Debe evitarse en todo momento una contaminación intensiva de la membrana.
- Como normal general, se recomienda sustituir el electrolito al menos una vez cada tres meses.
- Una vez sustituida la membrana y/o el electrolito, mantener el electrodo polarizado al menos durante 1 hora antes de proceder a su re-calibrado. Recalibrar de nuevo transcurridas aproximadamente 24 horas desde la nueva puesta en servicio.

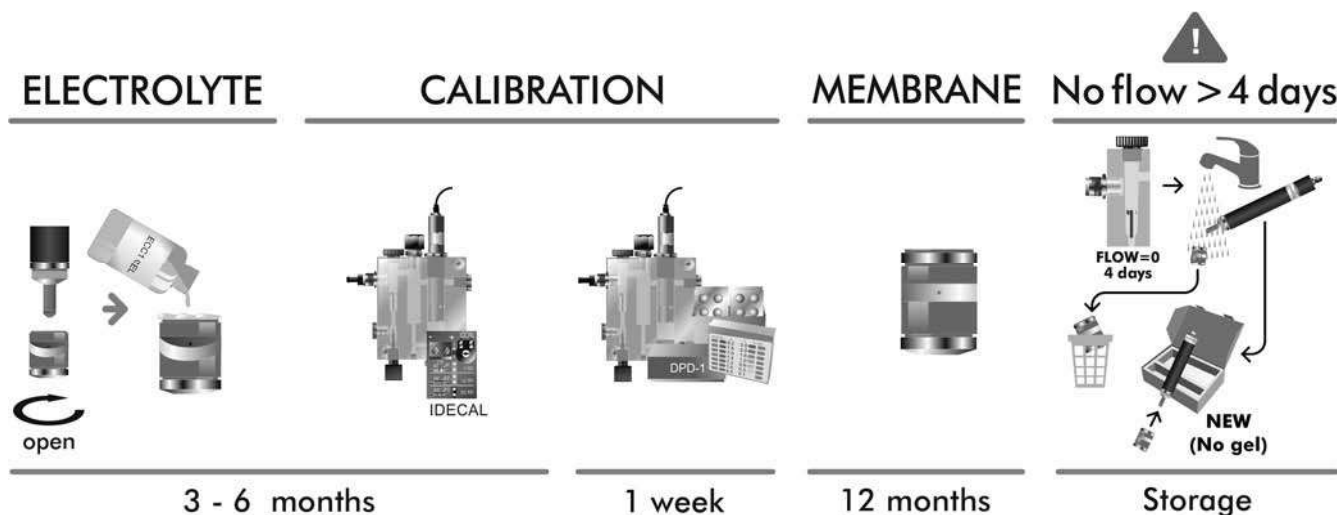
En caso de ser necesario el almacenamiento o transporte del sensor, seguir el siguiente procedimiento:

Procedimiento para el almacenamiento del sensor y periodo de no uso:

- Es obligado almacenar correctamente el sensor en periodos de no uso del equipo o si el sistema va a estar más de 4 días sin flujo.
- Usar un pequeño destornillador o herramienta similar para quitar la cubierta transparente [7] que protege el orificio de purga [6], y desplazarla hacia un lado, de forma que el orificio de purga [6] quede accesible.
- Desenroscar el cabezal de la membrana [9] del cuerpo del sensor [1].
- Enjuagar las partes activas del sensor [4,5] con agua destilada, eliminando cualquier resto de electrolito, y dejarlos secar.
- Una vez seco, enroscar el cabezal de la membrana [9] cuidadosamente sobre el cuerpo del sensor. La membrana [8] no debe tocar el electrodo del sensor [5], puesto que ésta se dañaría quedando inutilizable.

Reutilización del sensor tras almacenamiento prolongado:

- Limpia el electrodo del sensor [5] tal y como se describió anteriormente con la lija especial suministrada.
- Reemplazar el cabezal de la membrana [9] por uno nuevo, siguiendo para ello el procedimiento descrito con anterioridad.



7. PROBLEMAS / SOLUCIONES:

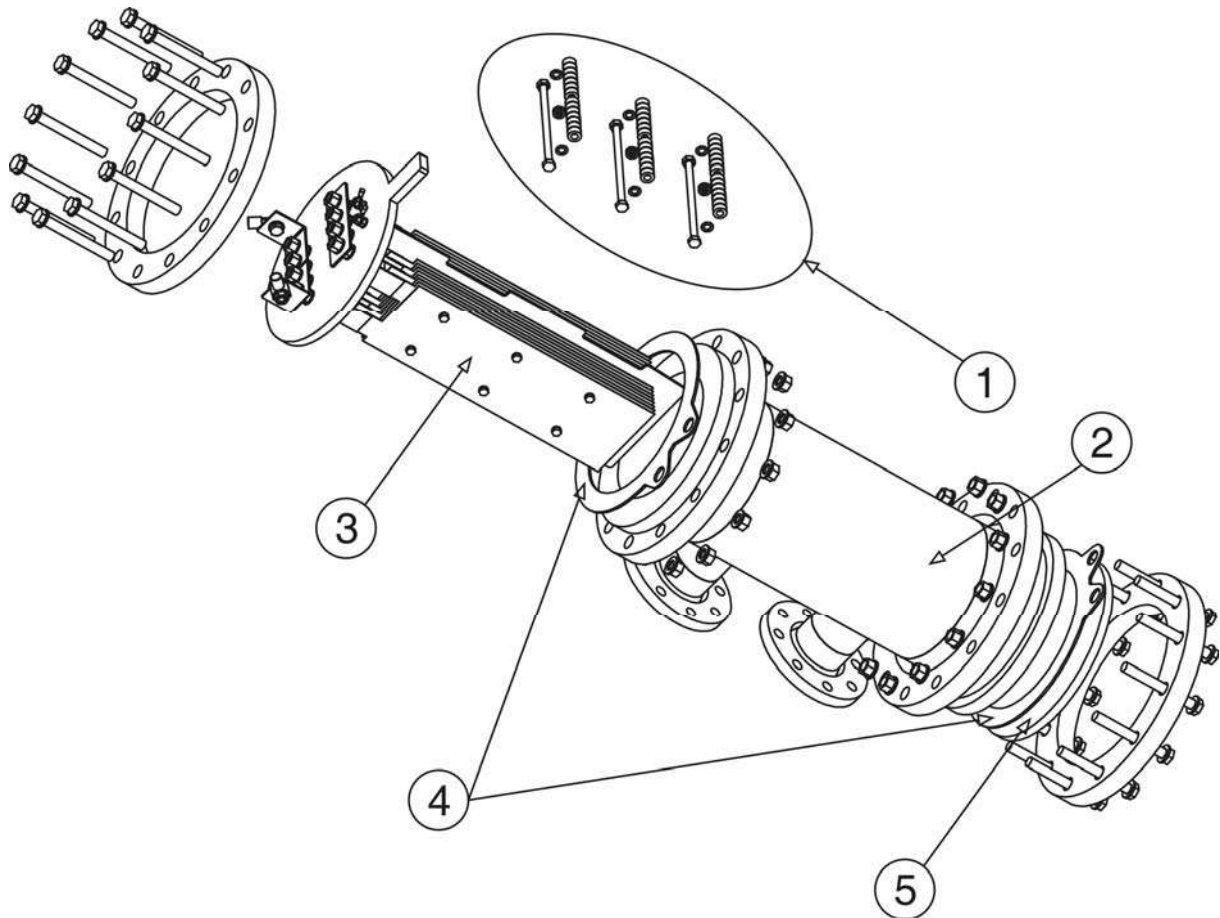
Cualquier acción requerida para solucionar posibles problemas en el equipo debe realizarse siempre con éste desconectado de la red eléctrica. Cualquier problema no contemplado en el siguiente listado deberá ser solucionado por un técnico cualificado.

PROBLEMA	SOLUCION
<p>El indicador de producción indica siempre "0" en cualquier nivel de producción seleccionado</p>	<p>Comprobar los electrodos.</p> <p>Comprobar las conexiones entre la fuente de alimentación y la célula de electrolisis.</p> <p>Comprobar la concentración de sal.</p>
<p>La fuente de alimentación no se conecta</p>	<p>Comprobar que el sistema está convenientemente conectado a la red eléctrica, al voltaje adecuado, en el cuadro de maniobra de la piscina.</p> <p>Comprobar el estado del fusible situado en la parte inferior del equipo o del magnetotérmico de su interior.</p>
<p>Los niveles de cloro libre en el agua son demasiado bajos</p>	<p>Comprobar que el sistema produce cloro en las boquillas de impulsión.</p> <p>Verificar que los parámetros químicos del agua (pH, cloro combinado, ácido isocianúrico) son correctos.</p> <p>Aumentar el tiempo de filtración.</p> <p>Añadir estabilizante de cloro (ácido cianúrico) hasta alcanzar un nivel de 25 - 30 g/m³.</p>
<p>El controlador de pH / ORP indica siempre valores altos, o las lecturas son inestables</p>	<p>El cable de conexión del sensor de pH/ORP está dañado. Limpie los contactos o cambie el cable.</p> <p>El sensor de pH/ORP tiene una burbuja de aire en la zona de la membrana. Instale el sensor en posición vertical. Agitar suavemente hasta que desaparezca la burbuja.</p> <p>Fallo del sensor de pH/ORP. El cable de conexión es demasiado largo o está cerca de fuentes de interferencia electromagnética (motores, etc.). Sustituya el sensor. Instale el equipo lo más cerca posible del sensor.</p>
<p>Imposible calibrar el sensor de pH / ORP</p>	<p>La disolución de calibración está caducada o contaminada.</p> <p>La membrana del sensor está bloqueada. Comprobar que la membrana no esté dañada. Limpiar el sensor con ácido diluido en agua, agitando suavemente.</p> <p>Fallo del sensor. Sustituir por uno nuevo.</p>
<p>Respuesta lenta del sensor de pH / ORP</p>	<p>Sensor cargado electrostáticamente. Durante la fase de calibración los sensores no deben ser secados con papel o fibras. Limpiar exclusivamente con agua y agitar suavemente.</p> <p>Renovación insuficiente del agua analizada (no hay flujo de agua en el punto de análisis). Comprobar que el extremo del sensor está sumergido en el punto de análisis, y no hay burbujas de aire.</p>

PROBLEMA	SOLUCION
Lectura de CLORO (ppm) demasiado desviada del valor real	Calibración incorrecta. Repetir la calibración del sistema según el procedimiento descrito en el § 5.4. Calibrar el sistema con mayor frecuencia.
Lectura de CLORO (ppm) demasiado baja no permitiendo la calibración del sistema mediante DPD	Se han generado depósitos sobre el electrodo del sensor. Limpiar el electrodo tal y como se describe en el § 6.4 El caudal es inadecuado (inferior a 30 l./h.). Incrementar el flujo mediante el regulador de flujo del porta-sondas.
Lectura de CLORO (ppm) demasiado baja, siendo ésta además inestable	Membrana dañada: el electrolito interior está contaminado. Cambiar la membrana según se describe en el § 6.4. Evitar dañar la membrana. No golpear o agitar el sensor cuando la membrana está enroscada.. Comprobar que el filtro del porta-sondas está en buen estado y evita el paso de partículas hacia el sensor.
Repuesta del sensor de CLORO (ppm) demasiado lenta	Membrana parcialmente bloqueada por contaminantes. Cambiar la membrana según el procedimiento descrito en el § 6.4

8.COMPONENTES

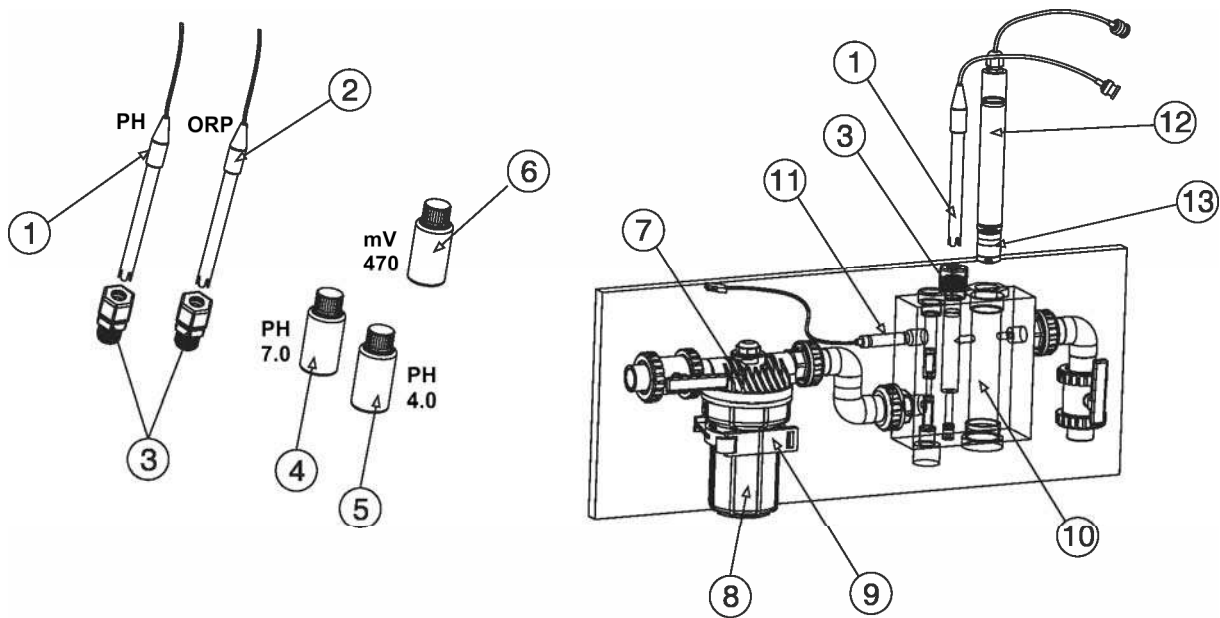
CELULA DE ELECTROLISIS



ID	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MOD. 50/50LS	MOD. 80/80LS	MOD. 120/120LS	MOD. 180/180LS	MOD. 300/300LS	MOD. 600
1	R-TORN 12 R-TORN 16	CJTO.TORNILLOS ANCL.ELECTRODOS MOD.80EX(LS) CJTO.TORNILLOS ANCL.ELECTRODOS MOD.100/300EX(LS) ⁽¹⁾	X	X	X	X	X	X
2	R-144 R-148 R-145 R-146 R-147	CELULA PORTA-ELECTRODOS MOD.50EX(M) CELULA PORTA-ELECTRODOS MOD.80EX(M) CELULA PORTA-ELECTRODOS MOD.120EX(LS)(M) CELULA PORTA-ELECTRODOS MOD.180EX(LS)(M) CELULA PORTA-ELECTRODOS MOD.300EX(M)	X	X	X	X	X _(x2)	X _(x2)
3	R-114 R-115 R-116 R-117 R-118 R-119	ELECTRODO AUTO-LIMPIANTE MOD.50EX(M) ⁽¹⁾ ELECTRODO AUTO-LIMPIANTE MOD.80EX(M) ⁽¹⁾ ELECTRODO AUTO-LIMPIANTE MOD.120EX(M) ⁽¹⁾ ELECTRODO AUTO-LIMPIANTE MOD.180EX(M) ⁽¹⁾ ELECTRODO AUTO-LIMPIANTE MOD.300EX(M) ⁽¹⁾ ELECTRODO AUTO-LIMPIANTE MOD.600EX ⁽¹⁾	X	X	X	X	X	X
4	R-015-08 R-015-20 R-015-21 R-015-22	JUNTA BRIDA CELULA MOD.50EX(LS)(M) JUNTA BRIDA CELULA MOD.80EX(LS)(M) JUNTA BRIDA CELULA MOD.100/180EX(LS)(M) JUNTA BRIDA CELULA MOD.250/600EX(LS)(M)	X	X	X	X	X	X
5	DM 134MM DM 158MM DM 267MM DM 320MM	DISCO METACRILATO 134/10 MM MOD.50EX(LS)(M) DISCO METACRILATO 158/10 MM MOD.80EX(LS)(M) DISCO METACRILATO 267/15 MM MOD.120/180EX(LS)(M) DISCO METACRILATO 320/10 MM MOD.300/600EX(LS)(M)	X	X	X	X	X	X

⁽¹⁾ Versiones LS: consultar código

EXTENSIONES DE CONTROL



EXT-1

EXT-1(E)

EXT-2

ID	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	EXT-1	EXT-1(E)	EXT-2	Unidades
1	H-035	ELECTRODO COMBINADO PH	X	X	X	1
2	RX-02	ELECTRODO ORP	X	X		1
3	R-028	RACOR INSERCIÓN Sonda 12MM-1/2"	X (2)	X(2)	X(1)	
4	R-025	TAMPON PH 7.0 125 ML. VERDE	X	X	X	1
5	R-026	TAMPON PH 4.0 125 ML. ROJO	X	X	X	1
6	R-027	SOLUCIÓN CALIBRACIÓN ORP 470 MV	X	X		1
7	R-033	FILTRO CARTUCHO LAVABLE		X	X	1
8	R-032	CARTUCHO 80 MICRAS		X	X	1
9	ABRAZ 75 PVC	PINZA SUJECIÓN FILTRO CARTUCHO		X	X	1
10	PELEC-ORP S/PMON	PORTASONDAS PH+ORP		X		1
10	PELEC-CL S/PMON	PORTASONDAS PH+CL			X	1
11	SENSOR PROX	SENSOR INDUCTIVO DE CAUDAL		X	X	1
12	RX-02	ELECTRODO ORP		X		1
12	CL.01.02	SENSOR CLORO LIBRE			X	1
13	MEM-CL01+G HOLD	CABEZAL MEMBRANA SENSOR CLORO LIBRE			X	1

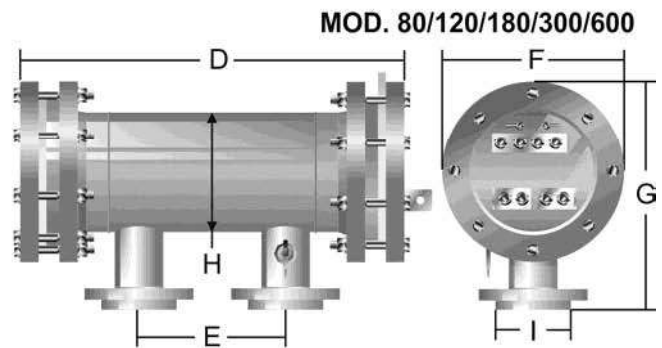
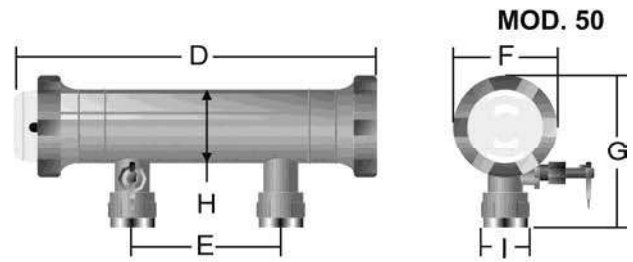
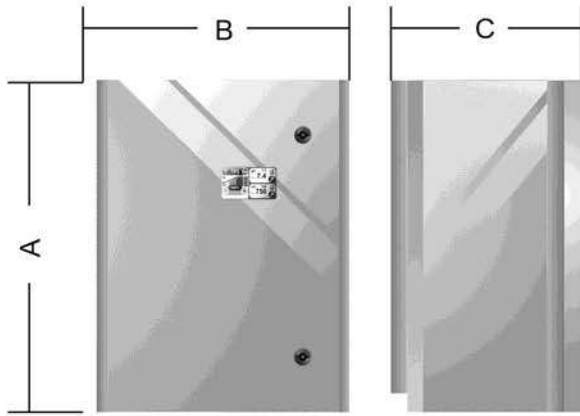
9. CARACTERISTICAS TECNICAS:

ESPECIFICACIONES TECNICAS:	CARACTERISTICAS GENERALES:
<p>Tensión de servicio estándar</p> <p>MOD.50/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 230V AC - 50-60 Hz., cable: 3 x 1 mm² (long. 2 m.), 1.5 A</p> <p>MOD.80/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 230V AC - 50-60 Hz., cable: 3 x 1 mm² (long. 2 m.), 2.4 A</p> <p>MOD.120/120EX/EXT-1/EXT-2 (LS) (M) 230V AC - 50-60 Hz., cable: 3 x 2.5 mm² (long. 2 m.), 3.9 A</p> <p>MOD.180/EX/EXT-1/EXT-2 (LS) (M) 380V AC - 50-60 Hz., cable: 5 x 1.5 mm² (long. 2 m.), 2.2 A</p> <p>MOD.300/EX/EXT-1/EXT-2 (LS) (M) 380V AC - 50-60 Hz., cable: 5 x 4 mm² (long. 2 m.), 3.6 A</p> <p>MOD.600/EX/EXT-1/EXT-2 (M) 380V AC - 50-60 Hz., cable: 5 x 4 mm² (long. 2 m.), 7.2 A</p> <p>Fusible</p> <p>MOD.50/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 5 A T (6x32 mm)*</p> <p>MOD.80/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 7 A T (6x32 mm)*</p> <p>MOD.120/120EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M), 10 A T (6x32 mm)*</p> <p>MOD.180/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M), QM K10*</p> <p>MOD.300/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M), QM K20*</p> <p>MOD.600/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M), QM K25*</p> <p>(*) Proteger la instalación con magnetotérmico con curva tipo D o K.</p> <p>Tensión salida transformador (fase-neutro)/Intensidad de salida</p> <p>MOD.50/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 10,5 VDC, cable: 2 x 10 mm² (long. 2.5 m.) 25 A 7.2 VDC (ver.M)</p> <p>MOD.80/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 10,5 VDC, cable: 2 x 25 mm² (long. 2.5 m.) 40 A 7 VDC (ver.M)</p> <p>MOD.120/120EX/EXT-1/EXT-2 (LS) (M) 11,2 VDC, cable: 2 x 35 mm² (long. 2.5 m.) 60 A 7,2 VDC (ver.M)</p> <p>MOD.180/EX/EXT-1/EXT-2 (LS) (M) 9 VDC, cable: 2 x 70 mm² (long. 2.5 m.) 90 A 6.4 VDC (ver.M)</p> <p>MOD.300/EX/EXT-1/EXT-2 (LS) (M) 9 VDC, cable: 2 x 120 mm² (long. 2.5 m.) 150 A 6.2 VDC (ver.M)</p> <p>MOD.600/EX/EXT-1/EXT-2 (LS) (M) 9 VDC, cable: 3 x 240 mm² (long. 3 m.) 300 A 6.5 VDC (ver.M)</p> <p>Producción máxima</p> <p>MOD.50/EX/EXT-1/EXT-2 (LS) (M) 50 g./h.</p> <p>MOD.80/EX/EXT-1/EXT-2 (LS) (M) 80 g./h.</p> <p>MOD.120/120EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 120 g./h.</p> <p>MOD.180/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 180 g./h.</p> <p>MOD.300/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 300 g./h.</p> <p>MOD.600/EX/EXT-1/EXT-2 (M) 600 g./h.</p> <p>Caudal recirculación mínimo</p> <p>MOD.50/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 8 m³/h.</p> <p>MOD.80/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 14 m³/h.</p> <p>MOD.120/120EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 20 m³/h.</p> <p>MOD.180/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 30 m³/h.</p> <p>MOD.300/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 50 m³/h.</p> <p>MOD.600/EX/EXT-1/EXT-2 (M) 100 m³/h.</p> <p>Número de electrodos</p> <p>MOD.50/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 8</p> <p>MOD.80/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 12</p> <p>MOD.120/120EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) (16 LS) 8</p> <p>MOD.180/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) (20 LS) 12</p> <p>MOD.300/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) (32 LS) 16</p> <p>MOD.600/EX/EXT-1/EXT-2 (M) 2x15</p> <p>Peso neto</p> <p>MOD.50/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 38 Kg.</p> <p>MOD.80/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 55 Kg.</p> <p>MOD.120/120EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 100 Kg.</p> <p>MOD.180/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 125 Kg.</p> <p>MOD.300/EX/EXT-1/EXT-2 (LS)(M) 150 Kg.</p> <p>MOD.600/EX/EXT-1/EXT-2 (M) 250 Kg.</p>	<p>Sistema de control</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microprocesador. • Pantalla táctil para el control de sistema. • E/S de control: ORP externo / detector de flujo externo / cobertor / conexión PoolStation. • Salida a célula: control lineal 0-100% de producción. • Controlador de pH/ORP integrado (equipos con extensión de control EXT-1(E) pre-instalada). • Controlador de pH/COLORO integrado (equipos con extensión de control EXT-2 pre-instalada). <p>Auto-limpieza Automática, por inversión de polaridad</p> <p>Temperatura de trabajo De 0°C a + 40°C Refrigeración: ventilador</p> <p>Material Fuente de alimentación <ul style="list-style-type: none"> • Metal RAL (9001+9006) Célula de electrolisis <ul style="list-style-type: none"> • Polipropileno </p> <p>EXT-1 EXT-1(E)</p> <p>Sensores pH/ORP Cuerpo: plástico (Noryl PPO) Rango 0 -12 pH / ± 2000 mV (ORP) Electrolito sólido pH: protector azul ORP: protector rojo Dim. 12x150 mm</p> <p>EXT-1(E)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porta-sondas • Detector inductivo de caudal. • Regulación de caudal • Pre-filtro cartucho 80 micras <p>EXT-2</p> <p>Sensor pH Cuerpo: plástico (Noryl PPO) Rango 0 -12 pH Electrolito sólido Protector azul</p> <p>Sensor CLORO LIBRE Cuerpo: PVC Rango: 0-5 ppm Baja dependencia con el pH Compatible con al presencia de ácido isocianúrico Compensación automática de temperatura Caudal mínimo: 30-40 l/h. Presión máxima: 1 bar Temperatura máx: 45°C.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porta-sondas • Detector inductivo de caudal. • Regulación de caudal • Pre-filtro cartucho 80 micras

DIMENSIONES: _____

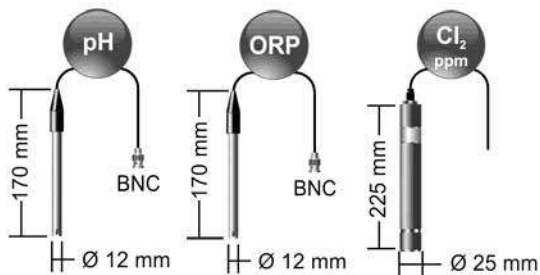
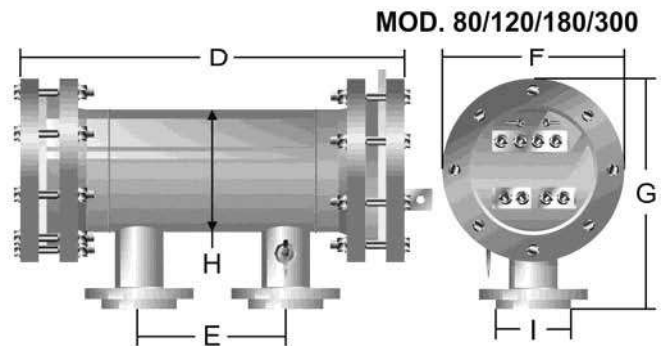
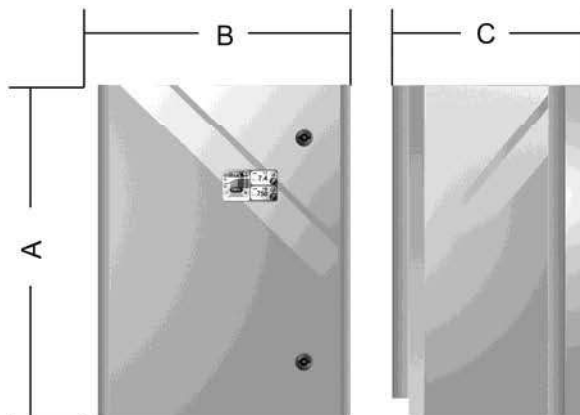
SERIE INDUSTRIAL (EX, M)

MOD.	m/m									Cells
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
D-50	462	440	249	547	220	153	230	110	R1 ^{1/2}	1
D-80	462	440	249	525	175	221	292	125	D63	1
D-120	620	499	356	713	274	340	407	200	D63	1
D-180	620	499	356	713	274	340	425	225	D90	1
D-300	620	499	356	795	274	395	449	250	D90	1
D-600	820	600	450	795	274	395	449	250	D90	2



SERIE INDUSTRIAL LS

MOD.	m/m									Cells
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
D-50	462	440	249	713	274	340	407	200	D63	1
D-80	462	440	249	713	274	340	425	225	D90	1
D-120	620	499	356	795	274	395	449	250	D90	1
D-180	620	499	356	713	274	340	407	200	D63	2
D-300	620	499	356	795	274	395	449	250	D90	2



10. CONDICIONES DE GARANTIA:

10.1. ASPECTOS GENERALES

- 10.1.1. De acuerdo con estas disposiciones, el vendedor garantiza que el producto correspondiente a esta garantía no presenta ninguna falta de conformidad en el momento de su entrega.
- 10.1.2. El Periodo de Garantía Total es de 2 AÑOS. El período de Garantía se calculará desde el momento de su entrega al comprador.
- 10.1.3. El electrodo está cubierto por una garantía de 2 AÑOS (ó 10.000 horas) para los modelos EX Y EX M, sin extensiones.
- 10.1.4. El electrodo está cubierto por una garantía de 2 AÑOS (ó 6.000 horas) para los modelos EX LS, sin extensiones.
- 10.1.5. Los sensores de pH/ORP están cubiertos por una garantía de 6 MESES sin extensiones. El sensor de CLORO LIBRE está cubierto por una Garantía de 2 AÑOS, sin extensiones, a excepción de la membrana.
- 10.1.6. Si se produjera una falta de conformidad del Producto y el comprador lo notificase al vendedor durante el Periodo de Garantía, el vendedor deberá reparar o sustituir el Producto a su propio coste en el lugar donde considere oportuno, salvo que ello sea imposible o desproporcionado.
- 10.1.7. Cuando no se pueda reparar o sustituir el Producto, el comprador podrá solicitar una reducción proporcional del precio o, si la falta de conformidad es suficientemente importante, la resolución del contrato de venta.
- 10.1.8. Las partes sustituidas o reparadas en virtud de esta garantía no ampliarán el plazo de la garantía del Producto original, si bien dispondrán de su propia garantía.
- 10.1.9. Para la efectividad de la presente garantía, el comprador deberá acreditar la fecha de adquisición y entrega del Producto.
- 10.1.10. Cuando hayan transcurrido más de seis meses desde la entrega del Producto al comprador y éste alegue falta de conformidad de aquél, el comprador deberá acreditar el origen y la existencia del defecto alegado.
- 10.1.11. El presente Certificado de Garantía no limita o prejuzga los derechos que correspondan a los consumidores en virtud de normas nacionales de carácter imperativo.

10.2. CONDICIONES PARTICULARES

- 10.2.1. Para la eficacia de esta garantía, el comprador deberá seguir estrictamente las indicaciones del Fabricante incluidas en la documentación que acompaña al Producto, cuando ésta resulte aplicable según la gama y modelo del Producto.
- 10.2.2. Cuando se especifique un calendario para la sustitución, mantenimiento o limpieza de ciertas piezas o componentes del Producto, la garantía sólo será válida cuando se haya seguido dicho calendario correctamente.

10.3. LIMITACIONES

- 10.3.1. La presente garantía únicamente será de aplicación en aquellas ventas realizadas a consumidores, entendiéndose por "consumidor", aquella persona que adquiere el Producto con fines que no entran en el ámbito de su actividad profesional.
- 10.3.2. No se otorga ninguna garantía respecto del normal desgaste por uso del producto, ni tampoco respecto a las piezas, componentes y/o materiales fungibles o consumibles (a excepción del electrodo).
- 10.3.3. La garantía no cubre aquellos casos en que el Producto: (i) haya sido objeto de un trato incorrecto; (ii) haya sido inspeccionado, reparado, mantenido o manipulado por persona no autorizada; (iii) haya sido reparado o mantenido con piezas no originales o (iv) haya sido instalado o puesto en marcha de manera incorrecta.
- 10.3.4. Cuando la falta de conformidad del Producto sea consecuencia de una incorrecta instalación o puesta en marcha, la presente garantía sólo responderá cuando dicha instalación o puesta en marcha esté incluida en el contrato de compra-venta del Producto y haya sido realizada por el vendedor o bajo su responsabilidad.
- 10.3.5. Daños o fallos del producto debido a cualquiera de las siguientes causas:
 - Programación del sistema y/o calibración inadecuada de los sensores de pH/ORP/CLORO LIBRE por parte del usuario.
 - El funcionamiento a valores de salinidad de menos de 3 gr/L de cloruro de sodio y/o temperaturas inferiores a 15°C (59°F) y/o superior a 40°C (104°F), en los modelos EX y EX M.
 - El funcionamiento a valores de salinidad de menos de 0,5 gr/L de cloruro de sodio y/o temperaturas inferiores a 15°C (59°F) y/o superior a 40°C (104°F), en el modelo EX LS.
 - Funcionamiento a pH superior a 7,6.
 - Empleo de productos químicos no autorizados de forma explícita.
 - Exposición de la fuente de alimentación a ambientes corrosivos y/o temperaturas inferiores a 0°C o superiores a 50°C (125°F).

EN	PRODUCTS	SALT ELECTROLYSIS SYSTEM
FR	PRODUITS	SYSTÈME D'ÉLECTROLYSE SALINE
ES	PRODUCTOS	SISTEMA DE ELECTROLISIS DE SAL
IT	PRODOTTI	SISTEMA D'ELETTROLISI SALINA
DE	PRODUKTE	SALZ-ELEKTROLYSE-SYSTEM
PT	PRODUTOS	SISTEMA DE ELECTRÓLISE SALINA

50 EX/(M)(LS)	120 EX/(M)(LS)	300 EX/(M)(LS)
50/EXT-1(E)/(M)(LS)	120/EXT-1(E)/(M)(LS)	300/EXT-1(M)(LS)
50/EXT-2(M)(LS)	120/EXT-2(M)(LS)	300/EXT-2(M)(LS)
80 EX/(M)(LS)	180 EX/(M)(LS)	600 EX/(M)
80/EXT-1(E)/(M)(LS)	180/EXT-1(E)/(M)(LS)	600/EXT-1(E)/(M)
80/EXT-2(M)(LS)	180/EXT-2(M)(LS)	600/EXT-2(M)

DECLARATION EC OF CONFORMITY

The products listed above are in compliance with:

Low Voltage Directive (LVD) 2006/95/EC.
Electromagnetic Compatibility Directive (CEM) 2004/108/EC.
ROHS Directive 2011/65/EC.

DÉCLARATION CE DE CONFORMITÉ

Les produits énumérés ci-dessus sont conformes à:

La Directive des Appareils à Basse Tension (LVD) 2006/95/EC.
La Directive de Compatibilité Électromagnétique (CEM) 2004/108/EC.
La Directive ROHS 2011/65/EC.

DECLARACION CE DE CONFORMIDAD

Los productos arriba enumerados se hallan conformes con:

Directiva de Equipos de Baja Tensión (LVD) 2006/95/EC.
Directiva de Compatibilidad Electromagnética (CEM) 2004/108/EC.
Directiva ROHS 2011/65/EC.

DICHIARAZIONE CE DI CONFORMITÀ

I prodotti di cui sopra adempiono alle seguenti direttive:

Direttiva per gli Apparecchi a Bassa Tensione (LVD) 2006/95/EC.
Direttiva di Compatibilità elettromagnetica (CEM) 2004/108/EC.
Direttiva ROHS 2011/65/EC.

KONFORMITÄT SERKLÄRUNG CE

Die oben aufgeführten Produkte sind konform mit:

Richtlinie für Niederspannungsanlagen (LVD) 2006/95/EC.
Richtlinie zur elektromagnetischen Kompatibilität (CEM) 2004/108/EC.
Richtlinie ROHS 2011/65/EC.

DECLARAÇÃO CE DE CONFORMIDADE

Os produtos relacionados acima estão conformes as:

Directiva de Equipamentos de Baixa Tensão (LVD) 2006/95/EC.
Directiva de Compatibilidade Electromagnética (CEM) 2004/108/EC.
Directiva ROHS 2011/65/EC.

EG-VERKLARING VAN OVEREENSTEMMING

De onderstaande producten zijn conform met:

de Laagspanningsrichtlijn 2006/95/EEG
de Richtlijn inzake elektromagnetische compatibiliteit 2004/108/EEG
de Richtlijn ROHS 2011/65/EC.

Signature / Qualification:

Signature / Qualification:

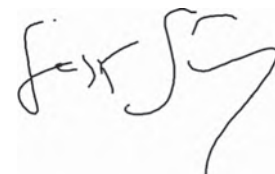
Firma / Cargo:

Firma / Qualifica:

Unterschrift / Qualifizierung:

Assinatura / Título:

Handtekening / Kwalificatie:



Gaspar Sánchez Cano
Gerente

I.D. ELECTROQUIMICA, S.L.
Pol. Ind. Atalayas, Dracma R-19
E-03114 ALICANTE. Spain.

01-09-2012

Made in EC
NIF ES-B03731908

We reserve to change all or part of the articles or contents of this document, without prior notice
Nous nous reservons le droit de modifier totalment ou en partie les caracteristiques de nos articles ou le contenu de ce document sans pré avis
Nos reservamos el derecho de cambiar total o parcialmente las características de nuestros artículos o el contenido de eeste documento sin previo aviso
Ci riservamo il dritto di cambiare totalmente o parzialmente le caratteristiche tecniche dei nostri prodotti ed il coteruto di questo documntosenza nessun preavviso
Wir behalten uns das recht vor die eigenschatten unserer produkte oder den inhalt dieses prospektes teilweise oder vollstanding, ohne vorherige benachichtigung zu andern
Reservamo-nos no dereito de alterar, total ou parcialmente as características dos nossos artigos ou o coteúdo deste documento sem aviso prévio.

Serie

EX

EX Series

PoolStation[®]
compatible



50 gr/hr ↔ 600 gr/hr

15000 hr

pH

ORP

ppm
Cl₂

EXT

electrolisis salina

salt electrolysis

IDEGIS EX, la solución profesional que requieren las piscinas públicas

IDEGIS EX, the professional solution that public pools need

VENTAJAS || ADVANTAGES

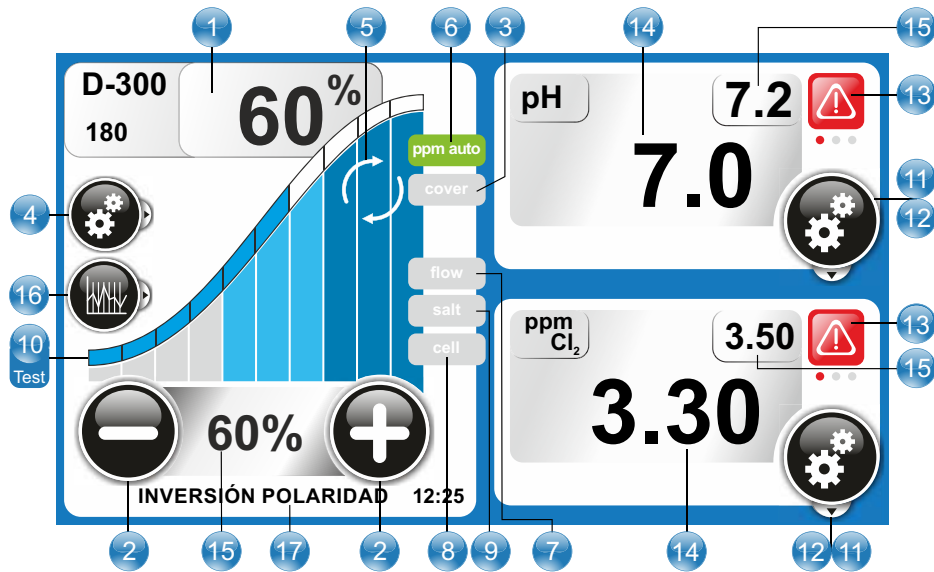
- Funcionamiento con salinidad estándar: 6 g/l.
- Ampliación de funciones mediante extensiones de control.
- Operation with standard salinity 6 g/l.
- Expansion of functions with control extensions.

DESCRIPCIÓN

- Sistemas de electrolisis salina auto-limpiantes para aplicaciones en piscinas de uso comercial de hasta 600 g.cloro/hora.
- Pantalla táctil TFT.
- Auto-diagnóstico de célula.
- Células de alta presión equipadas con electrodos calidad EX: hasta 15.000 horas de duración.

DESCRIPTION

- Self-cleaning salt electrolysis systems for application in commercial and public pools up to 600 g.chlorine/hour.
- TFT touchscreen.
- Cell auto-diagnostic.
- High-pressure cells equipped with EX-grade electrodes: up to 15,000 hours of continuous operation.



DESCRIPCION PANEL / PANEL DESCRIPTION

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Escala de producción (%).
Production Scale (%). 2. Teclas \blacktriangle aumentar / disminuir producción.
Keys \blacktriangle increase / decrease output. 3. Indicador control cubierta automatica activado
Indicator of activated automatic cover control. 4. Menú configuración
Configuration menu 5. Indicadores auto-limpieza (polaridad directa/inversa).
Self-cleaning indicators (direct/reverse polarity). 6. Indicador control ORP/Cl₂ activado (modo auto).
Indicator of activated ORP/Cl₂ control (auto mode). 7. Indicador de Alarma de FLUJO
Indicator of Flow alarm. 8. Indicador de alarma de celula pasivada.
Indicator of electrode passivation alarm. 9. Indicadores de salinidad alta y baja.
Indicators of high and low salinity. | <ol style="list-style-type: none"> 10. Escala de salinidad (Cualitativa).Test de sal
Salinity scale (qualitative).Salt test 11. Teclas para modo calibracion pH/ORP(Cloro).
Keys for calibration mode pH/ORP(Chlorine). 12. Tecla para programar el valor de pH/ORP(Cloro) deseado.
Indicación del valor de pH/ORP(Cloro) programado.
Key for pH/ORP(Chlorine) setpoint programming.
Display of the pH/ORP(Chlorine) setpoint. 13. Indicador de alarma pH/ORP(Cloro) bajo
Indicador de alarma pH/ORP(Cloro) alto
Indicator of low pH/ORP(Chlorine) alarm.
Indicator of high pH/ORP(Chlorine) alarm. 14. Pantalla de indicación del valor de pH/ORP(Cl₂) del agua.
Display of water pH/ORP(Cl₂) 15. Setpoints.
Setpoints. 16. Históricos.
Log. 17. Barra de mensajes
Message Bar. |
|---|--|

EX Series



Referencia-Reference

EX
D-50 EX
D-80 EX
D-120 EX
D-180 EX
D-300 EX
D-600 EX

Opción controladores Controllers option



Producción-Production

Electrolisis salina
Salt electrolysis
50 gr Cl₂/hr
80 gr Cl₂/hr
120 gr Cl₂/hr
180 gr Cl₂/hr
300 gr Cl₂/hr
600 gr Cl₂/hr



Opciones agua de mar
(bajo pedido), ejem: D-50EX/M
Seawater option (on demand),
e.g.: D-50EX/M

Serie EX

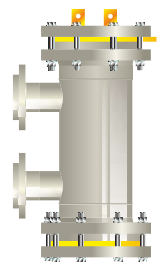
EX Series



Fuente de Alimentación / Power Supply

Modelo / Model

Descripción/Description	D50EX	D80EX	D120EX	D180EX	D300EX	D600EX
Tensión de servicio / Input voltage	230 VAC 50/60 Hz.			380 VAC 50/60 Hz.		
Consumo / Consumption (A ac)	1.5 A	2.4 A	3.9 A	2.2 A	3.6 A	7.2 A
Fusible / Fuse (6x32mm:230V, QMK:380V)	5 AT	7 AT	10 AT	QMK10	QMK20	QMK25
Salida / Output (A dc)	2 x 25 A	2 x 40 A	2 x 60 A	2 x 90 A	2 x 150 A	2 x 300 A
Producción / Production (gr Cl ₂ /hr)	40...50	65...80	110...130	150...180	250...300	500...600
m ³ Piscina / Pool	Consultar guía selección / Consult selection guide					
Salinidad / Salinity	5 ... 12 g/l (6 g/l recomendado / recommended)					
Temperatura ambiente / Room temperature	max. 40°C					
Envolvente / Enclosure	Metal					
Inversión polaridad / Polarity reversal	2 h., 3 h. y TEST (menu config.) / 2 h., 3 h. and TEST (config menu)					
Control producción / Production control	0-100%					
Detector de flujo (gas) / Flow Sensor (gas)	Sí / Yes					
Detector flujostato/inductivo /Flow-switch/inductive sensor	Opcional / Optional					
Control Producción por cobertor / Production Control by cover	Sí / Yes					
Control Producción Externo / External Production Control	Sí / Yes					
Diagnos. Electrodo / Check cell function	Sí / Yes					
Paro seguridad pH / Pump Stop	Si, config. soft. 1 ... 99 min. / Yes, soft. config. 1 ... 99 min.					
Test salinidad (cualitativo) / Salinity test (qualitative)	Sí / Yes					
Indicador Alarma sal / Salt alarm indicators	Sí / Yes					
Menú Conf. Sistema / Setup menu	Display TFT color / TFT color display					
Control RS485 / Control RS485 (Modbus)	Opcional / Optional					
Poolstation® compatible	Sí / Yes					
Históricos / Logs	Sí / Yes					



Célula de Electrolisis / Electrolysis Cell

Modelo / Model

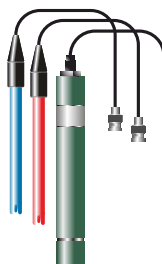
Descripción/Description	D50EX	D80EX	D120EX	D180EX	D300EX	D600EX
Electrodos (titanio activado autolimpiante) Electrodes (self-cleaning titanium activated)	EX : 12.000 - 15.000 hr. (@ 6 g/l)					
Caudal mín. / Flow min. (m ³ /h)	10	16	25	35	60	120
Número de electrodos / Number of electrodes	8	12	8	12	16	2 x 15
Material	Polipropileno / Polypropylene					
Conexión a tubería / Line connection	R 1 1/2 - H	D63		D90		
Presión máxima / Maximum pressure	3 Kg/cm ²					
Temperatura trabajo / Working temperature	15 - 40°C máx.					



Extensiones / Extensions

Opcional / Optional : EXT-1, EXT-1E, EXT-2

EXT-1	Extensión control pH-ORP integrado / Integrated pH-ORP control extension
EXT-1E	Extensión control pH-ORP integ. + kit portasondas / Integ. pH-ORP control ext. + sensor holder kit
EXT-2	Extensión control pH-cloro integ. + kit portasondas / Integ. pH-chlorine control ext. + sensor holder kit



Sensores de pH/ORP/ppm Cl₂ / pH/ORP/ppm Cl₂ Sensors

Descripción / Description EXT-1, EXT-1E, EXT-2

Rango de media / Measure range	0.0 - 9.9 (pH) / 0 - 999 mV (ORP) / 0 - 5.0 (ppm Cl ₂)
Rango de control / Control Range	7.0 - 7.8 (pH) / 600 - 850 mV (ORP) / 0.25 - 3.0 (ppm Cl ₂)
Precisión / Precision	± 0.1 pH / ± 1 mV (ORP) / ± 0.1 (ppm Cl ₂)
Calibración Calibration	Automática (patrones pH-orp, tarjeta electronica ppm) Automatic (buffers pH-ORP, electronic board ppm)
Salidas control (pH) Control outputs (pH)	Una salida 230 V / 500 mA (conexión bomba dosific.) An output 230 V / 500 mA (dosing pump connection.)
Sensores pH/ORP / pH/ORP sensors Sensor ppm Cl ₂ / ppm Cl ₂ sensor	Cuerpo epoxy, unión sencilla. / Epoxy body, single bond. Cuerpo PVC + diafragma. / PVC body & diaphragme.

Dimensiones / Dimensions

MOD.	m/m									Cells
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
50EX	462	440	251	547	220	153	198	110	R1 ^{1/2}	1
80EX	462	440	251	525	175	221	292	125	D63	1
120EX	620	500	361	713	274	340	407	200	D63	1
180EX	620	500	361	713	274	340	425	225	D90	1
300EX	620	500	361	795	274	395	449	250	D90	1
600EX	870	600	381	795	274	395	449	250	D90	2

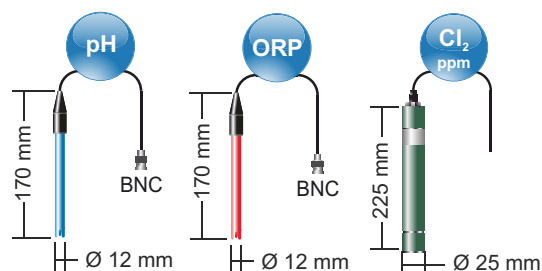
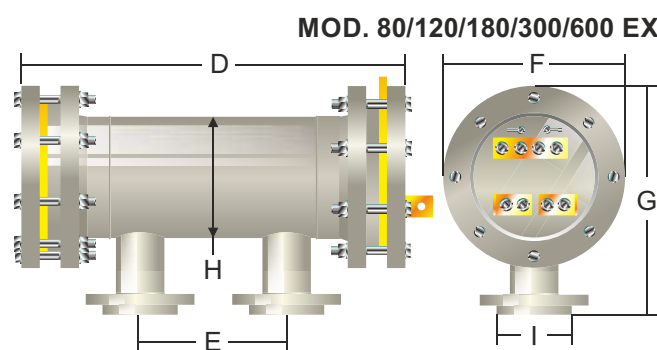
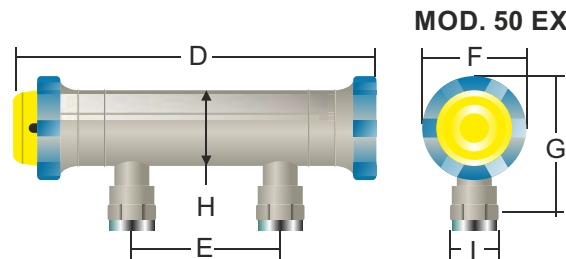
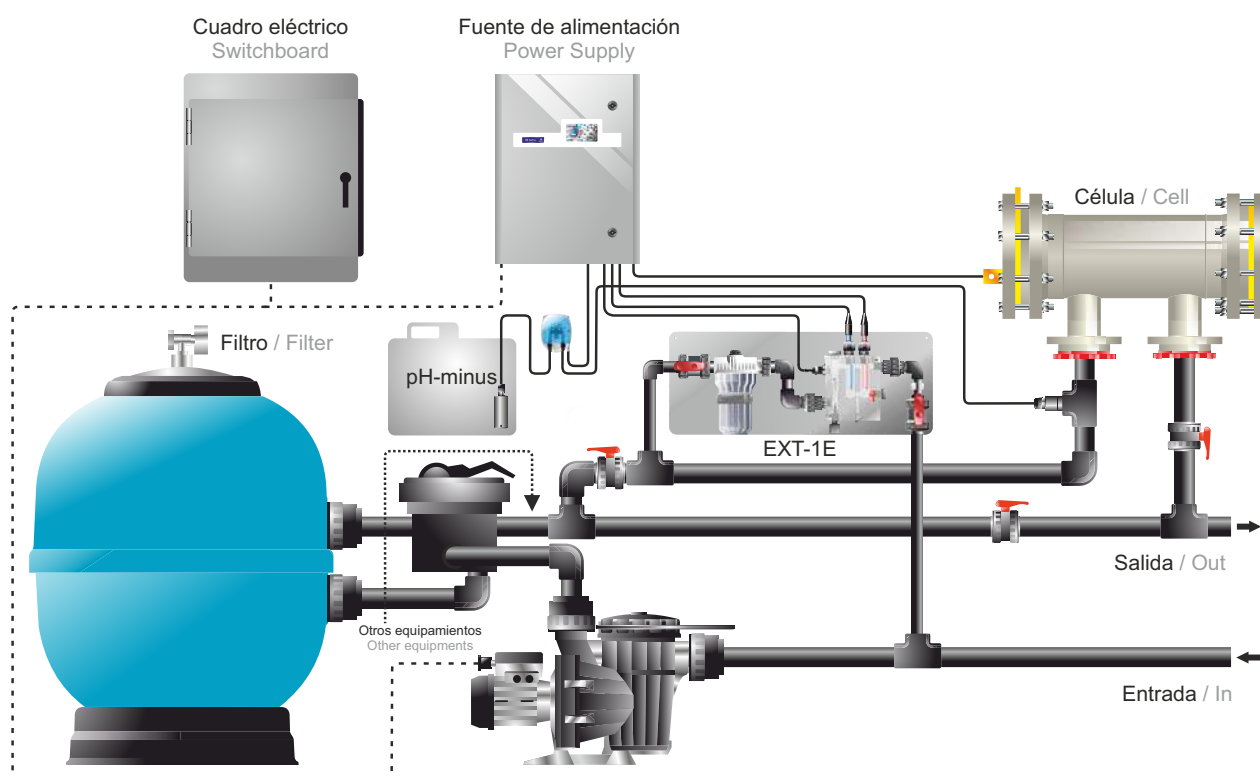


Diagrama de instalación / Installation Diagram



REFERENCES

69649 PROHEAT II 35KW INDOOR

69650 PROHEAT II 45KW INDOOR

69651 PROHEAT II 60KW INDOOR

69652 PROHEAT II 90KW INDOOR

69653 PROHEAT II 120KW INDOOR

PROHEAT II INDOOR HEAT PUMP

TECHNICAL MANUAL. START-UP AND OPERATION · MANUAL TÉCNICO. ARRANQUE Y FUNCIONAMIENTO · MANUEL
TECHNIQUE. MISE EN ROUTE ET FONCTIONNEMENT · TECHNISCHES HANDBUCH. INBETRIEBNAHME UND BETRIEBSWEISE ·
MANUALE TECNICO. AVVIAMENTO E FUNZIONAMENTO · MANUAL TÉCNICO. ARRANQUE E FUNCIONAMIENTO



EDITION: 1

TABLE OF CONTENTS.....ENGLISH

1.	INTRODUCTION	5
2.	GENERAL CHARACTERISTICS	6
2.1.	DESCRIPTION	6
2.2.	EQUIPMENT DESCRIPTION	6
2.3.	ELECTRICAL PANEL.....	6
3.	ELECTRICAL CHARACTERISTICS.....	7
4.	SIZE	7
5.	TECHNICAL CHARACTERISTICS	8
6.	REGULATOR.....	9
6.1.	MAIN FUNCTIONS.....	9
6.2.	MAIN TECHNICAL CHARACTERISTICS.	10
6.3.	PARAMETER SETTINGS	10
6.4.	STARTING BASIC OPERATION	13
6.4.1.	OPERATING MODE.....	13
6.4.2.	HEAT MODE (PROHEAT II AND PROHEAT II CHILLER MODELS).....	14
6.4.3.	COOL MODE (PROHEAT II AND PROHEAT II CHILLER MODELS)	14
6.4.4.	AUTO MODE (PROHEAT II CHILLER MODEL)	15
6.4.5.	DEFROST FUNCTION	15
6.4.6.	WATER PUMP CONTROL	17
6.4.7.	FAN OPERATING CONDITIONS.....	17
6.4.8.	REMOTE SWITCH	17
6.5.	PROTECTION SYSTEMS	18
6.5.1.	COMPRESSOR DELAY PROTECTION	18
6.5.2.	PHASE CONTROL.....	18
6.5.3.	OVER CURRENT PROTECTION (If 23=0, disable).....	18
6.5.4.	WATER FLOW PROTECTION (F46=0, disable)	18
6.5.5.	HIGH PRESSURE PROTECTION	18
6.5.6.	LOW PRESSURE PROTECTION.....	18
6.5.7.	EXHAUST TEMPERATURE PROTECTION.....	18
6.5.8.	THE WATER TEMPERATURA DIFFERENT IS TOO LARGE PROTECTION	19
6.5.9.	LOW TEMPERATURE LIMITS THE COMPRESSOR RUNNING	19
6.5.10.	ANTIFREEZE PROTECTION IN WINTER.....	19
6.5.11.	SENSOR FAULT PROTECTION.....	19
6.6.	TROUBLESHOOTING GUIDE SYSTEM FAULTS AND LIST OF ERROR CODES	20

6.7.	LCD SCREEN CONTROL.....	23
7.	GENERAL PRECAUTIONS.....	26
8.	CHECKING THE PACKAGING	26
9.	OPERATING CONDITIONS.....	27
10.	PRELIMINARY REQUIREMENTS AND PROCEDURES.....	27
11.	ELECTRICAL CONNECTIONS	28
12.	HYDRAULIC CONNECTIONS	30
13.	START-UP PROCEDURE	30
14.	PREVENTIVE MAINTENANCE	32
15.	WARRANTY AND GENERAL CONDITIONS	33
16.	PRODUCT RECYCLING INSTRUCTIONS.....	34
17.	WARRANTY CERTIFICATE.....	35
17.1.	1. GENERAL CONDITIONS	35
17.2.	2. PARTICULAR CONDITIONS	35
17.3.	3. LIMITATIONS.....	36

ANNEX

TABLE 1.....	38
IMAGEN 1	¡Error! Marcador no definido.

1. INTRODUCTION

Thank you for acquiring the heat pump unit for heating swimming pools. The experience our company has gained during more than 20 years in the world of air conditioning of swimming pools has been put to your service in this product, in which we also incorporate the technical breakthroughs that turn this unit into the equipment that can solve once and for all the air conditioning of your swimming pool.



Please read this manual carefully to ensure proper installation and start-up, become familiar with the full potential of the equipment and to bear in mind all the circumstances required for proper equipment performance and long duration.



The information symbol indicates useful information for correct installation and proper performance.



The warning symbol indicates important information to bear in mind to prevent risk of injuries and / or damage for the user and / or the equipment.



The forbidden symbol indicates an operation / procedure that is forbidden and will cancel the warranty.

WE RECOMMEND THAT YOU MAKE A NOTE OF THE FOLLOWING

INSTALLER

DATE

TELEPHONE

MODEL

SERIAL NO.

DISTRIBUTOR'S STAMP

INSTALLER'S STAMP

2. GENERAL CHARACTERISTICS

2.1. DESCRIPTION

The Air/Water heat pump is used to heat the pool basin and thereby prolong the bathing season, by taking advantage of the energy in the air provided by the sun.

2.2. EQUIPMENT DESCRIPTION

The heat pumps are equipped with the following components:

- * Robust and lightweight design in an aluminium magnesium alloy that is resistant to solar radiation over an aluminium frame. The colour does not deteriorate.
- * High performance evaporator battery (gas-air heat sink), manufactured in copper tube with lacquered aluminium fins that are specially designed for corrosive and coastline environments.
- * Radial fan(s).
- * Scroll compressor.
- * G2 titanium water condensers. Guaranteed corrosion resistance.
- * Coolant gas R-410-A.
- * High and Low pressure switches (HP/LP).
- * Expansion by thermostatic mixing valve with external balancer.
- * By-flow dehydrator filter.
- * Hydraulic circuit with waterflow switch at the water intake, manufactured in PVC pipe.
- * Flow switch for flow control.
- * Water treatment system control.
- * Electrical protections for switchgear and power.
- * User-friendly control panel with current temperature, setpoint and alarm messages display.

2.3. ELECTRICAL PANEL

Electrical control panel for complete process control and to guarantee optimum performance with minimum power consumption at all times. Containing the following components:

- * Circuit breakers.
- * Contactors and thermal relay.
- * Interconnection and ground terminals.
- * Regulator.

Circuit diagrams: See TABLE 1

3. ELECTRICAL CHARACTERISTICS

CODE	VOLTAGE	SECTION *	NO. OF WIRES	COMPRESSOR	FAN	TOTAL
	(V)	(mm ²)		(Amp MAX)	(Amp MAX)	(Amp MAX)
69649	400	4	III+N+PE	22	1.9	23,9
69650		6		28	3,4	31,4
69651		10		34	4,7	38,7
69652		16		2X 28	2X 3,4	62,8
69653		25		2X 34	2X 4,7	77,4

- Sections recommended for lengths of 25 meters.

4. SIZE



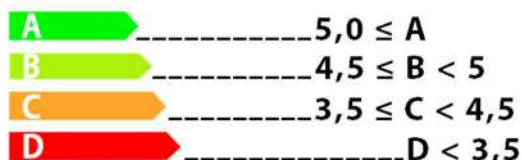
SIZE	LENGTH (X)	m	1180+130	1180+130	1180+130	1920	1920
	WIDTH (Y)	m	1610	1910	1910	2100+130	2400+130
	HEIGHT (Z)	m	1380	1530	1530	1590	1690
	WEIGHT	KG	-	-	-	-	-
	PALLET + MACHINE	(Kg)	315	-	-	-	-

5. TECHNICAL CHARACTERISTICS

PROHEAT II VC		35 KW	45 KW	60 KW	90 KW	120 KW	
CODES	INDOOR	69649	69650	69651	69652	69653	
ENERGY CLASSIFICATION							
POWER SUPPLY		400 V / 50 Hz / III+N					
CONDENSER		TITANIUM					
COMPRESSOR		SCROLL					
AVAILABLE AIR PRESSURE DROP		120 Pa					
FANS	UNITS	Uds.	1	1	1	2	2
	TYPE	RADIAL FAN					
	FLOW	m ³ /h	7.850	11.500	14.500	23.000	29.000
	REFRIGERANT GAS R410-A	KG	6	8	10	2 X 8	2 X 10
	WATER FLOW	m ³ /h	12-18	15-28	25-38	30-50	50-70
	CONNECTION DIAMETER	mm	63	63	75	75	75
Air = 0 °C Water = 26 °C	INLET POWER	kW	6,45	8,37	11,13	16,74	22,26
	OUTLET POWER	kW	24,08	30,94	39,90	61,88	79,80
	COP		3,74	3,70	3,59	3,70	3,59
Air = 5 °C Water = 26 °C	INLET POWER	kW	6,46	8,45	11,16	16,90	22,32
	OUTLET POWER	kW	27,39	35,24	45,17	70,48	90,34
	COP		4,24	4,17	4,05	4,17	4,05
Air = 10 °C Water = 26 °C	INLET POWER	kW	6,43	8,50	11,14	17,00	22,28
	OUTLET POWER	kW	30,76	39,75	50,82	79,50	101,64
	COP		4,78	4,68	4,56	4,68	4,56
Air = 15 °C Water = 26 °C	INLET POWER	kW	6,54	8,55	11,04	17,09	22,08
	OUTLET POWER	kW	33,4	45,03	57,47	90,06	114,94
	COP		5,1	5,27	5,20	5,27	5,20
Air = 25 °C Water = 26 °C	INLET POWER	kW	6,72	9,36	11,77	18,72	23,55
	OUTLET POWER	kW	39,67	56,56	70,95	113,12	141,90
	COP		5,9	6,04	6,03	6,04	6,03
Air = 30 °C Water = 26 °C	INLET POWER	kW	7,31	9,61	12,74	19,23	25,48
	OUTLET POWER	kW	48,11	61,63	78,50	123,26	157,00
	COP		6,58	6,41	6,16	6,41	6,16
SOUND	dbA (d*)		66,20	66,20	72,53	71,14	71,14
PRESSURE	dbA (5 m)		60,85	60,85	68,42	69,39	69,39

d* = According to Standard UNE-EN 12102 / ISO 3744:2010

POWER AT MAXIMUM FLOW, DEPENDING ON THE MODEL



Energy Classification according to European Standard EN 14511-4 (According to FPP classification)
(Conditions: Air temp. 15 °C / Water temp. 26 °C / Relative humidity 70%)

6. REGULATOR

6.1. MAIN FUNCTIONS

The controller is suitable for single/double compressor air cooled heat pump. It contains seven temperature sensors (pipe1 temperature, Compressor 1 exhaust temperature, pipe2 temperature, Compressor 2 exhaust temperature, Ambient temperature, water out temperature, water in temperature), Six switch input signal (high pressure switch 1, low pressure switch 1, high pressure switch 2, low pressure switch 2, water flow switch, Fan overload switch), six control outputs (compressor1, compressor2, 4-way valve, fan, the circulating water pump, auxiliary electrical heating).

Its main functions are shown below:

- **TEMPERATURE DISPLAY AND CONTROLLING:** The display shows the water temperature at all times and the user can choose the setpoint between the operating limits. The settings of the temperature probes can also be displayed.
- **AUTO DEFROST CONTROLLING:** It has an optimized design of logical defrost controlling and can defrost effectively in order to ensure the machine can run normally at low temperature.
- **EXHAUST TEMPERATURE PROTECTION:** If the discharge temperature of the compressor is too high, the machine will stop and an alarm will appear on the display (A24 or A25).
- **HIGH AND LOW PRESSURE PROTECTION:** The machine is equipped with high and low pressure switches that stop the machine and displays an alarm if either pressure exceeds its limits (A11, A12, A13 or A14).
- **DIFFERENT PERIOD OF OPERATION:** The regulator has two operating modes: "Heating" and "Schedule programming". In the "Heating" mode, the machine will operate until the water temperature reaches the setpoint temperature set by the user. In the "Schedule programming" mode, as many as three machine operating periods can be scheduled (See STARTING BASIC OPERATION).
- **PHASE MISSING PROTECTION AND SEQUENCE PROTECTION:** When any of the 3 phases supplying the equipment fails or the 3 phases have been connected incorrectly, the machine will stop and an alarm will appear on the display (A91).
- **DISPLAY OF COMPRESSOR CONSUMPTION AND PROTECTION VERSUS EXCESS CONSUMPTION:** The regulator shows compressor consumption (A) on the screen. If consumption is excessive, the machine will stop and an alarm will appear on the display (A93-A94).
- **SEQUENTIAL COMPRESSOR START-UP:** The regulator starts up the compressors in sequence to avoid excess peak power use in the line.
- **WINTER ANTI-FREEZE PROTECTION:** This protection allows the regulator to recirculate the water by starting up the water treatment pump so the water does not remain in the frozen pipes (See PROTECTION SYSTEMS).
- **TRIP CIRCUIT:** The regulator uses this function to protect the machine in the event of faults affecting the contactors or an error in the supply line.

- **EMERGENCY OPERATION FUNCTION:** If communication fails in the LCD display, the machine can operate with the most recently saved settings.
- **EMERGENCY STOP:** The equipment is prepared with an emergency push-button with a manual interlock and reset that cuts off the general power to the machine if pressed.
- **MINIMUM VOLTAGE STOP:** The machine is protected against severe voltage drops in the line by an automatic cut-off device in the main circuit breaker; this device triggers when voltage drops to a certain level below the nominal voltage.

6.2. MAIN TECHNICAL CHARACTERISTICS.

- **Power supply:** 230V±10% or AC 380V±10% (See circuit diagram)
- **Maximum output capacity:**
 - Water pump 30A/220VAC (Connecting the water treatment pump to a contactor is recommended)
 - Fan: 10A/220VAC
 - Compressor 1 5A/220VAC
 - Compressor 2: 5A/220VAC
 - 4-way valve: 5A/220VAC
- **Temperature probes:** NTC R25=5kΩ,B(25/50)=3470K

6.3. PARAMETER SETTINGS

Press "S" for 5 seconds to enter the parameter settings menu. If a password has been programmed (F80), keys "▲ ▼" can be used to enter the password. Once the password is entered correctly, the display will show the parameter code. Use "▲ ▼" to select the code, press "S" to show the parameter setting and use "▲ ▼" to change it, if necessary. Press "S" again to save the changes and return to the parameter settings menu. Press "M" to exit the parameter settings menu at any time without saving the changes.

Concept	Code	Parameter name	Range	Factory setting	Unit	Observations
Temperature	F11	Temperature setting point	F14-F13	28	°C	The setting range is limited by F13 and F14
	F12	Temperature difference	1 - 10	1	°C	Water In
	F13	Max setting temperature	30-100	40	°C	Water In
	F14	Min setting temperature	0-29	10	°C	Water In
	F17	Auto mode temperature difference	0 - 20	1	°C	
Compressor	F21	Compressor delay time	1 - 10	5	min	

	F22	Compressor Phase protection	0-1	0		0 : have protection 1 : no protection
	F23	Overload current protection	2-40	Depends on the model of the machine	10	0 : Not enabled PROHEAT II-35 = 18A PROHEAT II-45 = 23A PROHEAT II-60 = 32A PROHEAT II-90 = 23A PROHEAT II-120 = 32A
	F24	Compressor number*	1-2	Depends on the model of the machine	2	1 : 1 Compressor 2 : 2 Compressors
	F25	Water flow switch delay time	0-100	1	min	
	F26	Low limit temperature	-20 - 10	0	°C	Not enabled select -20
	F27	The lower limit temperature of Low speed operation	-10~30	-10	°C	1. Temperature differential ±1°C. 2. Always working at low speed (-10°C).
	F28	The upper limit temperature of Low speed operation	35~100	44	°C	Temperature differential ±1°C
	F29	Compressor controlling mode (temp controlling mode)	0 / 1 / 2 / 3	1		0: Automatic mode (C/H) 1: Heat mode (Heat) 2: Cool mode(Cool) 3: Choose the mode (M)
Defrost	F31	Defrost start temperature	-10 – 0	-3	°C	
	F32	Defrost end temperature	5 – 35	20	°C	
	F33	Defrost start time	1– 120	1	min	
	F34	Max defrost time	3 – 20	10	min	
	F35	Pipe1(2) fault, Defrost start temperature	-10 - 20	7	°C	Ambient Temp. Defrost according to F33/34.
	F37	4-way valve mode	0 - 1	0		1: heating 4-way valve has electricity 0: heating 4-way valve has not electricity
Water treatment pump	F40	Water Pump Select	0 – 1	1		0: water pump is not enable 1: water pump is enable Contact Voltage = 220v
	F41	Water pump starts time before compressor starts	1 – 10	3	min	
	F42	Water pump stops time after compressor stops	0 -10	3	min	

	F43	Water pump start time	0 – 99	60	min	Check water temperature
	F44	Water pump run time	0 – 99	5	min	
	F45	Exhaust Temp.protection	90–135	115	°C	Compressor Exhaust Temp.
	F46	Water flow switch	0 - 1	1		1 : enable 0 : not enable
	F47	Fan overload	0 - 1	1		1 : enable 0 : not enable
Alarm	F50	Buzzer alarm sound duration	0-606	0	sec	0: No alarm sound 606: Alarm sound is always on until pressing any key
	F71	Min. Ambient Temp. of starting the Electrical heater	-10 - 20	12	°C	If electrical heater is available
	F72	Over high temperature difference between water inlet and water outlet failure	0 – 20	3	°C	
	F73	Water inlet Temp sensor adjustment	-20 – 20	0	°C	Adjust the temperature sensor (calibrate)
	F74	Water outlet Temp sensor adjustment	-20 – 20	0	°C	Adjust the temperature sensor (calibrate)
	F75	1# Evaporator sensor adjustment	-20 – 20	0	°C	Adjust the temperature sensor (calibrate)
	F76	2# Evaporator sensor adjustment	-20 – 20	0	°C	Adjust the temperature sensor (calibrate)
	F77	Ambient Temp sensor adjustment	-20 – 20	0	°C	Adjust the temperature sensor (calibrate)
	F78	Compressor 1 exhaust Temp sensor adjustment	-20 – 20	0	°C	Adjust the temperature sensor (calibrate)
	F79	Compressor 2 exhaust Temp sensor adjustment	-20 – 20	0	°C	Adjust the temperature sensor (calibrate)
System settings	F80	Password	0 - 999	0	-	0 means no password 000 means clearing password
	F81	Temperature unit	0/1	0	-	0 : Centigrade 1 : Fahrenheit
	F85	Display accumulative running time	-	-	hour	

	F87	Probation time	0 -- 999	OFF	hour	The controller will stop if the accumulative time is over probation time, and show the alarm code "A99".OFF means no probation time
	F90	Display the main board model				
	F91	Display the main board software version number				
	F92	Show display board model				
	F93	Show display board software version number				
	F94	Display the main board ID				
	F99	Controller Auto Test			This function can attract all relays in turn, and please don't use it when the controller is running.	
End	F00	Exit				

* Observation1 : When F24=1, this means there is only one circuit. Therefore, none of the System 2 inputs/outputs can be used. And no error codes will be displayed.

6.4. STARTING BASIC OPERATION

6.4.1. OPERATING MODE

The regulator has 4 operating modes, depending on the heat pump model: Cool, Heat, Auto and Manual selection of the operating mode. The available operating mode is controlled by parameter F29.

F29=0, only Auto mode (C/H).

F29=1, only Heat mode (C/H).

F29=2, only Cool mode (C/H).

F29=3, Manual selection of the operating mode (M).

In the Cool mode, the machine starts cooling when the probe temperature is higher than the "Temperature setpoint + Temperature differential" and it stops cooling when the temperature is lower than the "Setpoint temperature - Differential temperature".

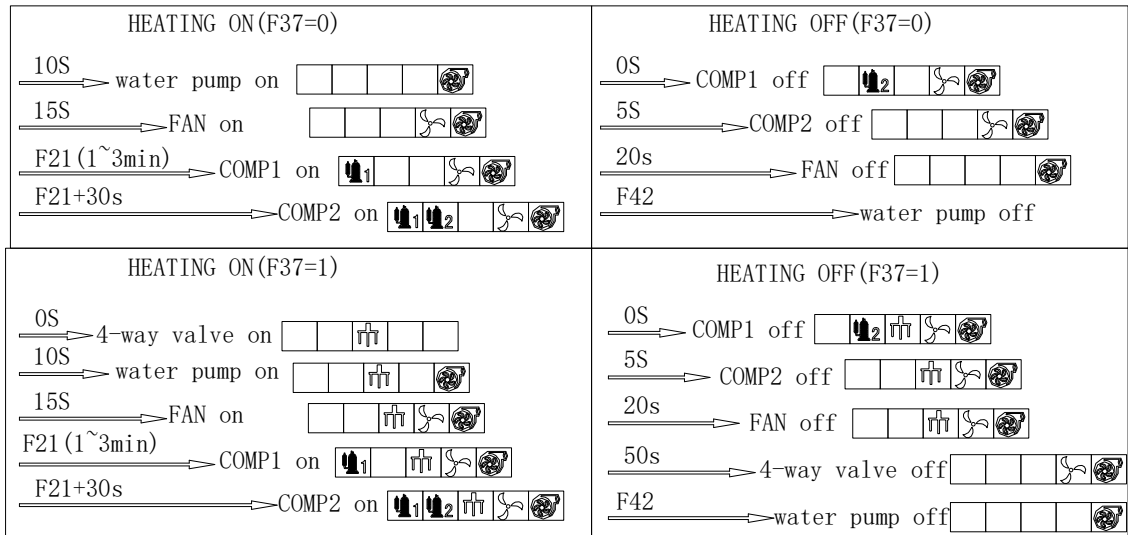
In the Heat mode, the machine starts heating the water when the probe temperature is lower than the "Temperature setpoint + Temperature differential" and it stops heating when the temperature is higher than the "Setpoint temperature - Differential temperature".

In the Auto mode, the machine starts cooling when the probe temperature is higher than the "Temperature setpoint + Auto mode temperature differential" and it stops cooling when the temperature is lower than the "Setpoint temperature". The machine starts heating when the probe temperature is lower than the "Temperature setpoint - Auto mode temperature differential" and it stops heating when the temperature is higher than the "Setpoint temperature".

6.4.2. HEAT MODE (PROHEAT II, PROHEAT II VC AND PROHEAT II CHILLER MODELS)

Start-up process:

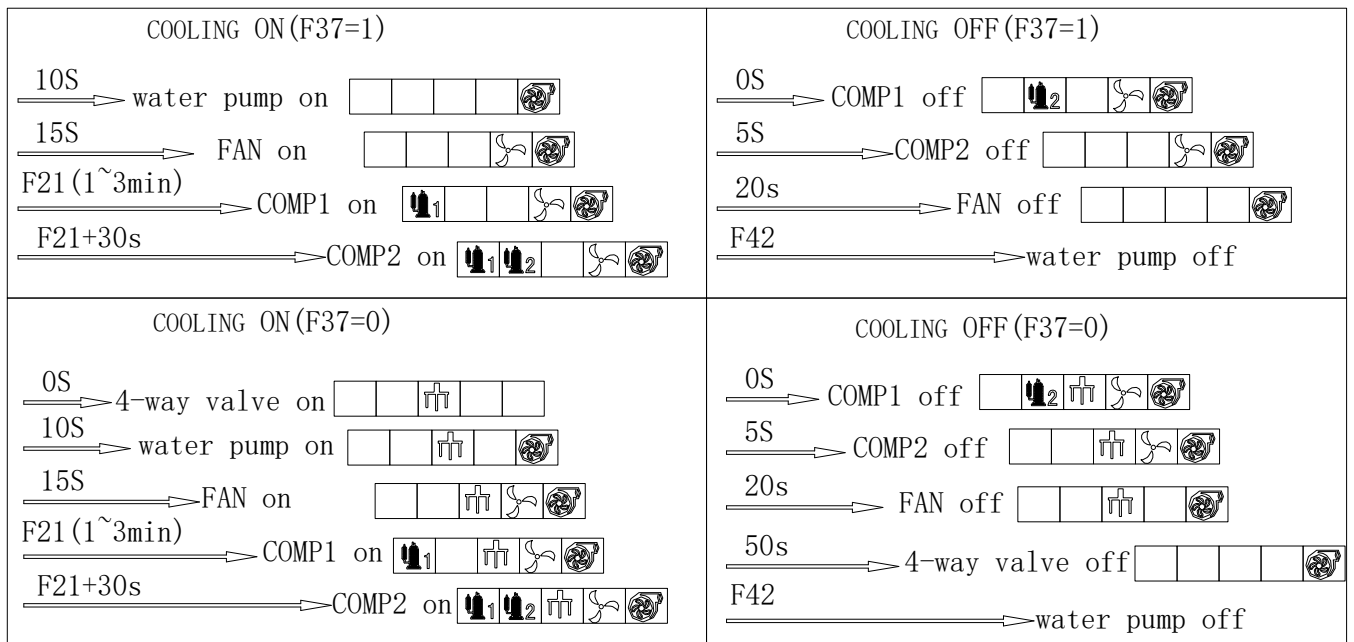
Start-up conditions: Water intake temperature < (Setpoint temperature - Temperature differential); and the Compressor stop time ≥ Compressor delay time.



6.4.3. COOL MODE (PROHEAT II, PROHEAT II VC AND PROHEAT II CHILLER MODELS)

Start-up process:

Start-up conditions: Water intake temperature < (Setpoint temperature + Temperature differential); and the Compressor stop time ≥ Compressor delay time



6.4.4. AUTO MODE (PROHEAT II CHILLER MODEL)

Start-up process:

Start-up conditions: Water intake temperature < (Setpoint temperature - Auto mode temperature differential); Compressor stop time ≥ Compressor delay time, then it enters Heat mode.

If the water intake temperature > (Setpoint temperature + Auto mode temperature differential); and the Compressor stop time ≥ Compressor delay time, then it enters Cool mode.

Stop process:

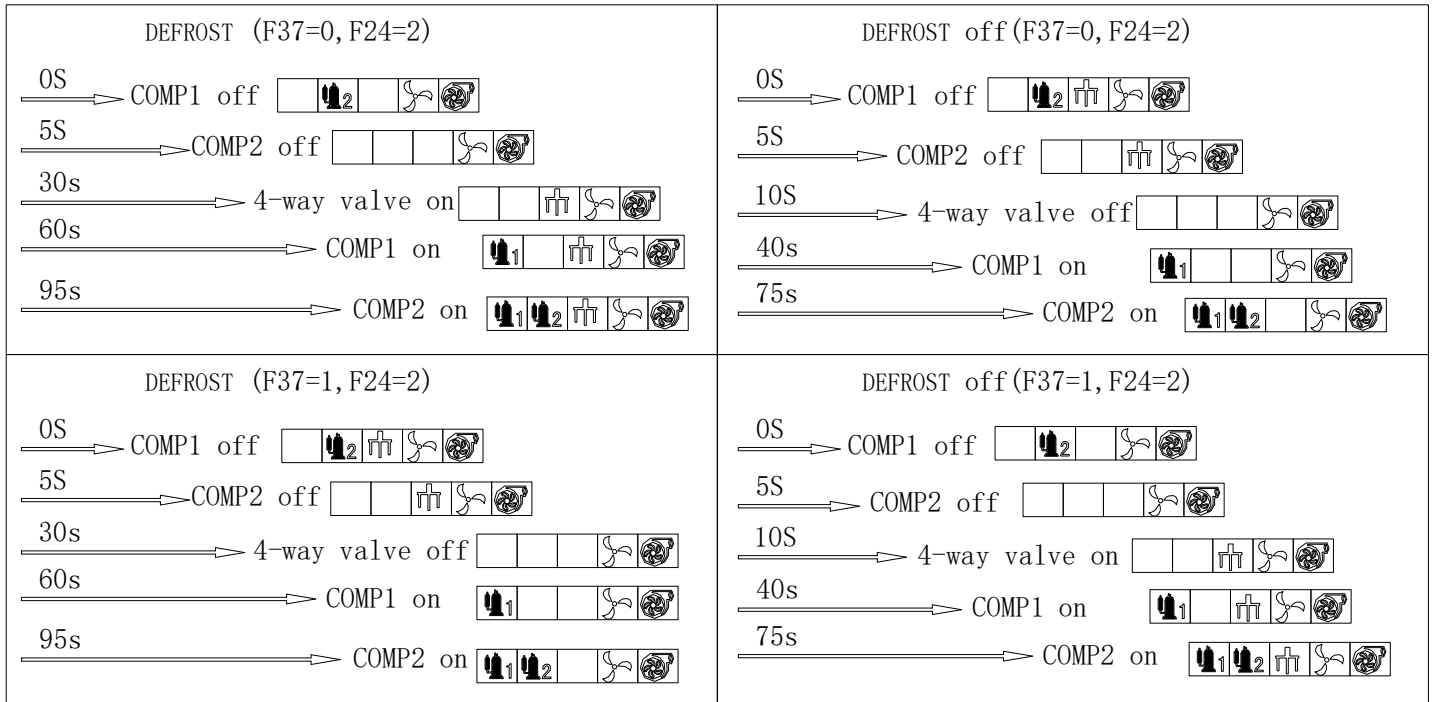
Compressor 1 stops, Compressor 2 stops 10s later, the fans stop and the water pump stops 30s later.

6.4.5. DEFROST FUNCTION

The controller will supervise the temperature in the evaporators when the machine is in heating mode, and decide whether need to defrost according to the working time of the machine in that continuous low temperature state. In other words, the defrosting calculagraph begins to count when the machine evaporator temperature is lower than “defrost start temperature”, and turns on the defrosting when the value of time reaches “defrost start time”. The calculagraph will be cleared if the evaporator temperature is higher than “defrost start temperature” when counting, and it begins to count again when the evaporator temperature is lower than “defrost start temperature”. In other words, the value of defrosting

calculagraph shows the continuous low temperature working time of the machine (For 2 compressor systems as long as a compressor system satisfies the conditions for defrosting, the other system will also defrost).

DEFROST SEQUENCE:



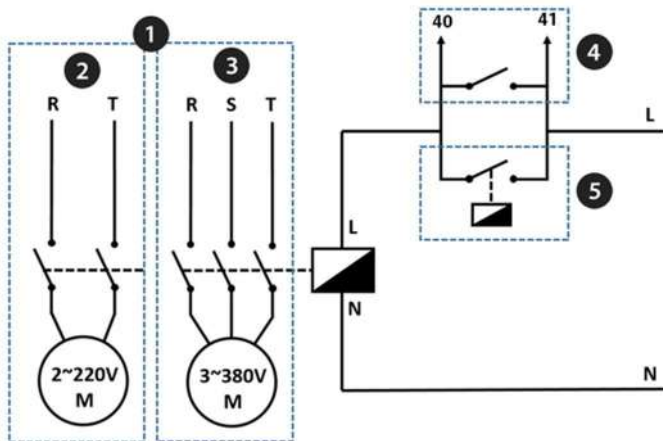
The controller can check the defrosting effect with the external air temperature. if the external air temperature is higher than the “defrost end temperature”, the controller will turn off the function of defrosting. If the defrosting time is over “max defrost time”, the controller will turn off defrosting forcibly. The process explained above can only run in heating state, in other words, the controller will not turn on defrosting in non-heating mode. After reaching the conditions for stop defrosting in compressor 1, this compressor 1 will wait compressor 2 to reach those conditions. As soon as compressor 2 stops, the heating mode will start for both compressors at the same time (they will have a delay between them).

Remark: when pipe1 sensor faults, pipe2 temperature sensor will be used.

when pipe1 and pipe2 sensor fault : The system will check external air temperature, if external air temperature < F35 and the machine run time > Defrost start time, the machine will defrost ; if defrost time > Max defrost time then defrost will stop.

6.4.6. WATER PUMP CONTROL

The controller can choose whether to use water pump or not (F40), 0 means no water pump function, 1 means control the water pump. When the water pump is running, the compressor starts some time after (F41) and when the compressor stops, the water pump stops some time later (F42). When we have the external alarm or the over probation time alarm, the water pump is switch off immediately. The compressor won't start until the water pump achieves the working time of F41. When the machine stop running, the water pump follow the below loop: F43 stop, F44 run.



No.	DEFINITION
1	FILTER PUMP
2	SINGLE PHASE
3	THREE PHASE
4	PROHEAT II
5	SCHEDULE TIMER

6.4.7. FAN OPERATING CONDITIONS

When $F27 = -10$, the fan will run at normal speed. In the PROHEAT II model, the fan will rotate at this fixed speed.

When $F27 \neq -10$,

If the ambient temperature $\leq F27 (20^{\circ}C)$, the fan will run at maximum speed.

If $F27 (20^{\circ}C) < \text{Ambient temperature} < F28 (45^{\circ}C)$, the fan will run at minimum speed.

If ambient temperature $\geq F28 (45^{\circ}C)$, the fan will run at maximum speed.

The PROHEAT II machines run at normal speed $F27 = -10^{\circ}C$.

6.4.8. REMOTE SWITCH

When the remote switch is closed:

If the unit is running. The unit works normally

If the unit is stopped. The unit stops.

When the remote switch is open:

If the unit is running. The unit stops and the screen display "OFF".

If the unit is stopped. The unit stops.

6.5. PROTECTION SYSTEMS

6.5.1. COMPRESSOR DELAY PROTECTION

The compressor delay time is adjustable (F21) and set to 5 minutes by default. The regulator uses this time setting to prevent continuous ON/OFF cycles. When the compressor has been running and then stops, the next time it is started up, the regulator will check that the period of time has passed before starting it up again; if not, it will wait for 5 minutes until the compressor starts again. If the machine has just been started up, there will be a 5-minute wait before the compressor starts.

6.5.2. PHASE CONTROL

When the 3 phases of the machine are connected incorrectly or a fault is detected in any of the phases, the machine will stop and the error code "A91" will be displayed.

6.5.3. OVER CURRENT PROTECTION (If 23=0, disable)

Consumption is checked three seconds after the compressor starts up; if the current > F23 for 5 seconds, the machine will stop and error "A93" will be displayed.

6.5.4. WATER FLOW PROTECTION (F46=0, disable)

After 30 seconds with the water pump ON, the flow switch status is checked; If after another 5 seconds the status of the flow switch is OFF, the machine is stopped and display the error code "A15".

6.5.5. HIGH PRESSURE PROTECTION

It is a normally closed switch in the controller. The controller checks during 5 seconds the status of the high pressure switch and it will take another 5 seconds to act. If it is open, the machine will stop. If at any time, the status of the high pressure switch is closed, the machine will run automatically. But if within an hour we have 3 alarms of this protection, the system will be blocked in alarm status and display error code "A12" or "A14". In order to unblock the system, manual reboot is needed.

6.5.6. LOW PRESSURE PROTECTION

It is a normally closed switch in the controller. During the defrosting and in the first three minutes after switching on the machine, the status of the low pressure switch is not checked. In o not check the low pressure signal;

The controller checks during 5 seconds the status of the low pressure switch and it will take another 5 seconds to act. If it is open, the machine will stop. If at any time, the status of the low pressure switch is closed, the machine will run automatically. But if within an hour we have 3 alarms of this protection, the system will be blocked in alarm status and display error code "A11" or "A13". In order to unblock the system, manual reboot is needed.

6.5.7. EXHAUST TEMPERATURE PROTECTION

When exhaust temperature is higher than F45, the machine stops running, and shows the error code "A24" or "A25". As soon as exhaust temperature drops to (F45-10°C), the machine will run again (each compressor works independently).

But if within an hour we have 3 alarms of this protection, the system will be blocked in alarm status. In order to unblock the system, manual reboot is needed.

6.5.8. THE WATER TEMPERATURA DIFFERENT IS TOO LARGE PROTECTION

The difference between inlet and outlet water temperatures will be controlled by the regulator for 5 seconds. If the difference is higher than F72, error code "A44" will appear 5 seconds later and the compressor will stop. If this protection triggers 3 alarms in one hour, the system will lock down in alarm status. The machine will have to be restarted manually to unlock the system.

6.5.9. LOW TEMPERATURE LIMITS THE COMPRESSOR RUNNING

If external air temperature is < F26, the compressors cannot be started (except for defrost protection in winter). Only the electrical heating can be started.

6.5.10. ANTIFREEZE PROTECTION IN WINTER

This feature is not active when the external air temperature is over 3°C. If the water in temperature is below 4°C and the air temperature is below 3°C and the machine is OFF or in stand-by mode the machine will activate the water pump to avoid having the water in the pipes iced (piping broken).

6.5.11. SENSOR FAULT PROTECTION

Pipe 1, Exhaust 1, Pipe 2, Exhaust 2 Sensors work independently in each circuit and display different error codes to distinguish between different systems ;

Water inlet temperature sensor fault, stops the machine.

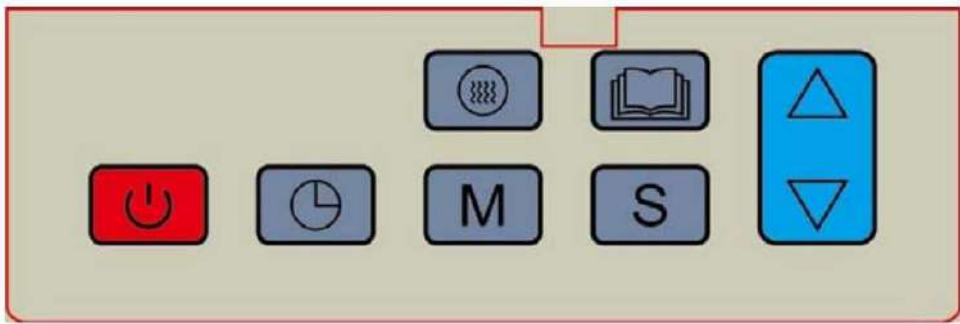
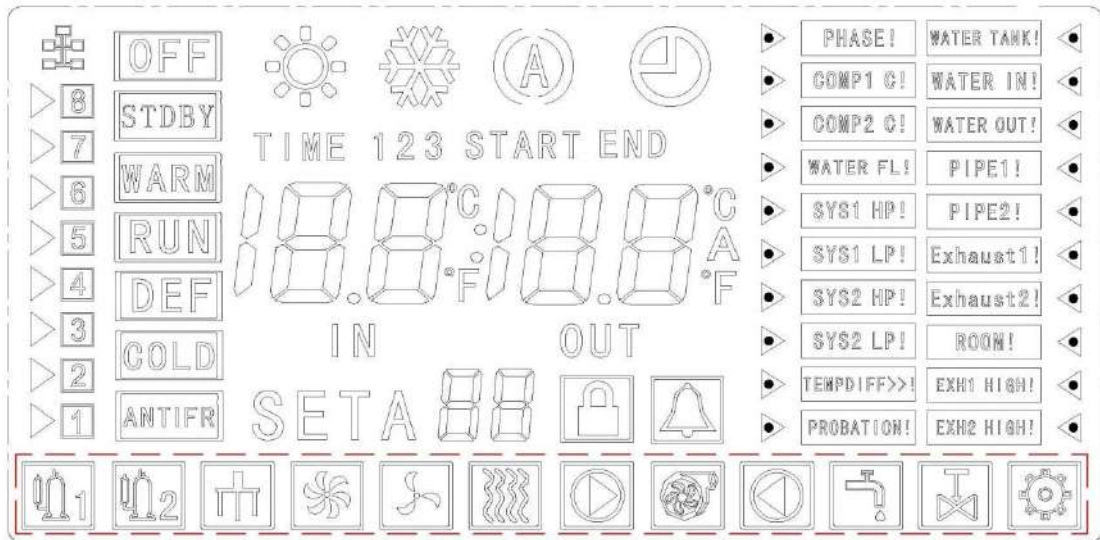
If other temperature sensor faults, close the protection.

Auto test: if the sensor failure is corrected, the unit restarts.

Note : If we get a failure when the machine is working, the water pump will continue working during 5 minutes. Then it will be stop.


6.6. TROUBLESHOOTING GUIDE SYSTEM FAULTS AND LIST OF ERROR CODES

ERROR	LCD CODE	REASON	SOLUTION
Low pressure Malfunction of system 1	A11	Gas change too low. Possible system blockage	Check pressure switch and gas circuit
High pressure Malfunction of system 1	A12	Gas change too high. Possible system blockage	Check pressure switch and gas circuit
Low pressure Malfunction of system 2	A13	Gas change too low. Possible system blockage	Check pressure switch and gas circuit
High pressure Malfunction of system 2	A14	Gas change too high. Possible system blockage	Check pressure switch and gas circuit
Flow switch failure	A15	No water/litter water in water system.	Check the water flow volume. Check water pump
Water inlet temp. sensor failure	A21	The sensor is open or short circuit	Check or change the sensor
Cool1 sensor 1 failure	A22	The sensor is open or short circuit	Check or change the sensor
Cool2 sensor 2 failure	A23	The sensor is open or short circuit	Check or change the sensor
Exhaust sensor 1 failure	A24	The sensor is open or short circuit	Check or change the sensor
Exhaust sensor 2 failure	A25	The sensor is open or short circuit	Check or change the sensor
Ambient sensor failure	A28	The sensor is open or short circuit	Check or change the sensor
Water outlet temp.sensor.failure	A29	The sensor is open or short circuit	Check or change the sensor
Exhaust temperature switch 1 failure	A42	Gas temperature (outlet) too high. Possible system blockage	Check sensor and gas circuit
Exhaust temperature switch 2 failure	A43	Gas temperature (outlet) too high. Possible system blockage	Check sensor and gas circuit
Temp. differential between water-in and water-out is too large	A44	Water flow volume not enough. Water pressure is too low	Check the water flow volume or water pipes blocked
External air temperature too low	A46	The external air temperature is lower than the limit fixed	Check external air temperature
Fan overload protection	A47	Fan overload	Check or change the fan motor
Compressor tripping protection	A51	AC contactor adhesions	Check the AC contactor
Power supply connections wrong	A91	Wrong connections or lack of connection	Check connections of power input wire
Compressor 1 overcurrent protection	A93	Compressor overcurrent	Check the system
Compressor 2 overcurrent protection	A94	Compressor overcurrent	Check the system
The time limit running failure	A99	Running time exceed	Check the time limit

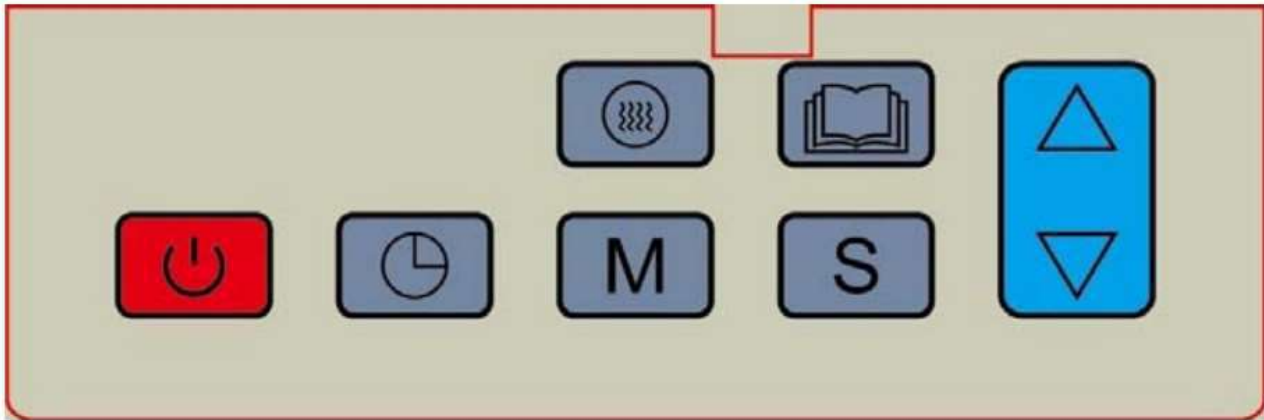
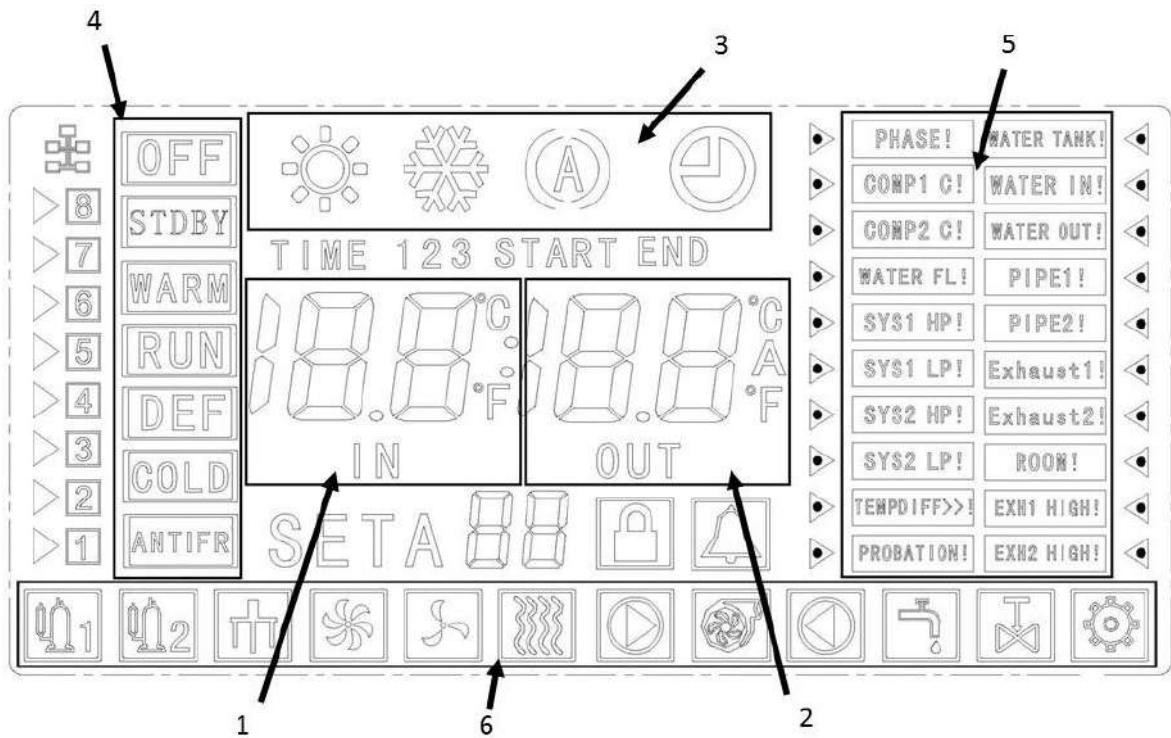


Note : The error codes flash when displayed on the LCD screen.

List of Error Codes		
Alarm Icon	Code	Reason
Phase!	A91	Phase Protection
COMP1 C!	A93	1# Compressor current too high
COMP2 C!	A94	2# Compressor current too high
WATER FL!	A15	No water/litter water in water system
SYS1 HP!	A12	System 1 high pressure protection
SYS1 LP!	A11	System 1 low pressure protection
SYS2 HP!	A14	System 2 high pressure protection
SYS2 LP!	A13	System 2low pressure protection

TEMPDIFF>>!	A44	Water flow volume not enough. Water pressure is too low
PROBATION!	A99	Limit of the operation time
WATER IN!	A21	Water inlet temp. sensor failure
WATER OUT!	A29	Water outlet temp. sensor failure
PIPE1 !	A22	Cool1 sensor1 failure
PIPE2 !	A23	Cool2 sensor1 failure
EXHAUST1 1	A24	1# Compressor exhaust Temp.senser fault
EXHAUST1 2	A25	2# Compressor exhaust Temp.senser fault
ROOM !	A28	External air temperature sensor failure
EXH1 HIGH!	A42	1# Compressor exhaust too high
EXH2 HIGH!	A43	2# Compressor exhaust too high
		communication is abnormally.(RS485)


6.7. LCD SCREEN CONTROL








1. WATER IN TEMPERATURE
2. WATER OUT TEMPERATURE
3. SYSTEM MODE
4. MACHINE OUTPUT STATUS
5. ERROR CODES
6. MACHINE OUTLETS STATUS

DISPLAY FUNCTIONS








1. Heart pump ON/OFF

Press  to switch the machine ON and OFF.














2. Water temperature setpoint setting


- Press  to access the water temperature setpoint for the pool.
- Change the setting by pressing  or . Keep these buttons pressed to speed up the process.
- After changing the setting, press  again to save the change. To exit the setpoint setting, press .

3. Time setting

- Press  to set the time.
- Change the time using  or . Press  to adjust the minutes, using  or .
- After setting the time, press  again to exit the time setting menu.



4. Timer setting (ECONOMIC MODE)

- Press  for at least 2 seconds to activate the SCHEDULE PROGRAMMING mode.
- Press  for at least 5 seconds; this will display the start and end times of the first period.
- Change the start hour of the first period using the  or  keys. Press  to set the start minutes of the first period, using  or . Press  to set the end time of period 1, using  or . Press  to set the end minutes of period 1, using  or .




- Repeat the process to program periods 2 and 3 (if necessary).
- Press  to pass through all the periods and exit the menu.

NOTE: If the Schedule Program mode is activated and there are no periods scheduled, the machine will not start.

5. Setting the machine operating mode

- Press  to choose the machine operating mode (Heat, Cool and Automatic, only if F29=3).
- Press  for at least 2 seconds to activate or deactivate the Schedule Programming mode.

6. Checking the temperatures (Reading variables)



- Press  to display the temperature probe settings and compressor consumption (3 settings for each phase of the compressor). Use  or  to display the various settings.

The values shown refer to the following nomenclature:


1. WATER INLET TEMPERATURE
2. COIL 1 TEMPERATURE
3. COMPRESSOR 1 DISCHARGE TEMPERATURE
4. COIL 2 TEMPERATURE
5. COMPRESSOR 2 DISCHARGE TEMPERATURE
6. AIR TEMPERATURE
7. WATER OUTLET TEMPERATURE
8. CURRENT PHASE 1-COMPRESSOR 1
9. CURRENT PHASE 2-COMPRESSOR 1
10. CURRENT PHASE 3-COMPRESSOR 1
11. CURRENT PHASE 1-COMPRESSOR 2
12. CURRENT PHASE 2-COMPRESSOR 2
13. CURRENT PHASE 3-COMPRESSOR 2

NOTE: The compressor consumption settings vary depending on water and outside temperature and the settings of phase consumptions does not have to be the same.

7. Blocking the keypad

- Press  and  at the same time for 5 seconds to block the buttons on the display. The blocked icon will appear on the screen. Press another 5 seconds to unblock the keys.

8. Manual Reset

- Press  to switch the machine ON and OFF.

7. GENERAL PRECAUTIONS

The installation, start-up and maintenance operations must be performed by qualified personnel.

This equipment should not be installed in inflammable or explosive environments.

The electrical power supply at the main circuit breaker must be switched off before any maintenance work is performed inside the machine.

It is mandatory to use personnel protection equipment, such as goggles, gloves, etc. during maintenance work.

During operation of the unit, it is normal that the condensation produced in the evaporation battery will produce a certain quantity of water which will have to be evacuated. The machine is equipped with a drain for this purpose that must always be unobstructed.

Esta agua de condensación no tiene que ser tratada de una forma especial.

8. CHECKING THE PACKAGING

This equipment comes with RECYCLABLE packaging that can withstand rough transport conditions. However, you should examine the device during installation to ensure there is no damage, thus avoiding any subsequent malfunction.

The MANUFACTURER will not be held responsible in this case.



IS VERY IMPORTANT TO KEEP THE PACKAGED EQUIPMENT UPRIGHT, THE PACKAGING HAS BEEN SPECIFICALLY DESIGNED FOR THIS. ALWAYS MAINTAIN IT IN A VERTICAL POSITION.

IF THE UNIT IS DAMAGED, OR THE DELIVERY IS INCOMPLETE, MAKE A NOTE OF IT ON THE CARRIER'S BILL AND IMMEDIATELY MAKE A CLAIM TO THE COMPANY IN CHARGE OF DELIVERY.

Inside the parcel you will find the following elements:

Pool heating equipment

Installation manual.

Warranty.

9. OPERATING CONDITIONS

Water physical and chemical parameters must be in between:

PH.....	7.2 to 7.8
Residual chlorine.....	1 to 2 ppm
Alkalinity.....	80 to 125 ppm
Total dissolved solids.....	</=3000 mg/l
Hardness.....	200 – 300 ppm

The limits established for working conditions in order to guarantee the proper operation of the equipment are:

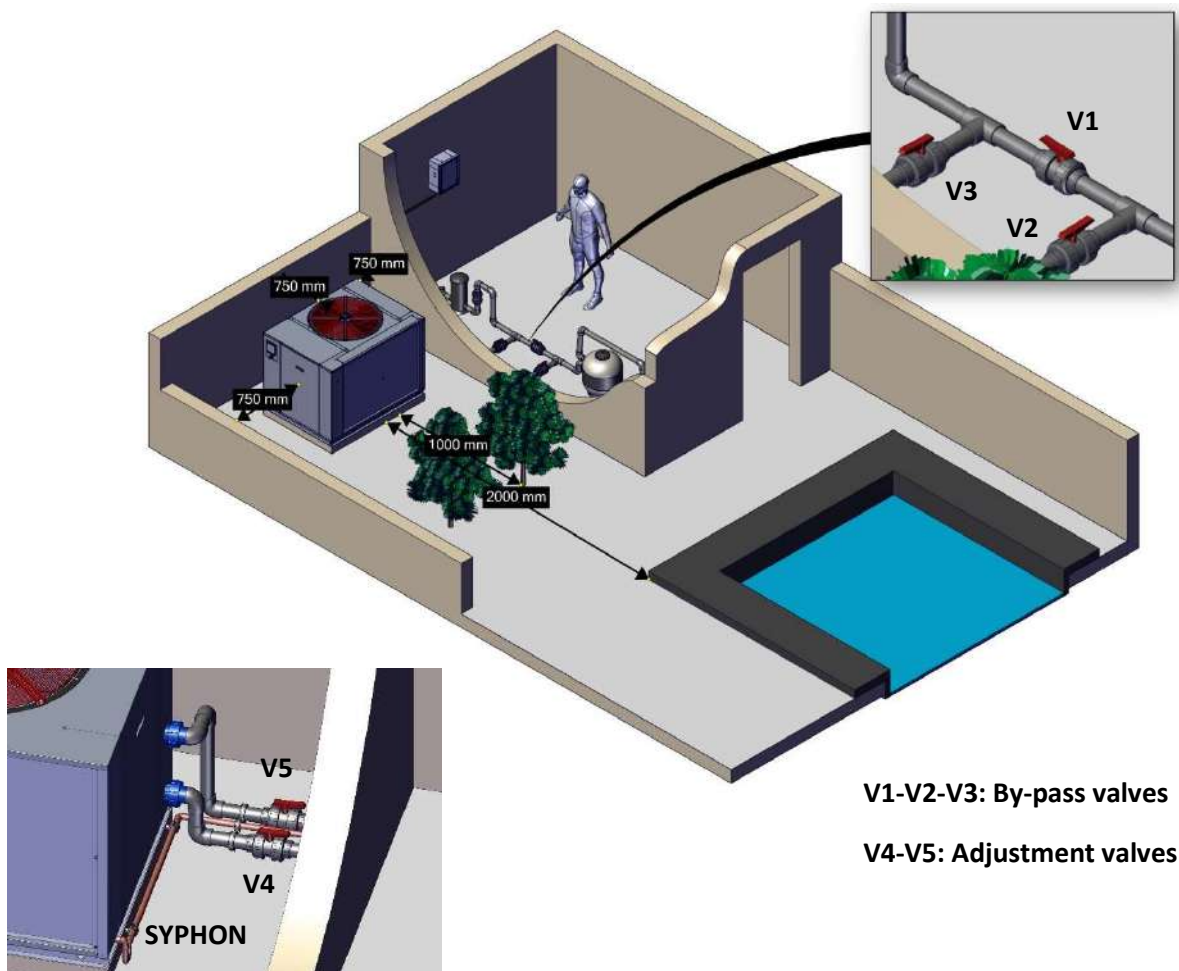
Minimum outside temperature for standard PROHEAT:	0°C
Maximum pool water temperature:	40°C
Maximum intake water pressure:	3.5 bar

The operating conditions will affect the output of the equipment.

10. PRELIMINARY REQUIREMENTS AND PROCEDURES

- Make sure that the location intended for the equipment can withstand the weight of the equipment.
- The unit should be placed on a bench for better distribution of weight, as recommended by the designer.
- The machine should always be placed vertically and balanced.
- This machine must operate EXCLUSIVELY INDOOR, for outdoor models refer to Proheat II series with axial fans.

- An area around the equipment should be kept clear for use during maintenance and operation and the air intake and outlet should be kept clear (see illustration).
- The machine should not be placed 1.5 meters above or 3 meters below the water line.
- If water from evaporator condensation appears during operation, the machine has an opening on the side to evacuate the water.
- Do not install the equipment in an acid or alkaline environment to avoid corrosion that may affect the evaporator battery.

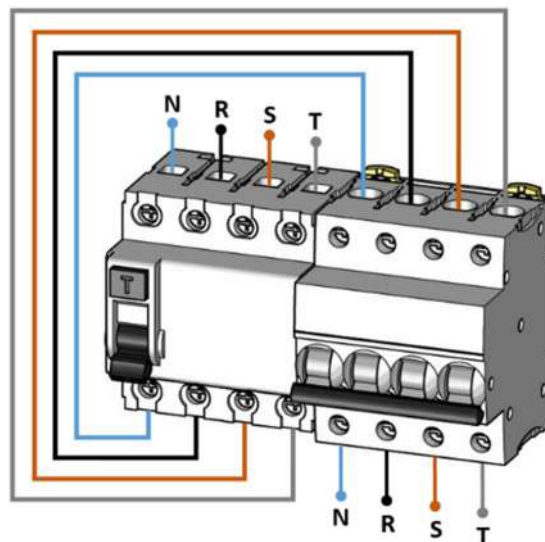


IS VERY IMPORTANT TO DON'T EXCEED THE AVAILABLE PRESSURE DROP IN THE AIR SIDE, THE EQUIPMENT CAN BE DAMAGED.

11. ELECTRICAL CONNECTIONS

The electrical connection must be carried out by the fitter taking the following points into account:

- Please perform the connection according to the circuit diagram included in this manual.
- Place a differential circuit breaker in the general power connection to protect the equipment from possible grounding problems. The differential breaker should be minimum 30 mA.
- Differential breaker.
- Automatic or circuit breakers.
- Before connecting the equipment, you must check that the electrical installation is disconnected and that there is no voltage between the power supply phases.
- Connect the lead-in wires to the machine's input terminal.
- Connect the ground wire to the relevant terminal.
- The provision of any legislation in force with respect to any electric lines against direct or indirect faults and contacts must be followed at all times.
- Verify the tightness of all electrical connections.
- You must check that the electrical resistance between the ground and any electrical terminal is over 1 megaohm. If not, the equipment cannot be started up until the electrical loss may be located and repaired.
- If there are fluctuations of the input voltage, it is recommended to install a voltage stabilising system to prevent damaging the equipment.
- The illustration below shows a diagram of a proper connection



The heat pump should never be operated without the water treatment pump running. Do not interconnect timers or programmers that may leave the unit running after the water treatment pump has been switched off.



Do not change the calibration of the motor protection breakers. If in doubt, contact the distributor.

12. HYDRAULIC CONNECTIONS

The heat pump should be connected to a by-pass prepared for that purpose at the exit of the water treatment system and always before any chemical dosing system. If the intake of the dosing system is less than 25 cm under the heat pump water outlet, a syphon should be installed. A no-return valve should be installed as an additional safety measure to prevent the return of chemical products to the pump when water circulation is interrupted.

The equipment should never be run without water circulating through the hydraulic system.

Do not place concentrated chemical products in the pool skimmers.

Always respect the hydraulic connection diameters specified for each machine.

A full-flow shut-off valve should be installed on each of the hydraulic elements in the equipment, so that each of these may be isolated if needed (filter cleaning, repairs, replacements, etc.) without the need to drain the circuit.

Anti-vibration dampers should be installed in the inlet and outlet of the machine, in order to avoid vibrations which may cause cracks or breakage in the hydraulic connections.

Do not force the PVC pipes when connecting the equipment to the hydraulic network. This will prevent them from breaking or cracking.

13. START-UP PROCEDURE

When setting-up, the electrical connections, as well as the general power supply and voltage should be verified.

- Check that the hydraulics are connected properly.
- Give power to the equipment by connecting the general power switch on the outside of the unit. Once the unit is connected, verify the current absorbed by the phases.
- It is important to note that the equipment comes with a standard crankcase heater and should be under voltage for at least 1 hour before start-up so the oil in the compressor can reach its ideal condition to lubricate the compressor components.
- Three phase machines are equipped with a phase control relay that ensures that the compressor rotates in the right direction. Alarm in the regulator.
- With the machine running, verify the intensities absorbed by the electric motors, making sure they do not exceed the limits mentioned in the technical specification sheet.
- Check that there are no gaps between currents in the various lines, except those caused by single phase circuits.

- High and low pressure switches should be installed in the cooling circuit and verify the refrigerant charge (Refrigerant Charge section).
- Disconnect the ON/OFF switch to stop the equipment.

14. PREVENTIVE MAINTENANCE

You must keep a record of each component maintained as well as the actions or repairs undertaken.

- DISCONNECT THE EQUIPMENT FROM THE POWER SUPPLY before performing any maintenance procedures.
- The surface of the exterior panels may be cleaned with a soft cloth and non-abrasive cleaner.
- The machine has been designed to operate outdoors.
- It is important that the equipment be installed on stable ground and protected from flooding.

Things to take into account:

EVAPORATOR COIL:

The evaporator coil should be kept clean and free of obstacles which may hinder the circulation of air through them. In order to clean it, use water at low pressure and non-abrasive detergents or cleaning liquids made specifically for that purpose.

COMPRESSOR:

Compressor oil must be checked in those unit models provided with an oil viewer.

Make sure the crankcase heater works properly.

Verify that the compressor refrigerates adequately with the circulating gas (verify the refrigerant charge).

Verify that the power consumption has not increased.

Verify that the compressor discharge pressure is not too high and that the intake pressure is not too low.

Verify that the compressor fasteners are not deteriorated.

Verify that no frost develops on the compressor.

CONDENSER:

Install the chemical product dosifiers "downstream" from the heat pump, at a height lower than the pump itself and always as far away from the pump as possible. Never in the suction pipe of the water treatment pump, since this will damage the condenser.

NEVER place concentrated chemical products in the pool skimmers; this will damage the titanium condenser.

In climates subject to sporadic freezing temperatures, the water can be circulated by the water treatment pump to ensure that the water temperature remains above freezing (0°C).

In the event of persistent freezing conditions, all the water treatment and heating system components should be completely drained. Draining is performed by removing the drain plug on the side of the condenser

FAN:

Verify the flows of the fan each year.

Clean the louvers of the fan as well as the protection grill regularly.

ELECTRICAL PANEL:

Check all electrical connections.

Verify that there is no over-heating of the electrical terminals.

Check that the safety systems are working correctly.

Verify that the thermostat or main control operates correctly and verify the temperature with a mercury thermometer (probe calibration).

15. WARRANTY AND GENERAL CONDITIONS

The manufacturer guarantees the quality of the equipment referred to in the LETTER OF WARRANTY that should be delivered with this start-up and operation manual.

The manufacturer's warranty does not cover breakdowns or damage caused by the following circumstances:

- Inadequate installation or use.
- Not following the cleaning and maintenance instructions.
- Inappropriate chemical conditions.
- Work performed by unauthorised personnel.
- Damage caused by inadequate watering.
- Damage caused by natural phenomena.

16. PRODUCT RECYCLING INSTRUCTIONS

This unit has a refrigeration gas in liquid state and electrical components. When the heat pump concludes its working life, it should be dismantled by a specialist company or you may take it to your local authority's disposal facility.



In order to reduce the amount of electric and electronic waste, the danger of its components, to promote the reuse of the equipment, waste reclamation and to establish an adequate waste management that may improve the efficiency of environmental protection, a number of regulations applicable to the manufacture of the product and others related to an adequate environmental management once the product has become waste are set out.

Furthermore, it is intended to improve the environmental behaviour of all stakeholders involved in the lifecycle of electric and electronic devices such as manufacturers, distributors, users and, in particular, those directly involved in managing the waste from such equipment.

From 13th of August 2005, whenever you want to discard this equipment, you have two possible return options:

- If you buy a new one that is of equivalent type or has the same functions, you may hand it back to the distributor, at no cost to you, when buying the new one.
- Or you may take it to your local authority's disposal facilities.

The equipment is tagged with a symbol that has been cross-over (rubbish bin), and this symbol means that it must be separated from other urban waste and collected separately.

Potential effects on the environment or human health of the hazardous elements it may contain.

PVC

The most widely used plasticizing agent in applications of PVC is DEHP (Diethylhexyl phthalate). Trials carried out in several laboratories show that it does not pose a risk to human health in the concentrated levels used in finished products, according to reports from BUA in Germany (Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental Relevance) and the BGA (Health German Authority), amongst others. The results from such trials, together with data obtained from biodegradatio studies, confirm that DEHP cannot be considered hazardous for the environment. All additives used in PVC formulations and, thus, in food applications are fully regulated both at European and Spanish level.

In Europe, there is the EU 90/128/EEC Commission Directive subsequently amended by EU 95/3/EEC. In Spain, there is the Spanish Royal Decree 1125/1982 of 30th of April, ratified by the Spanish Royal Decree 1042/1997 of 27th of June of that same year.

Modern technology applied to PVC production plants for some years allows us to declare that such plants do not pose a threat to the environment, the Life Cycle Analyses (LCA) show that

the environmental impact of PVC is equivalent to that of other materials or even more favourable.

TITANIUM

Health effects. Elemental titanium and titanium dioxide are of a low order of toxicity. Excess exposure in humans to titanium dioxide due to inhalation can result in mild alterations in the lungs.

Effects of overexposure to titanium powder. Dust inhalation may cause tightness and pain in chest, coughing, and difficulty breathing. Contact with skin or eyes may cause irritation. Entry pathways: Inhalation, skin contact, eye contact.

Carcinogenicity. The International Agency for Research on Cancer (IARC) has listed titanium dioxide within Group 3 (The agent is not classifiable as to its carcinogenicity to humans.)

Environmental effects. Low toxicity. No negative environmental effects of titanium have been reported.

17. WARRANTY CERTIFICATE

17.1. 1. GENERAL CONDITIONS

- In accordance with these provisions, the seller guarantees that the product under this warranty (the "Product") does not show any non-compliance at the time of sale.
- The warranty period covers the Product for 2 years from the moment it is given to the buyer.
- In the event of non-compliance of the Product, and if the buyer notifies the seller during the Warranty Period, the seller must repair or replace the Product (bearing this cost) wherever it may be deemed appropriate, unless it may not be possible or disproportionate.
- Whenever the Product is not repairable or may not be replaceable, the buyer may request a proportional reduction in price or, if the non-compliance is significant, the termination of the sale agreement.
- Those parts replaced or repaired pursuant to this warranty will not extend the original Warranty Period, although they will have their own warranty.
- For this warranty to be effective, the buyer will have to prove date of purchase and the delivery of the Product.
- If six months have passed since the delivery of the Product to the buyer and the buyer claims non-compliance of the Product, the buyer must show proof of origin and existence of the alleged malfunction or defect.
- This Warranty Certificate does not limit or prejudice the rights of the consumer afforded to the consumer by national statutory law.

17.2. 2. PARTICULAR CONDITIONS

- This warranty covers any product referred to in this manual.

- This Warranty Certificate applies exclusively to European Union countries.
- For this warranty to be effective, the buyer will have to strictly follow the manufacturer's instructions included in the documentation accompanying the Product, whenever such documentation is applicable by Product range and model.
- Whenever a time schedule is set for replacement, maintenance or cleaning of Product parts or components, the Warranty will only be valid when such schedule has been duly followed.

17.3. 3. LIMITATIONS

- This warranty is only applicable to those sales made to consumers, "consumer" being the person who acquires the Product not for professional purposes.
- No guarantees are made regarding normal wear and tear of the Product. With regard to parts, components and/or perishable or consumables such as batteries, bulbs, etc., the documentation accompanying the Product will be followed, where necessary.
- The warranty does not cover those events where the Product: (I) has been subject to abuse; (II) repaired, maintained or handled by unauthorised persons or (III) repaired or maintained with non-original parts.

Whenever the non-compliance of the Product may be the result of incorrect installation or start-up, this warranty will only be valid whenever such installation or start-up is included in the Product's purchase-sale agreement and has been carried out by the seller or under the seller's responsibility.

WWW.ASTRALPOOL.COM

- EN** WE RESERVE THE RIGHT TO CHANGE ALL OR PART OF THE FEATURES OF THE ARTICLES OR CONTENTS OF THIS DOCUMENT, WITHOUT PRIOR NOTICE
- ES** THE MANUFACTURER RESERVES THE RIGHT TO CHANGE THE CHARACTERISTICS OF ITS PRODUCTS OR THE CONTENTS OF THIS DOCUMENT EITHER PARTIALLY OR COMPLETELY WITHOUT PRIOR NOTICE.
- FR** NOUS NOUS RÉSERVONS LE DROIT DE MODIFIER EN TOUT OU EN PARTIE LES CARACTÉRISTIQUES DE NOS ARTICLES OU LE CONTENU DE CE DOCUMENT SANS AVIS
- DE** DE WIR BEHALTEN UNS DAS RECHT VOR, DIE CHARAKTERISTIKA UNSERER PRODUKTE ODER DEN INHALT DIESES DOKUMENTS OHNE VORHERIGE ANKÜNDIGUNG VOLLSTÄNDIG ODER TEILWEISE ZU ÄNDERN.
- NE** CI RISERVIAMO IL DIRITTO DI MODIFICARE IN TUTTO O IN PARTE LE CARATTERISTICHE DEI NOSTRI ARTICOLI O CONTENUTO DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREAVVISO.
- PO**

WIJ BEHOUDEN ONS HET RECHT VOOR OM DE KENMERKEN VAN DE ARTIKELS OF DE INHOUD VAN DIT DOCUMENT ZONDER VOORAF GAANDE KENNISGEVING GEHEEL OF GEDEELTELIJK TE WIJZIGEN.

RESERVAMO-NOS O DIREITO DE ALTERAR TOTAL OU PARCIALMENTE AS CARACTERÍSTICAS DOS NOSSOS ARTIGOS OU O CONTEÚDO DESTE DOCUMENTO SEM AVISO PRÉVIO.

It declares under its sole responsibility that all the heat pumps referred to as: PROHEAT II VC manufactured since 01/01/2016, regardless of their serial number, are compliant with:

EU Directive related to machine safety 2006/42/EC.

EU Directive for electromagnetic compatibility 2004/108/EC and amendments.
EU Directive low voltage equipment 2006/95/EC.

EU Directive on noise produced by machinery used outdoors 2000/14/EC and its correction by
EU Directive 2005/88/EC.

EU Directive on restrictions on the use of certain hazardous substances in electrical and
electronic devices 2011/65/EC (RoHS).

EU Directive on electrical and electronic equipment waste 2012/19/EC (WEEE).
Royal Decree 208/2005 and 219/2013 on electrical and electronic equipment and waste
management.

EC regulation on the registration, evaluation, authorisation and restriction of chemical
substances and preparations No. 1907/2006 (REACH) and its modification 126/2013 (REACH)

Los Corrales de Buelna 01/01/2016
Assinatura

Signature / Firma/ Unterschrift /

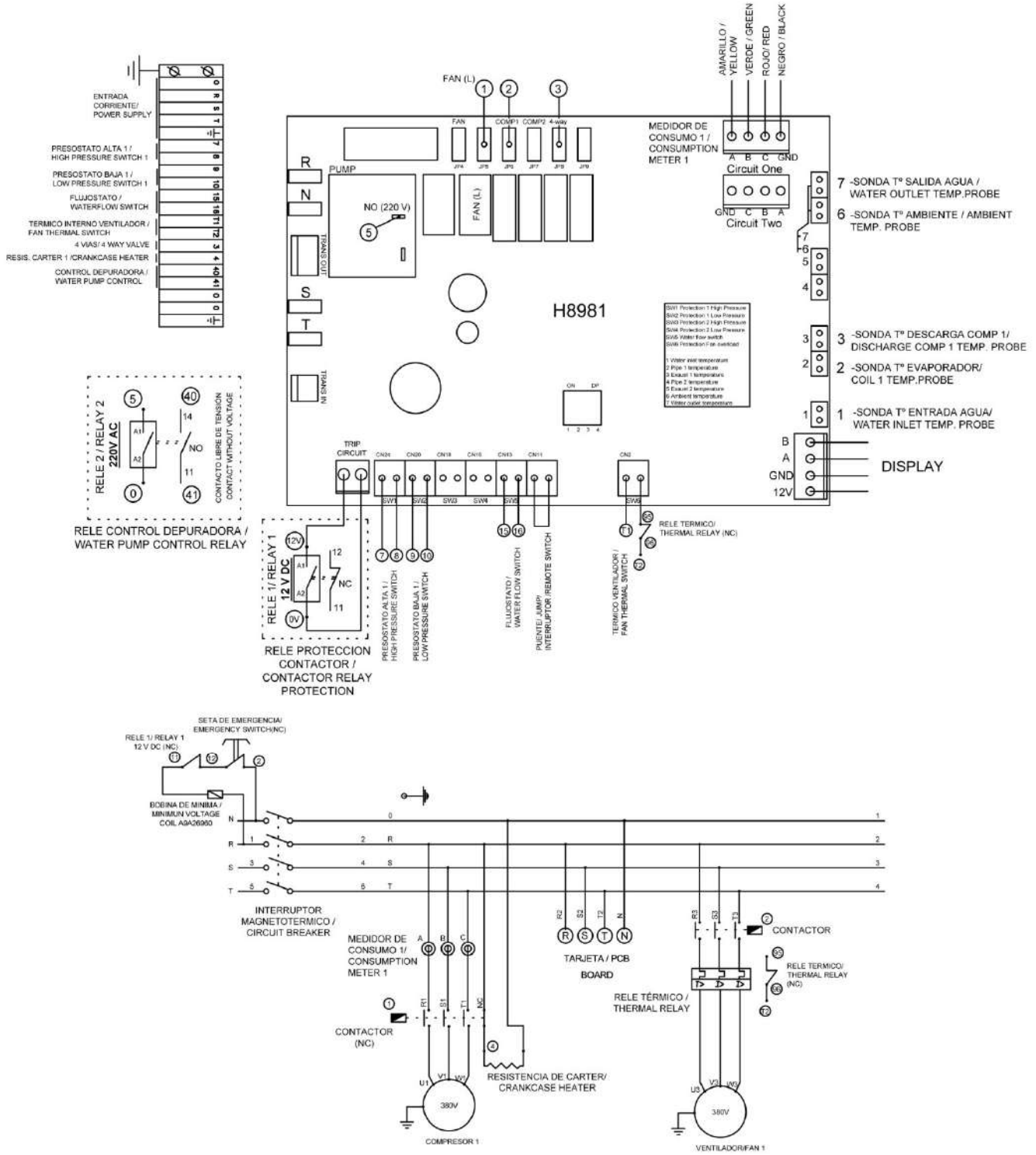


Chief Executive Officer of B-39390968

TABLE 1

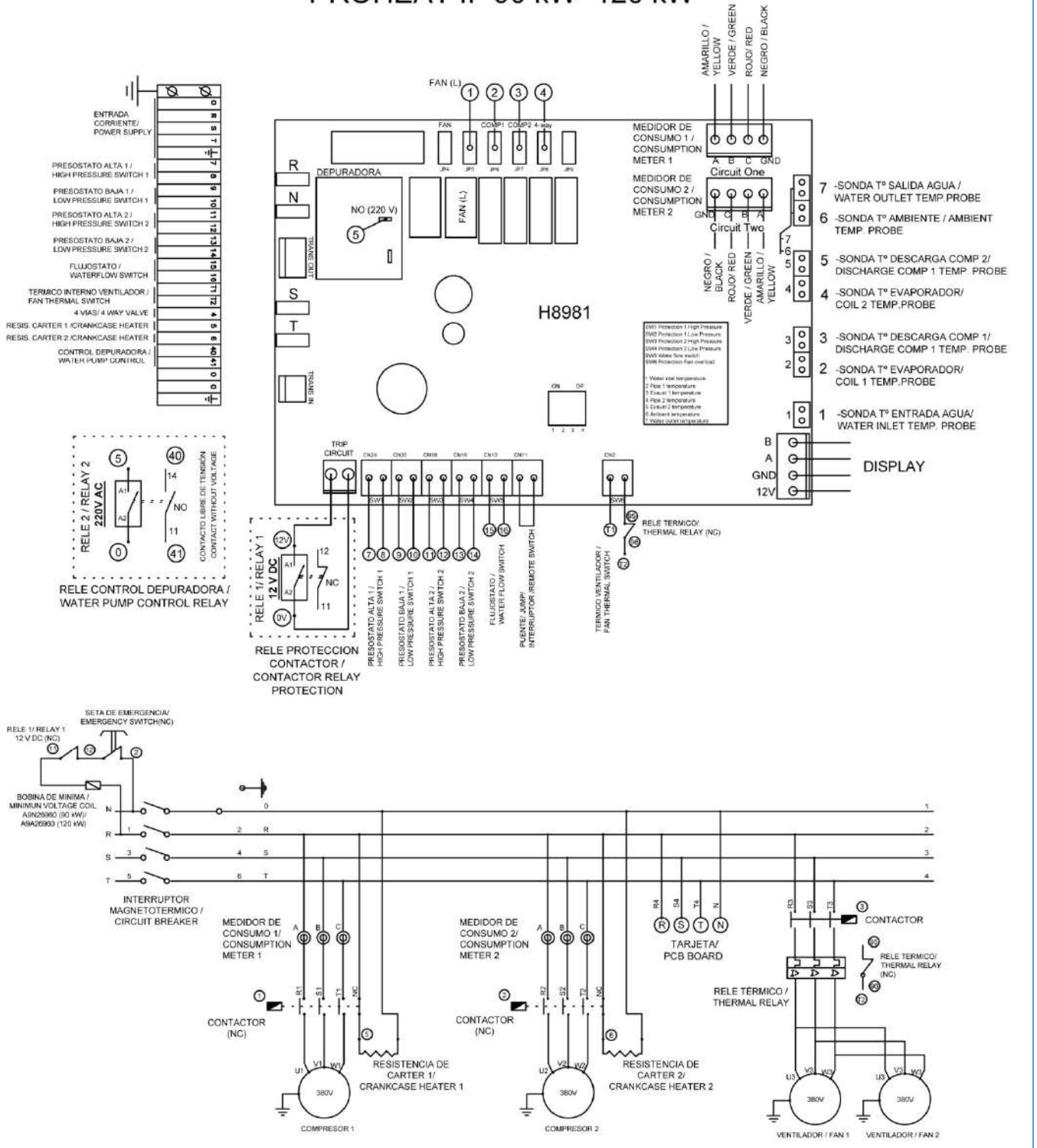
ELECTRICAL SCHEME 1º CIRCUIT

PROHEAT II- 35 kW- 45 kW - 60 kW



ELECTRICAL SCHEME 2º CIRCUITS

PROHEAT II- 90 kW- 120 kW





Declares under their own responsibility that all the heatpumps: PROEHAT II

Manufactured since 01/01/2016, independent of the serial number, are in compliance with:

Machine safety directive 2006/42/EC.

Electromagnetic compatibility directive 2004/108/EC and its modifications.

Low-voltage equipment directive 2006/95/EC.

Directive 2000/14/CE concerning noise produced by equipment for outdoors use, as amended by Directive 2005/88/EC.

Restrictions in the use of certain risky substances in the electrical and electronic instruments 2011/65/EU (RoHS).

Relative to the electrical and electronic waste products 2012/19/UE (RAEE).

Relative to the electrical and electronic instruments and the management of their waste products Spanish R.D. 208/2005 & 219/2013.

The registration, the evaluation, the authorization and the restriction of the chemical substances EC Nº 1907/2006 (REACH) and amendment 126/2013 (REACH).

Signed the present conformity evidence / Signe la présente déclaration / Firma la presente declaración /

Firma la seguente dichiarazione/ Unterzeichnet diese Erklärung / Assina a presente declaração:

Los Corrales de Buelna 22/01/2015

Signature / Firma/ Unterschrift / Assinatura

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned below the signature line.

Sr. Aquilue. Chief Executive Officer of B-39390968



- EN** WE RESERVE THE RIGHT TO CHANGE ALL OR PART OF THE FEATURES OF THE ARTICLES OR CONTENTS OF THIS DOCUMENT, WITHOUT PRIOR NOTICE
- ES** NOS RESERVAMOS EL DERECHO DE CAMBIAR TOTAL O PARCIALMENTE LAS CARACTERÍSTICAS DE NUESTROS ARTÍCULOS O CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO SIN PREVIO AVISO.
- FR** NOUS NOUS RÉSERVONS LE DROIT DE MODIFIER EN TOUT OU EN PARTIE LES CARACTÉRISTIQUES DE NOS ARTICLES OU LE CONTENU DE CE DOCUMENT SANS AVIS
- DE** DE WIR BEHALTEN UNS DAS RECHT VOR, DIE CHARAKTERISTIKA UNSERER PRODUKTE ODER DEN INHALT DIESES DOKUMENTS OHNE VORHERIGE ANKÜNDIGUNG VOLLSTÄNDIG ODER TEILWEISE ZU ÄNDERN.
- IT** CI RISERVIAMO IL DIRITTO DI MODIFICARE IN TUTTO O IN PARTE LE CARATTERISTICHE DEI NOSTRI ARTICOLI O CONTENUTO DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREAVVISO.
- NE** WIJ BEHOUDEN ONS HET RECHT VOOR OM DE KENMERKEN VAN DE ARTIKELS OF DE INHOUD VAN DIT DOCUMENT ZONDER VOORAF GAANDE KENNISGEVING GEHEEL OF GEDEELTELIJK TE WIJZIGEN.
- PO** RESERVAMO-NOS O DIREITO DE ALTERAR TOTAL OU PARCIALMENTE AS CARACTERÍSTICAS DOS NOSSOS ARTIGOS OU O CONTEÚDO DESTA DOCUMENTO SEM AVISO PRÉVIO.



Accesorios empotrables en ABS

Calidad y conservacion del agua

ABS flow fittings

Water quality and conservation



Accesorios empotrables en ABS

ABS flow fittings

Empotrables AstralPool, para mejorar la circulación!

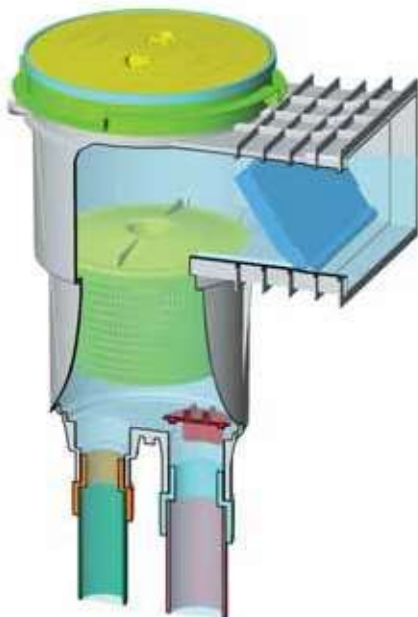
En todo proyecto de construcción de piscinas los accesorios empotrables son básicos para asegurar una buena recirculación del agua. Su elección y colocación estratégica en el vaso de la piscina condicionarán el buen funcionamiento del circuito y la óptima calidad del agua.

Obtendremos un mayor confort al mantener constantes las cualidades físicas, químicas y térmicas del agua. Para ello colocaremos los accesorios empotrables AstralPool de forma que el agua se aspire a través de los skimmers y sumideros, y se devuelva mediante las boquillas de impulsión filtrada, tratada químicamente y climatizada.

Un buen circuito de recirculación del agua le proporcionará un importante ahorro en:

- Tiempo que dedicamos al mantenimiento de la piscina.
- Consumo de producto químico.
- Energía de conservación y climatización del agua.

La circulación del agua es importante, vamos a ver los elementos que necesitamos...



AstralPool flow fittings, for improved circulation!

Flow fittings are essential to ensure good water circulation in every pool construction project. The selection and strategic positioning of each component within the pool will help achieve the correct operation of the circuit and optimal water quality.

For pool conditions to be ideal, the water needs to be filtered, chemically treated and heated correctly. To achieve this, AstralPool flow fittings can be placed so the water is taken in through the skimmers and main drains, and returned as filtered, chemically treated and heated water through the return inlets.

A well-designed circuit for water circulation means significant savings in:

- Time devoted to pool maintenance
- Chemical consumption.
- Water conservation and power consumption for heating.

Water circulation is important, and just the right components to ensure it are described below...



Skimmers, se "beben" el agua de la piscina

Su función es aspirar la lámina superficial del agua para su filtración y tratamiento. Su cesto interior actúa de colador, recogiendo la suciedad de mayor tamaño.

Skimmers, to "drink" the pool water

Skimmers are used to collect the surface layer of the water so it can be filtered and treated. They also come with an inner strainer basket to collect bulky foreign particles.



Boquillas de impulsión, nos devuelven el agua limpia

Devuelven a la piscina el agua filtrada y desinfectada. Pueden situarse en la pared opuesta a los skimmers o en el fondo de la piscina para impedir que la suciedad sedimente.

Return inlets, to return clean water

The inlets return the filtered, disinfected water to the pool. They should be placed on the wall facing the skimmers or at the bottom of the pool to prevent dirt from settling.



Sumideros, gracias a ellos podemos recircular el agua de fondo

Situados en la zona más profunda, recogen el agua del fondo para su filtración o vaciado total de la piscina.

Main drains, to recirculate the water at the bottom of the pool

Located in the deepest part of the pool, the drains collect water from the bottom so it can be filtered or fully drained from the pool.

Skimmer piscina hormigón

Skimmers for concrete pools

Skimmers

Fabricado enteramente en ABS blanco, un material de gran resistencia, tiene una función de aspiración y retención de residuos muy importante. Incorpora un cesto recogehojas de gran capacidad. Todas las partes se tratan contra los rayos UV para evitar su deterioro y alargar la vida del skimmer.

Cada modelo dispone de dos conexiones inferiores de aspiración, además de la conexión al sumidero y una conexión de desagüe. En todos los modelos el cesto está sujeto por una bayoneta facilitando el montaje y desmontaje del mismo.

Modelos

Escoja la opción más adecuada entre los modelos standard y los modelos con boca alargado y boca ampliación. Están disponibles también los modelos que incorporan embellecedor para los skimmers standard y con boca alargado.

Accesorios

Regulador de nivel: en caso necesario añade agua automáticamente mediante una válvula de entrada.

Distanciador tapa skimmer: su función es nivelar y ajustar mejor la tapa del skimmer con el terreno

Embellecedor: para mejorar el acabado de los skimmers con boca ampliación.

Conjunto flotador ABS: para skimmers sin compuerta, incorpora un cesto flotador.

Skimmers

Manufactured entirely in sturdy white ABS, the skimmer plays an important role in water suction and debris retention. It includes a large-capacity leaf strainer. All visible parts are treated for UV protection to prevent deterioration and extend the life of the skimmer.

All models have two bottom connections, plus an overflow connection. In all models the strainer basket is secured in place by a bayonet locking device, for easier removal and to prevent the basket from floating out of position.

Models

Choose the most suitable option from standard models and models with a long throat and a wide mouth. Models with a decorative faceplate are also available for standard and long throat skimmers.

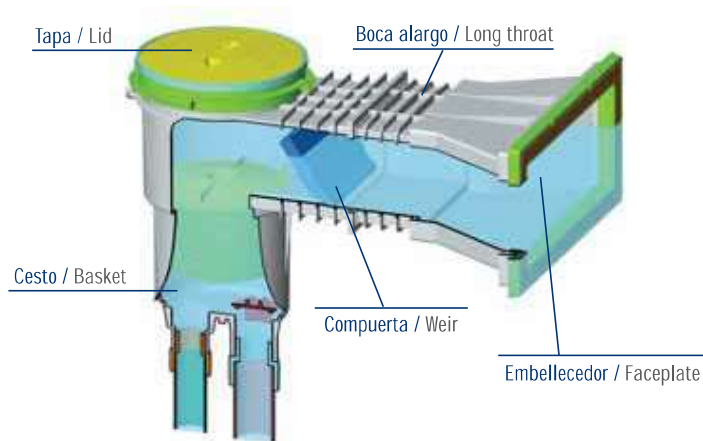
Accessories

Auto top-up: if necessary, water is automatically added through an inlet valve.

Skimmer collar extension ring: allows total flexibility to ensure the skimmer cover is fully flush with any surface.

Decorative Faceplate: to improve the finish of skimmers with a wide mouth.

ABS floating weir assembly: for skimmers without a flap; includes a floating strainer basket.



Recomendaciones Dr.Pool

- La colocación de los skimmers debe efectuarse a favor del viento dominante para evitar zonas de suciedad estancada.
- El nivel del agua debe quedar situado a 2/3 de la altura de la boca del skimmer y conseguiremos una limpieza de la superficie más eficiente.
- Recomendamos instalar un skimmer cada 25 m² de superficie de lámina de agua teniendo en cuenta:

Para skimmers de 15 l recomendamos un caudal máximo de 5 m³/hora.

Para skimmers de 17,5 l recomendamos un caudal máximo de 7,5 m³/hora.

Tips from Dr. Pool

- Skimmers should be placed downwind of the prevailing winds to prevent stagnant areas of dirt from forming.
- The water level must be around 2/3 of the height of the skimmer mouth for more efficient surface skimming.
- We recommend installing one skimmer for every 25 m² of water surface, considering that:

For skimmers of 15 l, we recommend a maximum flow rate of 5 m³/hour.

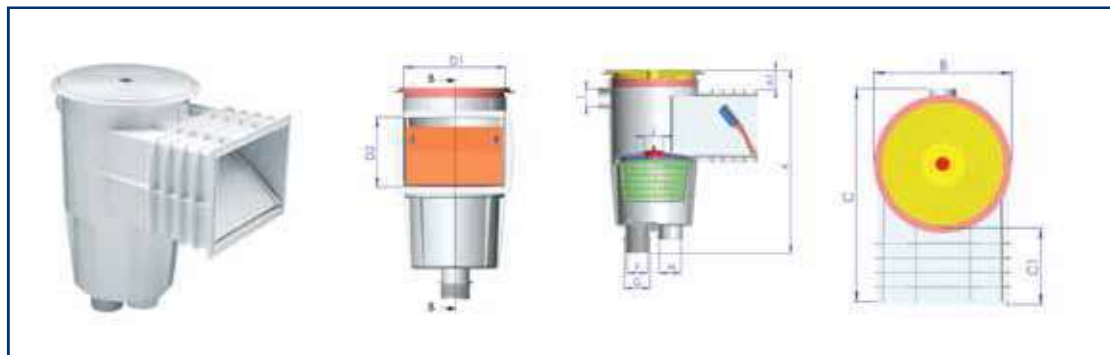
For skimmers of 17.5 l, we recommend a maximum flow rate of 7.5 m³/hour.

Modelos / Models	Código / Code
------------------	---------------

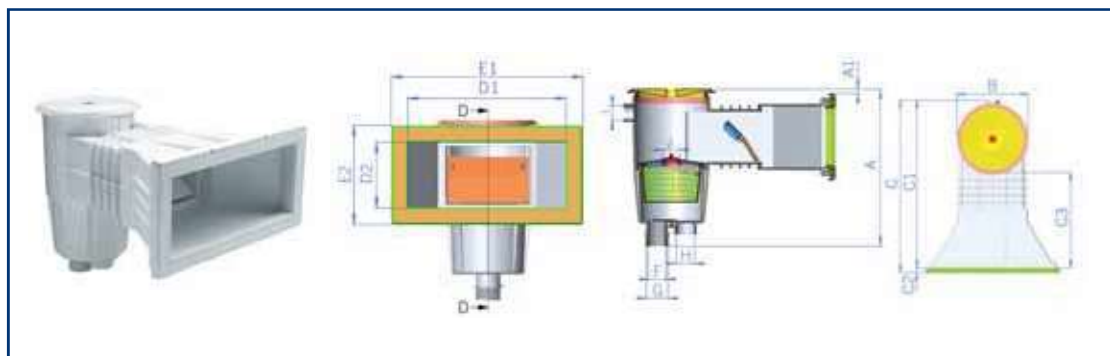
	Tapa Lid	17,5 l	15 l
Standard throat Boca standard	●	05589	00249
	■	11306	00250
Standard throat and faceplate Boca standard y embellecedor	●	05280	
	■	11302	
Standard and extended throat Boca standard y alargó	●	05590	
	■	11307	
Standard and extended throat with faceplate Boca standard,alargó y embellecedor	●	05281	
	■	11303	
Wide mouth Boca ampliación	●	05282	00251
	■	11304	00252
Extended throat and wide mouth Boca alargó y boca ampliación	●	05283	
	■	11305	

Accesorios / Accessories	Código / Code
--------------------------	---------------

ABS auto top-up/ Regulador nivel ABS	15862	01460
	18153	19919
Skimmer collar extension ring/ Distanciador tapa skimmer	21281	
Faceplate for extended throat/ Embellecedor para boca ampliación	05703	00253
ABS floating weir assembly/ Conjunto flotador ABS		

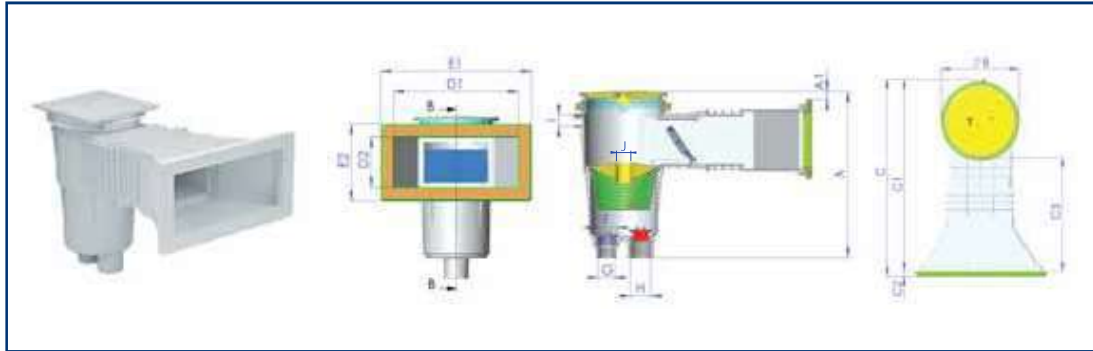


Código / Code	A Max.	A Min.	A1 Max.	A1 Min.	ØB	C	C1	D1	D2	F	G	ØH	ØI	ØJ
00249	435	415	55	35	239	368	132	202	140	1 1/2 BSP	2" BSP	50	40	44

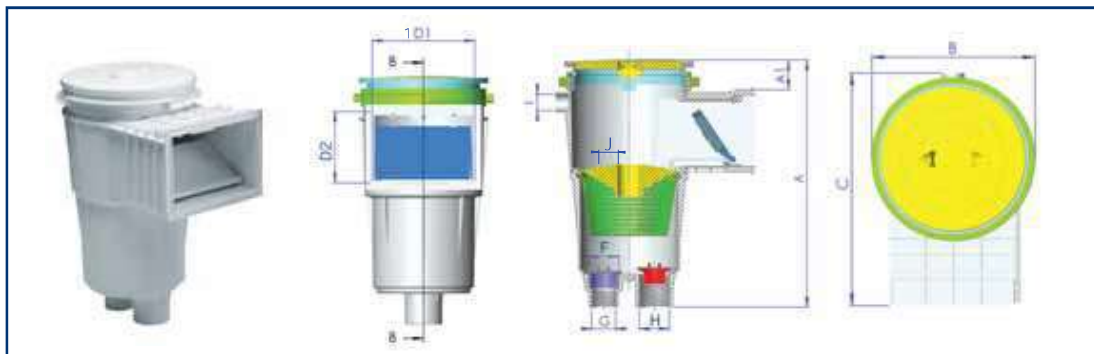


Código / Code	A max	A min	A1 max	A1 min	ØB	C	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	F	G	ØH	ØI	ØJ
00251	435	415	22	2	239	576	559	17	319	372	155	452	235	1 1/2 BSP	2" BSP	50	40	44

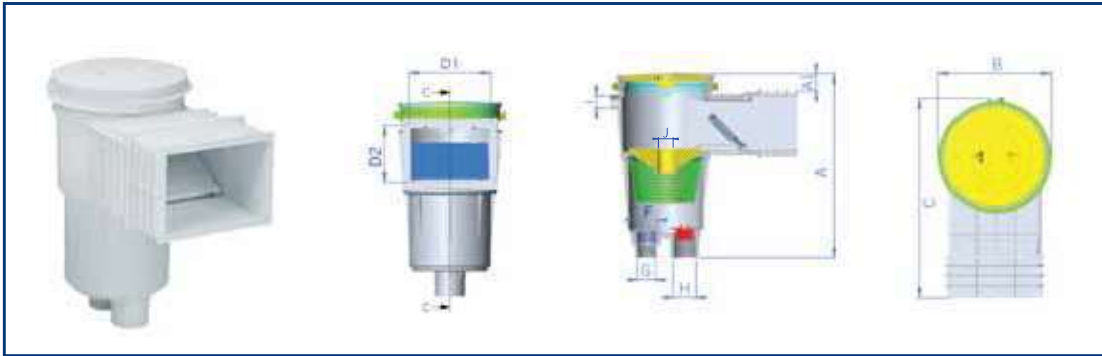
Skimmer piscina hormigón
Skimmers for concrete pools



Código / Code	A max	A min	A1 max	A1 min	ØB	C	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	F	G	H	ØI	ØJ
05283	500	462	37	0	275	693	676	17	404	372	155	452	235	2" BSP	1"1/2 BSP	2" BSP	32	44



Código / Code	A max	A min	A1 max	A1 min	ØB	C	D1	D2	F	G	H	ØI	ØJ
05589	500	462	80	43	275	393	202	140	2" BSP	1"1/2 BSP	2" BSP	32	44



Código / Code	A max	A min	A1 max	A1 min	ØB	C	D1	D2	F	G	H	ØI	ØJ
05590	500	462	80	43	275	490	202	140	2" BSP	1"1/2 BSP	2" BSP	32	44



Código / Code	A max	A min	A1 max	A1 min	ØB	C	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	F	G	H	ØI	ØJ
11304	500	462	37	0	275	596	579	17	309	372	155	452	235	2" BSP	1"1/2 BSP	2" BSP	32	44

Sumidero piscina hormigón

Main drains for concrete pools



Sumidero

Fabricado en ABS blanco, lleva una protección especial para rayos UV. Su función es la aspiración del agua más profunda del vaso para poder recircularla al 100%. También juega un papel importante en el caso del vaciado total de la piscina.

Los modelos más recientes incorporan la rejilla que cumple con la normativa vigente por lo cual los orificios deben ser siempre inferiores a 8 mm para evitar que los dedos de los bañistas puedan quedar atrapados.

Asimismo, los modelos "antivortex" realizan un tipo de aspiración lateral que evita la formación de remolinos.

Modelos

El sumidero con rejilla plana, es el más adecuado para piscinas de poca profundidad.

El sumidero Mini, con un diámetro de sólo 175 mm, está indicado para piscinas prefabricadas y spas.

Main drains

Manufactured in white ABS, the drain has UV protection and is used to take in water from the deepest part of the pool for 100% recirculation. It is also used to drain the pool.

The latest models include a grille that complies with current regulations, in which the distance between the holes is less than 8 mm to prevent entrapment of bathers' fingers.

Likewise, the "antivortex" models use lateral suction to prevent whirlpools.

Models

The flat-grille drain, is the most appropriate model for shallow pools.

The Mini drain, has a diameter of just 175 mm and is recommended for prefabricated pools and spas.



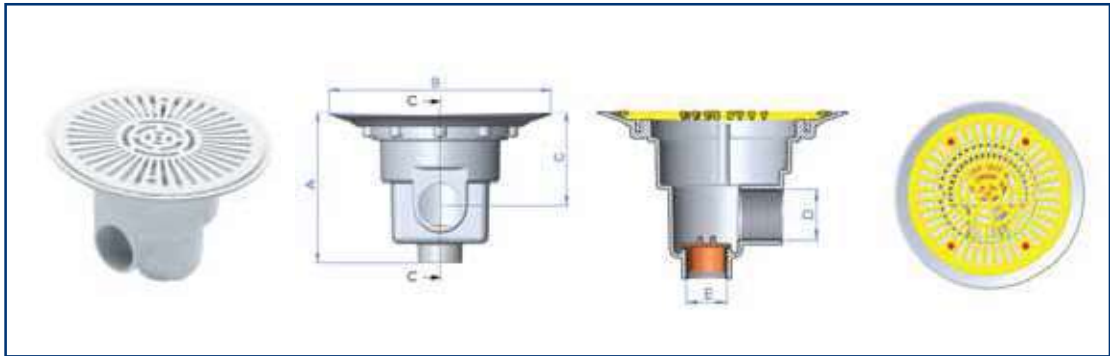
Recomendaciones Dr.Pool

- Como medida de seguridad, es recomendable instalar 2 sumideros en cada piscina y dejar una distancia mínima entre ellos de 2 m.
- Según normativa EN13451 se recomienda una velocidad máxima de peso a través de la rejilla de 0,5 m/s.
- En caso de instalación de modelos con rejilla plana, es muy importante tomar las medidas necesarias para evitar remolinos.
- Instale el sistema de seguridad "Warner", para evitar posibles daños a los bañistas, interrumpiendo la succión de las bombas ante cualquier variación de la presión.
- Recomendamos conectar al sumidero una válvula hidrostática y un tubo de drenaje para aliviar la presión que posibles aguas subterráneas pudieran ejercer sobre el vaso de la piscina.

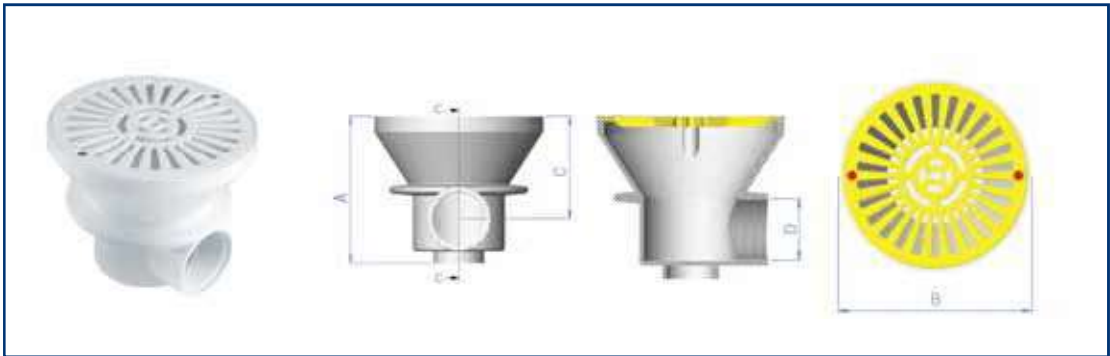
Tips from Dr. Pool

- As a safety measure, two drains should be installed in each pool at a minimum distance of 2 m.
- According to EN13451, the recommended maximum velocity through the grille is 0.5 m/s.
- If flat-grille models are installed, the necessary measures must be taken to prevent whirlpools.
- Install the Warner safety system to prevent potential bather injuries by stopping pump suction with any pressure variation.
- We recommend that the drain be connected to a hydrostatic valve, and a drainage tube be installed to relieve the pressure that potential groundwater could exert on the pool structure.

Modelos / Models	Código / Code
Round drain with ABS grille/ Sumidero circular con rejilla ABS	01466/01467
Drain with square ABS grille/ Sumidero con rejilla ABS cuadrado	00258
Round drain with antivortex grille/ Sumidero circular con rejilla antivortex	27837
Round drain with flat grille/ Sumidero circular con rejilla plana	27839



Código / Code	A	ØB	C	D	E
01466	197	292	122	2" BSP	1" 1/2 BSP



Código / Code	A	ØB	C	D
01467	158	183	110	2" BSP

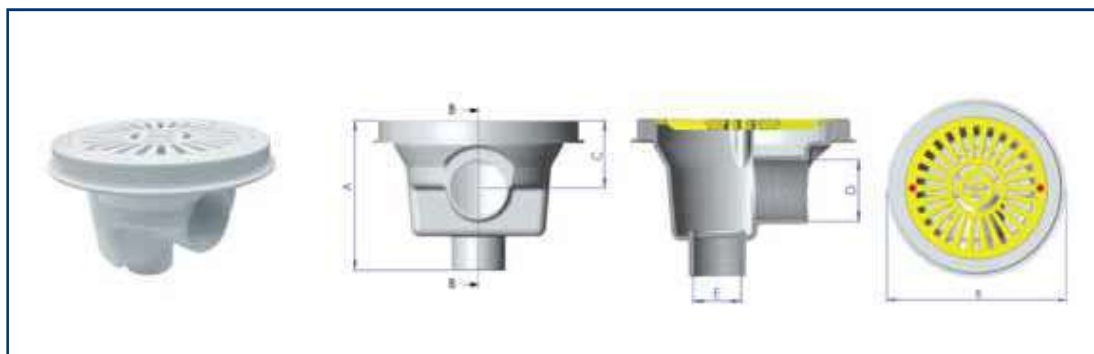


Código / Code	A	B	C	D	E
00258	186	240	240	100	2" BSP

Sumidero piscina hormigón
Main drains for concrete pools



Código / Code	A	B	C	D	E	A1	A2
27837	180,7	220	70	2" BSP	1"1/2 BSP	156	25,2



Código / Code	A	ØB	C	D	E
27839	156	220	70	2" BSP	1"1/2 BSP

Boquilla piscina hormigón Inlets for concrete pools



Boquillas

Fabricadas en ABS blanco, se adaptan a cualquier tipo de piscina. Las boquillas de impulsión, retornan el agua filtrada y tratada a la piscina. Incorporan el sistema "Multiflow", que permite escoger el diámetro y por tanto el caudal de agua que va a pasar a través de las boquillas.

Las boquillas de aspiración, se utilizan para conectar el limpia-fondos.

Las boquillas de fondo, se sitúan en la solera, impulsando el agua a ras de suelo. Impiden que la suciedad sedimente y la arrastran hacia la superficie.

Modelos

Impulsión: Entre las boquillas para encolar se pueden escoger entre los modelos con o sin rejilla. Las boquillas para enroscar tienen una salida de 2" y cambia el diámetro interior.

Aspiración: Entre las boquillas para encolar encontramos el nuevo modelo para PN10. Está también disponible un modelo para enroscar.

Fondo: Destacamos la boquilla oscilante que permite un ajuste perfecto al terreno en el momento de su instalación. Su utilización está especialmente indicada cuando se utilicen canales de rebosadero.

Accesorios

Pasamuros: Se utilizan para facilitar el empotrado de las boquillas de impulsión y de aspiración, son de longitud adaptable facilitando el montaje y recambio de las boquillas en las piscinas de hormigón.

Inlets

Manufactured in white ABS, the inlets adapt to any kind of pool. The return inlets return filtered, treated water to the pool. They include the "Multiflow" system, which allows the diameter, and therefore the flow rate of the water through the inlets, to be selected.

The suction inlets are used to connect the pool cleaner. The bottom inlets are placed in the floor of the pool, returning water at floor level. They prevent dirt from settling by carrying it towards the surface.

Models

Return: Inlets for solvent-welding are available with or without grille. Threaded inlets have a 2" outlet and a different inner diameter.

Suction: The inlets for solvent-welding include the new PN10 model. A threaded model is also available.

Bottom: The adjustable inlet allows perfect adjustment to the ground at the time of installation. It is particularly recommended when overflow channels are used.

Accessories

Conduits: Conduits are used to aid the installation of return and suction inlets. They are adaptable in length for easier installation and replacement of the inlets in concrete pools.

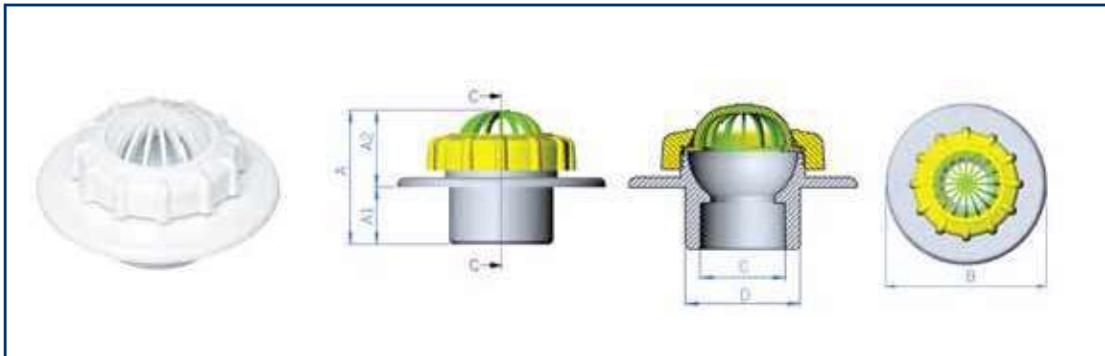


Recomendaciones Dr.Pool

- Las boquillas de impulsión deben situarse en la pared opuesta a los skimmers.
- El número de boquillas será proporcional al caudal de circulación, a la forma del vaso y al volumen de agua por zonas.

Tips from Dr. Pool

- The return inlets must be placed on the wall facing the skimmers.
- The number of inlets must be proportional to the circulation flow, pool shape and volume of water in each area.



Código / Code	A	ØB	ØC	ØD	A1	A2
---------------	---	----	----	----	----	----

24414	56	88	32	44,2	24	32
-------	----	----	----	------	----	----

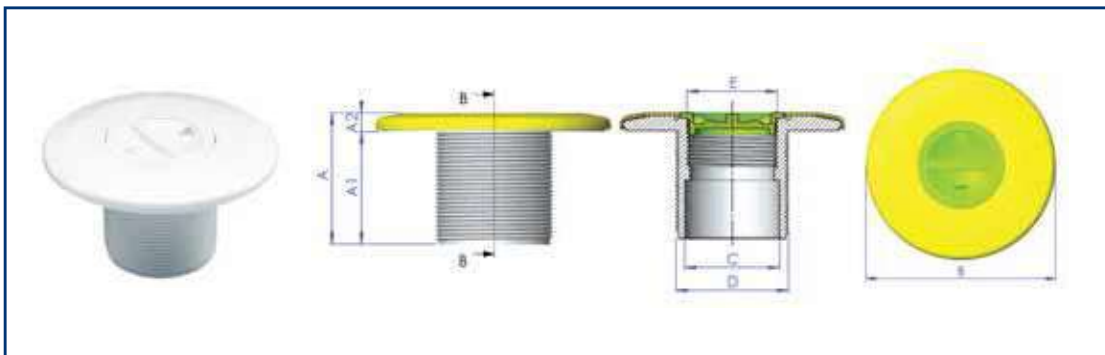


Recomendaciones Dr.Pool

- Caudal máx. recomendado para una velocidad de paso máxima de 4 m/s. Ø14 = 2,2 m³/h, Ø20 = 4,5 m³/h. Ø25 = 7 m³/h.

Tips from Dr. Pool

- Max. flow rate recommended for a maximum velocity of 4 m/s. Ø14 = 2,2 m³/h, Ø20 = 4,5 m³/h. Ø25 = 7 m³/h.



Código / Code	A	A1	A2	ØB	ØC	D
---------------	---	----	----	----	----	---

00301	66	57	9	119	50	2" BSP
-------	----	----	---	-----	----	--------



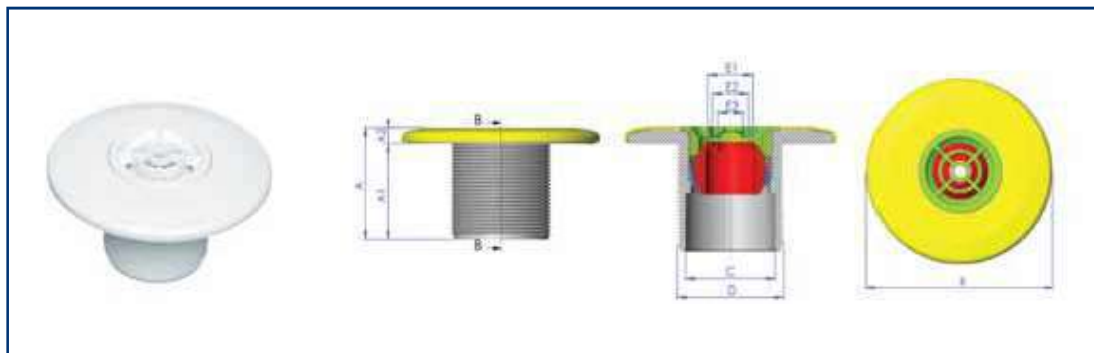
Código / Code	A	A1	A2	ØB	ØC	D	E
---------------	---	----	----	----	----	---	---

00300	67	57	10	119	50	58,8	1"1/2 BSP
-------	----	----	----	-----	----	------	-----------

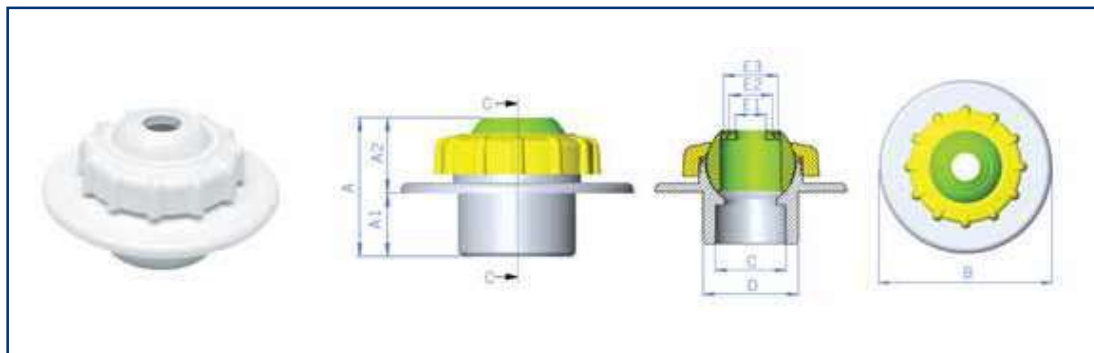
Boquilla piscina hormigón

Main drains for concrete pools

Modelos / Models		Código / Code			
	ABS	Impulsión Return	Pasamuros Wall conduit	Aspiración Suction	Pasamuros Wall conduit
"Multiflow" threaded return inlet Boquilla de impulsión "Multiflow" para enroscar		00295	15658/15659		
"Multiflow" solvent-weld return inlet Boquilla de impulsión "Multiflow" para encolar		00298	15660/15661		
"Multiflow" solvent-weld return inlet Boquilla de impulsión "Multiflow" para encolar		24413	00326		
"Multiflow" solvent-weld return inlet with grille Boquilla de impulsión "Multiflow" para encolar con rejilla		24414	00326		
Inlet for pool bottom/ Boquilla fondo		20140/00303			
Adjustable inlet for pool bottom/ Boquilla de fondo oscilante		22353	21248		
Suction inlet/ Boquilla de aspiración				00301	15658/15659
Suction inlet/ Boquilla de aspiración				00300	15660/15661
Suction inlet/ Boquilla de aspiración				24415	15658/15659
Suction/ Toma de aspiración				00302*	

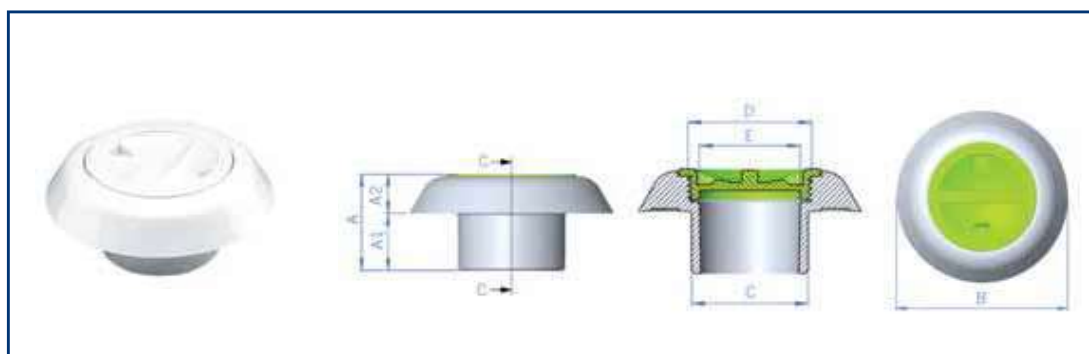


Código / Code	A	A1	A2	ØB	ØC	D	ØE1	ØE2	ØE3
00295	66	56	9	119	50	2" BSP	25	20	14

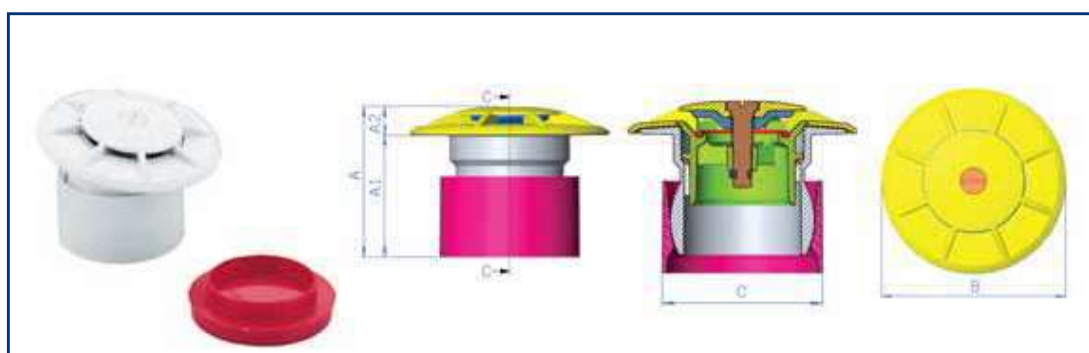


Código / Code	A	A1	A2	ØB	ØC	ØD	ØE1	ØE2	ØE3
24413	53	24	29	88	32	44,2	14	20	25

Boquilla piscina hormigón Inlets for concrete pools



Código / Code	A	A1	A2	ØB	ØC	D	ØE
24415	40	24	16	86	44,2	1" 1/2 BSP	39



Código / Code	A	A1	A2	ØB	ØC
22353	75	60	15	100	70



Recomendaciones Dr.Pool

- Caudal máx. recomendado para una velocidad de paso máxima de 14m³/h.

Tips from Dr. Pool

- Max. flow rate recommended for a maximum velocity of 14m³/h.

Reja de drenaje piscina hormigón

Drain grilles for concrete pools

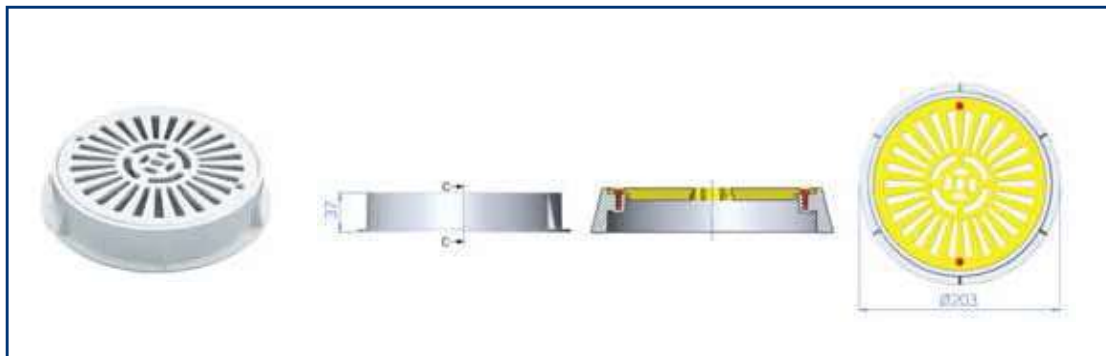
Rejas de drenaje

El aro de soporte están fabricados en ABS blanco y las rejillas pueden ser del mismo material o de acero inoxidable AISI 316. Se utilizan en las piscinas de hormigón que incorporan sumidero de obra.

Drain grilles

The support ring is manufactured in white ABS and the grilles can be of the same material or AISI 316 stainless steel. They are used in concrete pools with a built-in main drain.

Modelos / Models	Código / Code
ABS support ring and grille/ Rejilla y aro en ABS	00280
ABS support ring an stainless steel grille/ Rejilla en Acero inoxidable y aro en ABS	00279
Stainless steel grille / Rejilla y aro en acero inoxidable	00282



Código / Code	A	ØB
00280	37	203



Skimmer piscina con liner, prefabricada y paneles

Skimmers for prefabricated and panel pools with liner

Skimmers

Fabricados enteramente en ABS blanco, aspiran la lámina superficial y retienen los residuos de gran tamaño. Para ello incorporan un cesto recoge hojas de gran capacidad. Todos los modelos incorporan las juntas adhesivas, bridas y tornillos para su montaje con liner. Se aplica un tratamiento contra los rayos UV para evitar su deterioro. Disponen de dos conexiones inferiores de aspiración con rosca interior y exterior, además de la conexión al sumidero y la conexión de evacuación de agua. En los modelos de 17,5 l la sujeción del cesto mediante bayoneta facilita el montaje y desmontaje del mismo.

Modelos

Dependiendo del tipo de piscina puede escoger entre los modelos standard los modelos con boca largo y boca ampliación.

Cada modelo tiene disponible la tapa redonda, la cuadrada y el modelo Parker, que utiliza tornillos autoroscantes para facilitar su montaje.

Accesorios

Regulador de nivel: En el caso de disminución del nivel del agua se añadirá automáticamente la cantidad necesaria mediante la válvula de entrada del regulador.

Distanciador tapa skimmer: Su función es nivelar y ajustar mejor la tapa del skimmer con el terreno.

Conjunto flotador ABS: Para skimmers sin compuerta, incorpora un cesto flotador.



Skimmers

Manufactured entirely in sturdy white ABS, the skimmer plays an important role in water suction and debris retention. In this case, a large leaf strainer is included. All models include the adhesive gaskets, flanges and screws for installation with a liner. They also have UV protection to prevent deterioration. There are two bottom connections plus an overflow connection.

In all models the strainer basket is secured in place by a bayonet locking device, for easier removal and to prevent the basket from floating out of position.

Models

Depending on the type of pool, you can choose between the standard models, and models with an extended throat and a wide mouth.

Each model can have a round, square or Parker cover, which uses self-tapping screws for easier installation.

Accessories

Auto top-up: If the water level drops, the necessary amount to compensate this loss will automatically be added through the control inlet valve.

Skimmer collar extension ring: Allows total flexibility to ensure the skimmer cover is fully flush with any surface.

ABS floating weir assembly: For skimmers without a flap; includes a floating strainer basket.



Recomendaciones Dr.Pool

- La colocación de los skimmers debe efectuarse a favor del viento dominante para evitar zonas de suciedad estancada.
- El nivel del agua debe quedar situado a 2/3 de la altura de la boca del skimmer y conseguiremos una limpieza de la superficie más eficaz.
- Recomendamos instalar un skimmer cada 25 m² de superficie de lámina de agua teniendo en cuenta:

Para skimmers de 15 l recomendamos un caudal máximo de 5 m³/h.

Para skimmers de 17,5 l recomendamos un caudal máximo de 7,5 m³/h.

Tips from Dr. Pool

- The skimmers should be placed downwind of the prevailing winds to prevent stagnant areas of dirt from forming.
- The water level must be around 2/3 of the height of the skimmer mouth for more efficient surface skimming
- We recommend installing one skimmer for every 25 m² of water surface, considering that:

For skimmers of 15 l, we recommend a maximum flow rate of 5 m³/h.

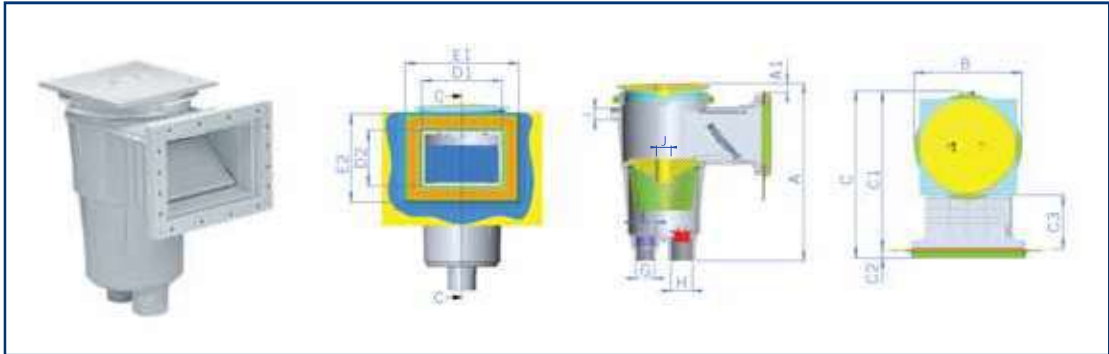
For skimmers of 17.5 l, we recommend a maximum flow rate of 7.5 m³/h.

Modelos / Models **Código / Code**

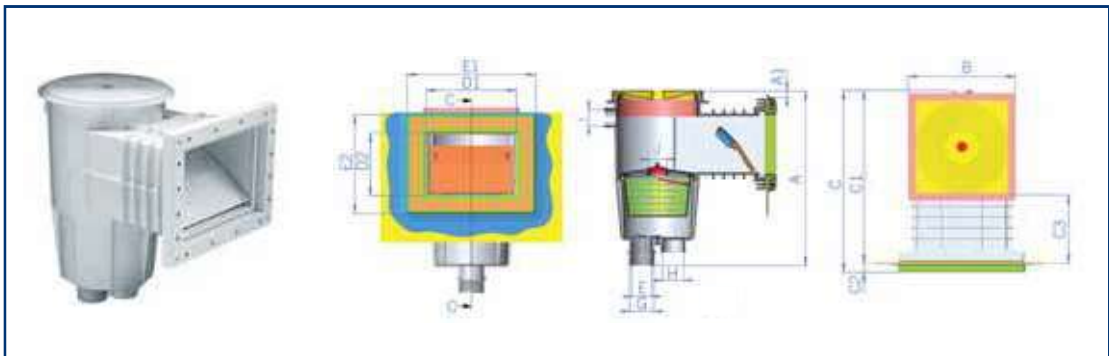
	Tapa Lid	17,5 l	15 l
Standard throat Boca standard	●	05284	01461
	■	11309	01462
	parker	11315	06472
Standard throat and wide mouth Boca standard y largo	●	05285	
	■	11310	
	parker	11316	
Wide mouth Boca ampliación	●	05286	01463
	■	11311	01464
	parker	11317	06469
Extended throat and wide mouth Boca con alargó y boca ampliación	●	07830	
	■	11313	
	parker	11314	

Accesorios / Accessories **Código / Code**

Buoy float/ Flotador boya	05703	00253
ABS floating weir assembly / Regulador nivel ABS		01460
	15862	



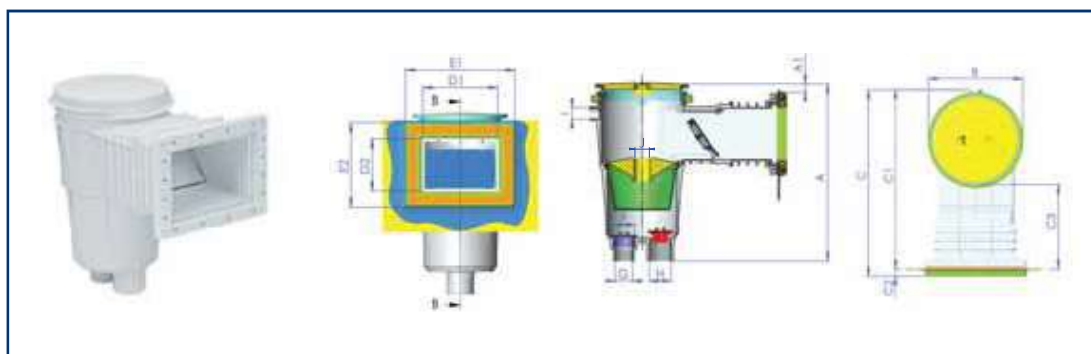
Código / Code	A max	A min	A1 max	A1 min	ØB	C	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	F	G	H	ØI	ØJ
11309	500	462	37	0	275	439	418	21	146	209	144	296	228	2" BSP	1"1/2 BSP	2" BSP	32	44



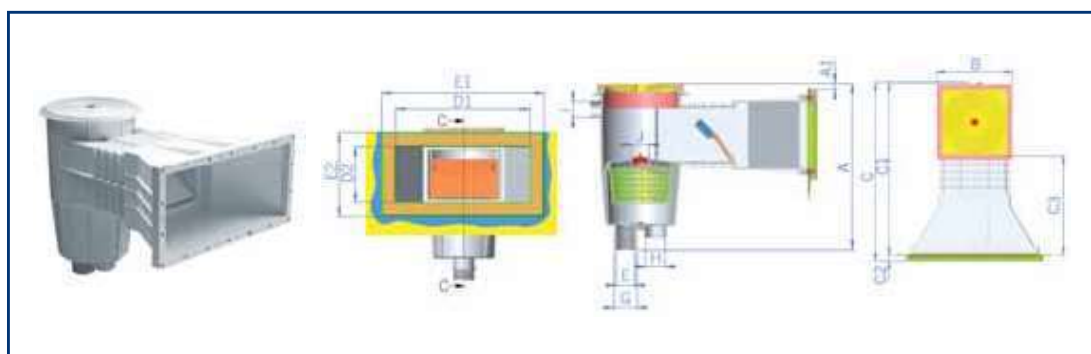
Código / Code	A max	A min	A1 max	A1 min	B	C	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	F	G	ØH	ØI	ØJ
01462	435	415	26	6	248	420	399	21	158	209	144	296	228	1"1/2 BSP	2" BSP	50	40	44

Skimmer piscina con liner, prefabricada y paneles

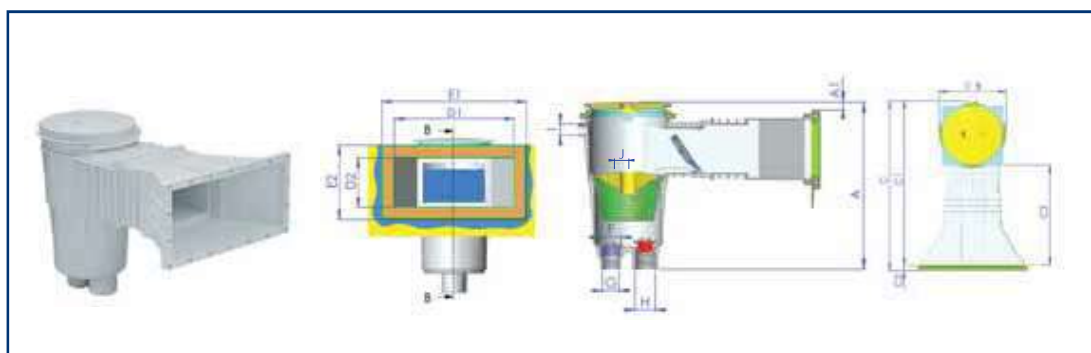
Skimmers for prefabricated and panel pool with liner



Código / Code	A max	A min	A1 max	A1 min	ØB	C	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	F	G	H	ØI	ØJ
05285	500	462	37	0	275	536	516	21	244	209	144	296	228	2" BSP	1"1/2 BSP	2" BSP	32	44



Código / Code	A max	A min	A1 max	A1 min	B	C	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	F	G	ØH	ØI	ØJ
06469	435	415	22	2	248	585	563	21	323	372	155	452	235	1"1/2 BSP	2" BSP	50	40	44



Código / Code	A max	A min	A1 max	A1 min	ØB	C	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	F	G	H	ØI	ØJ
11313	500	462	37	0	275	702	681	21	408	372	155	452	235	2" BSP	1"1/2 BSP	2" BSP	32	44

Sumidero para piscina con liner, prefabricada y paneles

Main drains for prefabricated and panel pools with liner



Sumideros

Modelos especiales para piscinas con liner, fabricados en ABS blanco y tratados para rayos UV.

Para su utilización con liner, incorporan las juntas adhesivas, las bridas y los tornillos, se puede optar también por el modelo Parker con tornillos autoroscantes.

Todos los modelos incorporan una rejilla en la que los orificios son inferiores a 8 mm, cumpliendo con la normativa vigente.

Los modelos "antivortex" incorporan una rejilla de aspiración lateral, evitando la formación de remolinos.

Modelos

El sumidero con rejilla plana, es más adecuado para piscinas de poca profundidad.

El sumidero Mini, con un diámetro de sólo 175 mm, está indicado para piscinas prefabricadas y spas.

Main drains

Special models for liner pools, manufactured in white ABS and treated for UV protection.

For use with liner, they include the adhesive gaskets, flanges and screws. The Parker model with self-tapping screws can also be used.

The latest models include a grille in which the holes are less than 8 mm, complying with current legislation.

The "antivortex" models include a lateral suction grille to prevent whirlpools.

Models

The flat-grille drain, is the most appropriate model for shallow pools.

The Mini drain, has a diameter of just 175 mm and is recommended for prefabricated pools and spas.



Recomendaciones Dr.Pool

- Como medida de seguridad es recomendable instalar 2 sumideros en cada piscina y dejar una distancia mínima entre ellos de 2 m.
- Según normativa EN13451 se recomienda una velocidad máxima de paso a través de la rejilla de 0,5 m/s.
- Instale el sistema de seguridad Warner, para evitar posibles daños a los bañistas, interrumpiendo la succión de las bombas ante cualquier variación de la presión.
- Recomendamos conectar al sumidero una válvula hidrostática y un tubo de drenaje para aliviar la presión que posibles aguas subterráneas pudieran ejercer sobre el vaso de la piscina.
- Recomendamos la utilización de la tapa de protección durante el hormigonado.

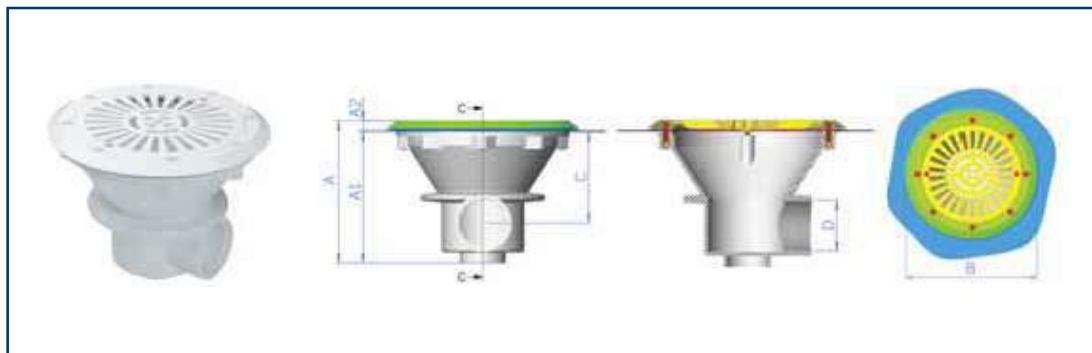
Tips from Dr. Pool

- As a safety measure, two drains should be installed in each pool at a minimum distance of 2 m.
- Another measure to take to prevent whirlpools is to set the maximum water flow of each drain to 0.5 m/s.
- Install the Warner safety system to prevent potential bather injuries by stopping pump suction with any pressure variation.
- We recommend that the drain be connected to a hydrostatic valve and a drainage tube to relieve the pressure that potential groundwater could exert on the pool structure.
- We recommend that a protective cover be used during guniting.

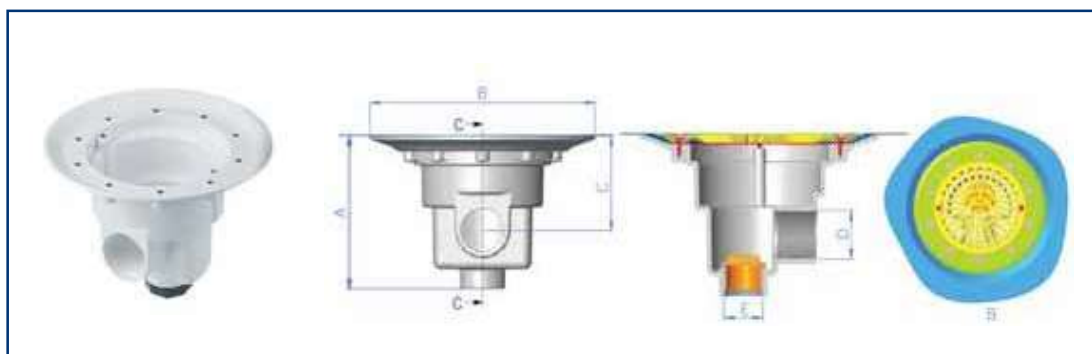
Sumidero para piscina con liner, prefabricada y paneles

Main drains for prefabricated and panel pools with liner

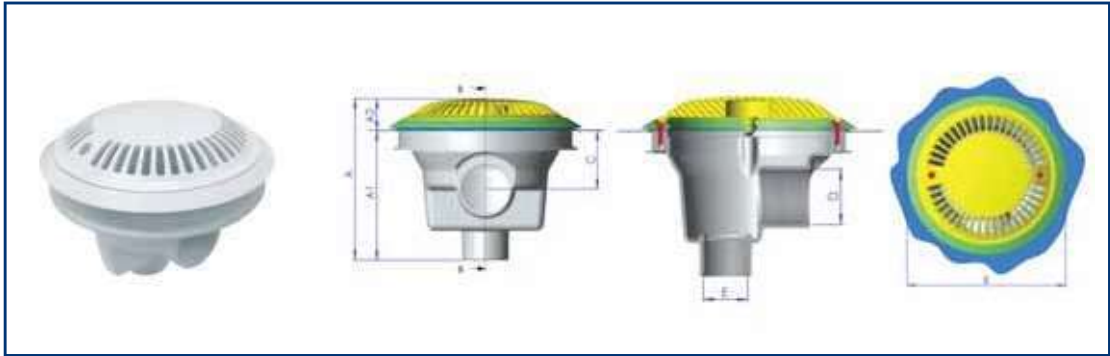
Opciones / Options	Código / Code
Special round drain for liner / Sumidero circular especial liner	00270/00271
Special round "Parker" drain for liner with ABS grille / Sumidero circular especial liner modelo "Parker"	07880
Square drain with ABS grille / Sumidero con rejilla ABS	00271/06474
Square drain with ABS grille / Sumidero cuadrado con rejilla ABS	00273
Round drain with antivortex grille / Sumidero circular con rejilla antivortex	27125
Round drain with flat grille / Sumidero circular con rejilla plana	27838
Mini drain/ Sumidero Mini	27814



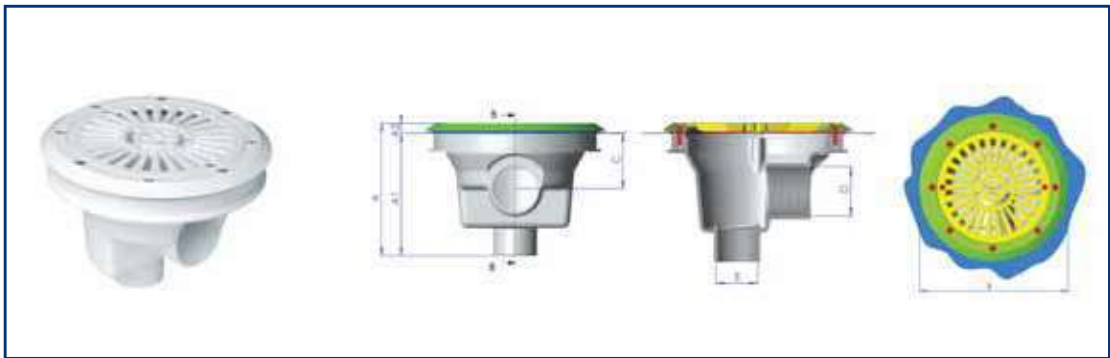
Código / Code	A	A1	A2	ØB	C	D
00271	171	158	13	229	110	2" BSP



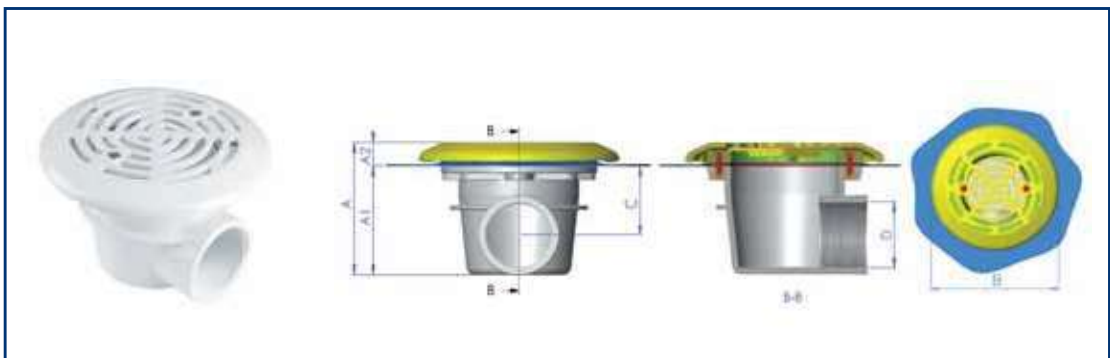
Código / Code	A	ØB	C	D	E
07880	197	292	122	2" BSP	1"1/2 BSP



Código / Code	A	B	C	D	E	A1	A2
27125	193,7	229,2	70	2" BSP	1"1/2 BSP	156	38,2



Código / Code	A	A1	A2	ØB	C	D	E
27838	169	156	13	229	70	2" BSP	1"1/2 BSP



Código / Code	A	A1	A2	ØB	C	D
27814	117	96	21	175	61	2" BSP

Boquilla para piscina con liner, prefabricada y paneles

Inlets for prefabricated and panel pools with liner

Boquillas

Fabricadas en ABS blanco se adaptan a cualquier tipo de piscina prefabricada, incorporando juntas y tornillos para una perfecta estanqueidad.

Las boquillas de impulsión, retornan el agua filtrada y tratada a la piscina. Incorporan el sistema "Multiflow", que permite escoger el diámetro y por tanto el caudal de agua que va a pasar por las boquillas.

Las boquillas de aspiración, se utilizan para conectar el limpia-fondos.

Las boquillas de fondo, boquillas situadas en la solera que impulsan el agua a ras de suelo. Impiden que la suciedad sedimente y la elevan hacia la superficie.

Modelos

Impulsión: Los modelos de rosca existentes están especializados en piscina prefabricada y liner, incorporan juntas y tornillos.

Aspiración: Tenemos también las dos opciones disponibles para liner y prefabricada.

Fondo: Para piscinas prefabricadas incorporan también juntas, bridas y tornillos.

Accesorios

Pasamuros: Para facilitar el empotrado de las boquillas, son de longitud adaptable y facilitan su montaje y recambio. La valona del pasamuros impide el hinchamiento del liner al dejarlo bien pegado a la pared.



Inlets

Manufactured in white ABS, the inlets adapt to any kind of prefabricated pool and include gaskets and screws for a perfect watertight seal.

The return inlets return filtered, treated water to the pool. They include the "Multiflow" system, which allows the diameter, and therefore the flow rate of the water through the inlets, to be selected.

The suction inlets are used to connect the pool cleaner. The bottom inlets are placed in the floor of the pool, returning water at floor level. They prevent dirt from settling by lifting it towards the surface.

Models

Return: The existing threaded models are specially designed for prefabricated and liner pools and include gaskets and screws.

Suction: The two options for liner and prefabricated pools are also available.

Bottom: For prefabricated pools, these inlets also include gaskets, flanges and screws.

Accessories

Conduits: These conduits are adaptable in length, for easier installation and removal of the inlets. The conduit flange prevents liner swelling by leaving it flush to the wall.



Recomendaciones Dr.Pool

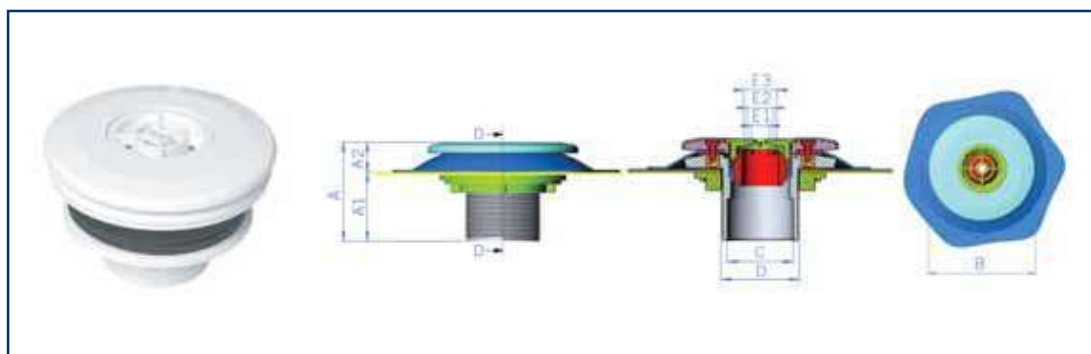
- Las boquillas de impulsión deben situarse en la pared opuesta a los skimmers.
- El número de boquillas debe estar en proporción al caudal de circulación, a la forma del vaso y al volumen de agua por zonas.

Tips from Dr.Pool

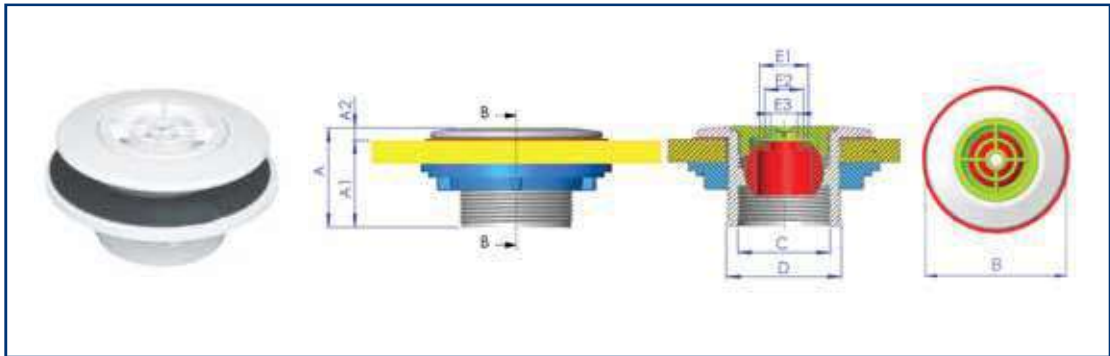
- The return inlets must be placed on the wall opposite the skimmers.
- The number of inlets must be proportional to the circulation flow, pool shape and volume of water in each area.



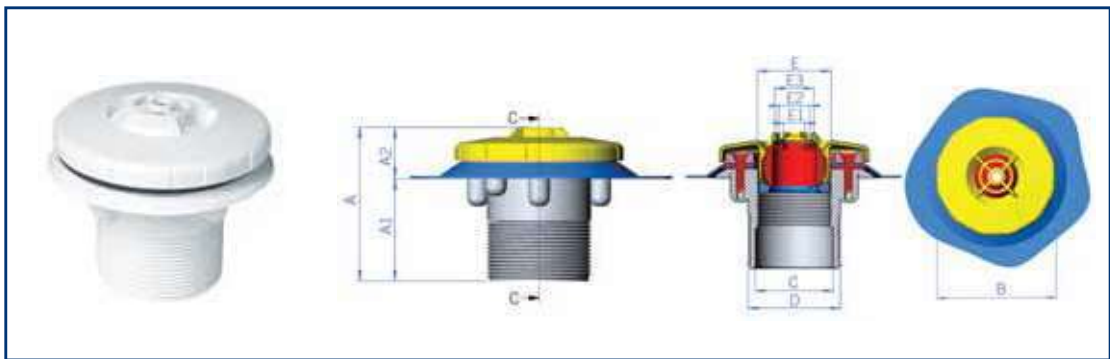
Modelos / Model	Código / Code				
	Prefabricada / Prefabricated		Liner / Liner		
	Impulsión Return	Aspiración Suction	Impulsión Return	Pasamuros Wall conduit	Aspiración Suction
Boquilla de impulsión "Multiflow" para enroscar "Multiflow" threaded return inlet	00334		00330	15662/15663	
Boquilla de impulsión "Multiflow" para enroscar "Multiflow" threaded return inlet	06481				
Boquilla de impulsión "Multiflow" para enroscar, modelo "Parker" "Multiflow" threaded return inlet, "Parker" model			06498		
Inlet for pool bottom / Boquilla fondo	00340/28230				
Suction inlet / Boquilla de aspiración		00336			00332
Suction inlet / Boquilla de aspiración		06484			
Suction inlet / Boquilla de aspiración					17382



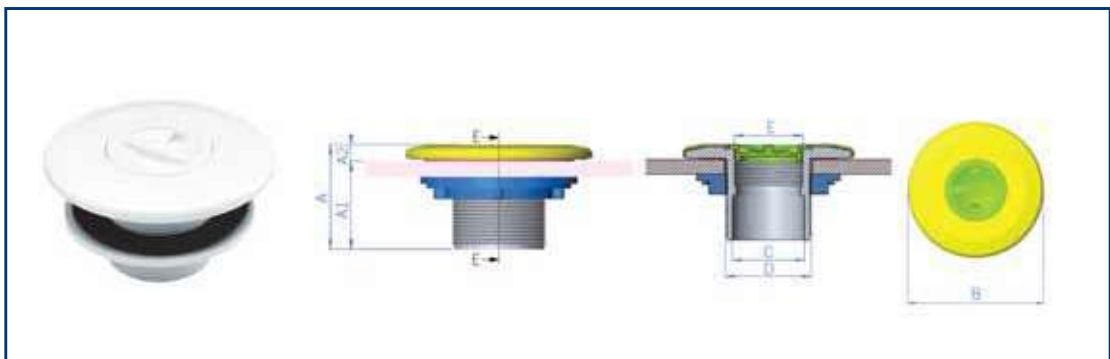
Código / Code	A	A1	A2	ØB	ØC	D	ØE1	ØE2	ØE3
00330	78	54	24	119	50	2" BSP	14	20	25



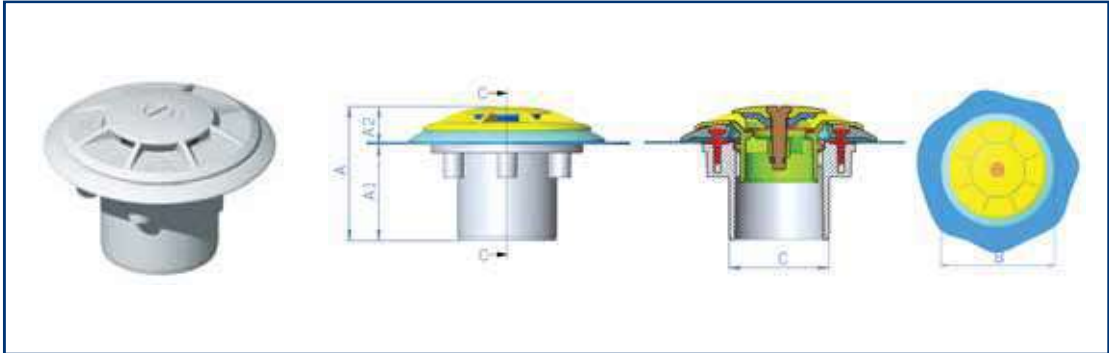
Código / Code	A	A1	A2	ØB	C	D	ØE1	ØE2	ØE3
06481	51,5	45	6,5	90	1"1/2 BSP	2" BSP	25	20	14



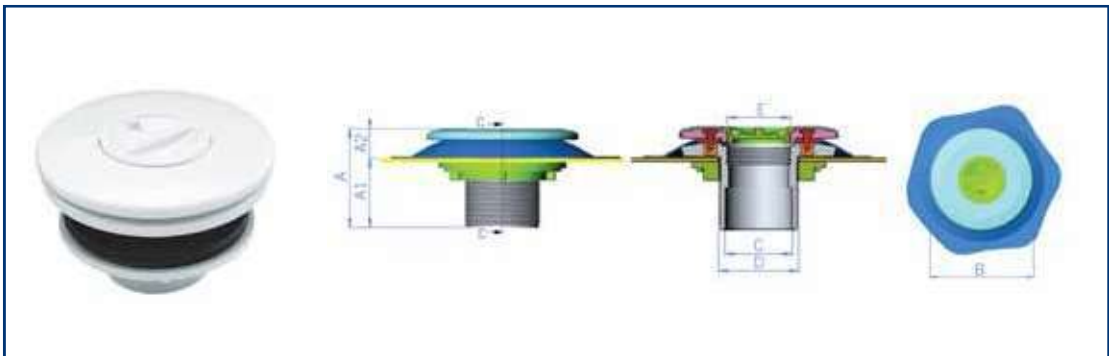
Código / Code	A	A1	A2	ØB	C	D	ØE1	ØE2	ØE3	F
06498	88	59	29	96	50	2" BSP	14	20	25	1"1/2 BSP



Código / Code	A	A1	A2	ØB	ØC	D	ØE
00336	67	56	11	119	50	2" BSP	1"1/2 BSP



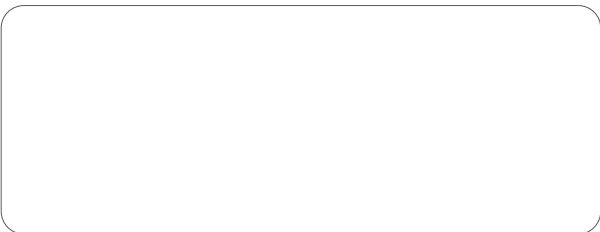
Código / Code	A	A1	A2	ØB	ØC
28230	79	57	22	116	58,8



Código / Code	A	A1	A2	ØB	ØC	D	E1
00332	77	54	23	119	50	2" BSP	1 1/2" BSP

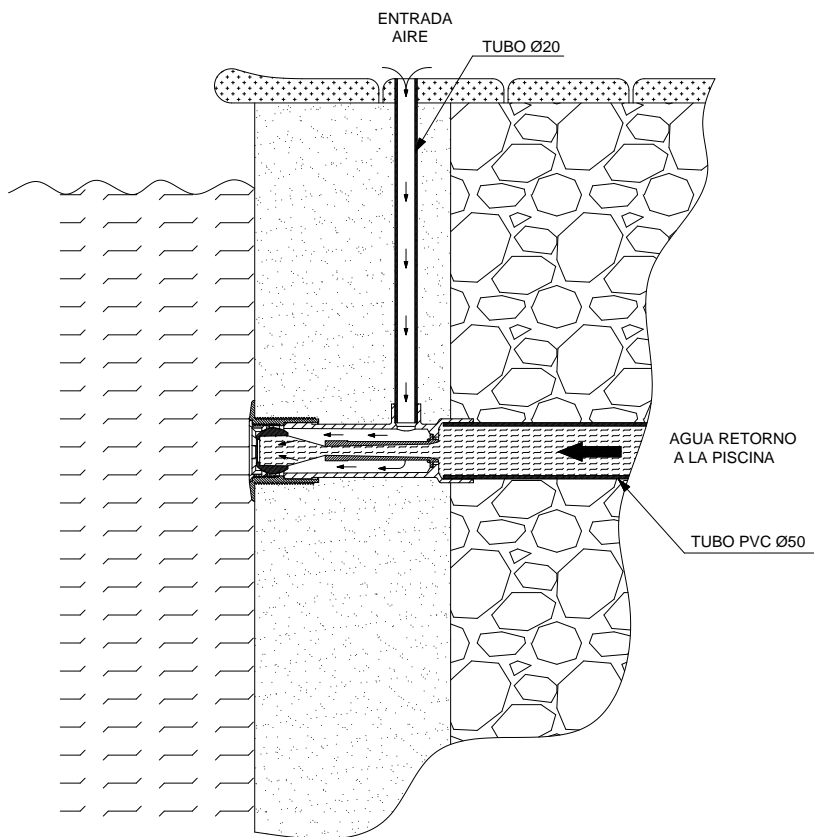
Nos reservamos el derecho de cambiar total o parcialmente las características de nuestros artículos o contenido de este documento sin previo aviso.
We reserve the right to change all or part of the features of the articles or contents of this document, without prior notice.

026.01.02



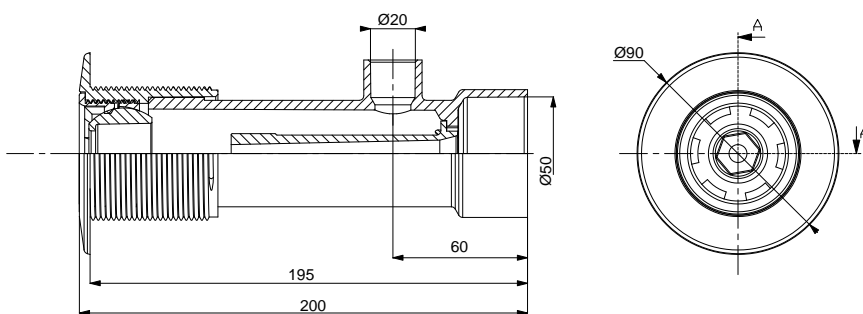
www.astralpool.com

Hidromassage kit for concrete pools.
 Kit hidromasaje para piscinas de hormigón.

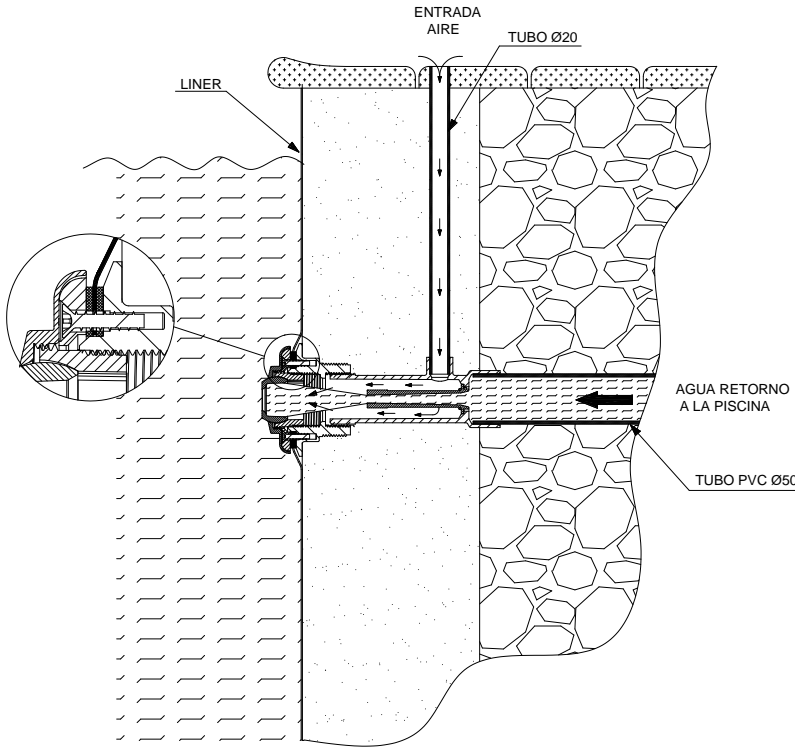


Code Código	L (mm)
32113	195
32370	280

ATTENTION / ATENCIÓN
 Maximum flow 12m³/h
 Caudal máximo 12m³/h

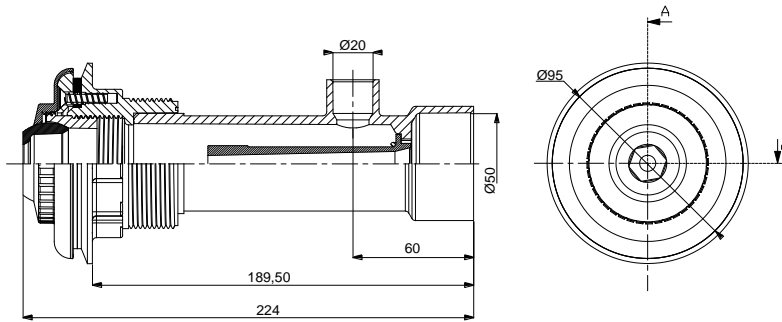


Hidromassage kit for concrete pools with liner.
 Kit hidromasaje para piscinas de hormigón con liner.

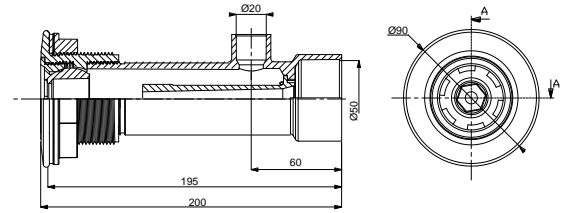
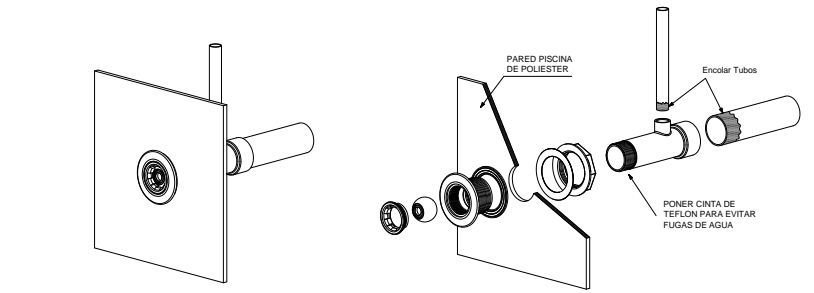


Code Código	L (mm)
31443	190
32371	275

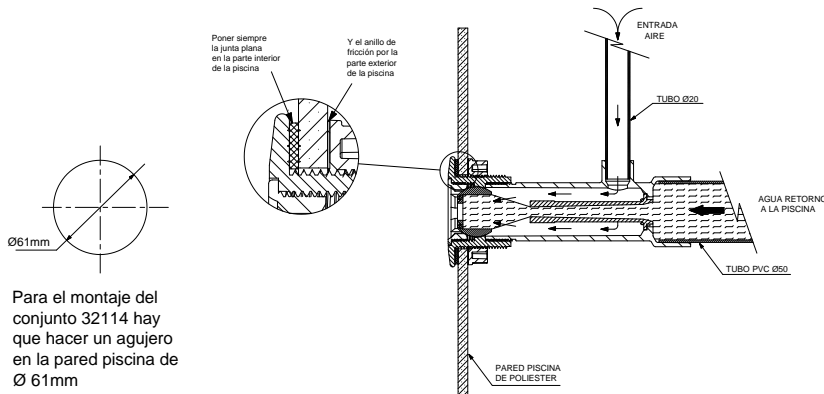
ATTENTION / ATENCIÓN
 Maximum flow 12m³/h
 Caudal máximo 12m³/h



Hidromassage kit for prefabricated polyester pools.
Kit hidromasaje para piscinas prefabricadas de poliéster



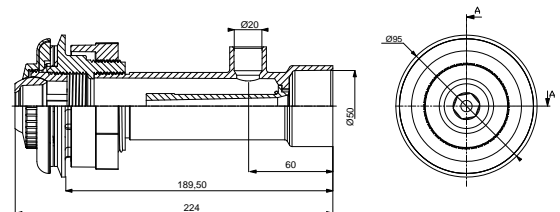
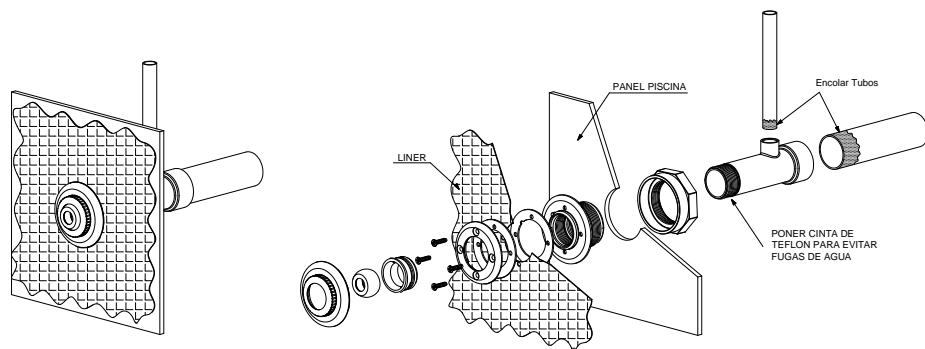
Code Código	L (mm)
32114	190
32384	275



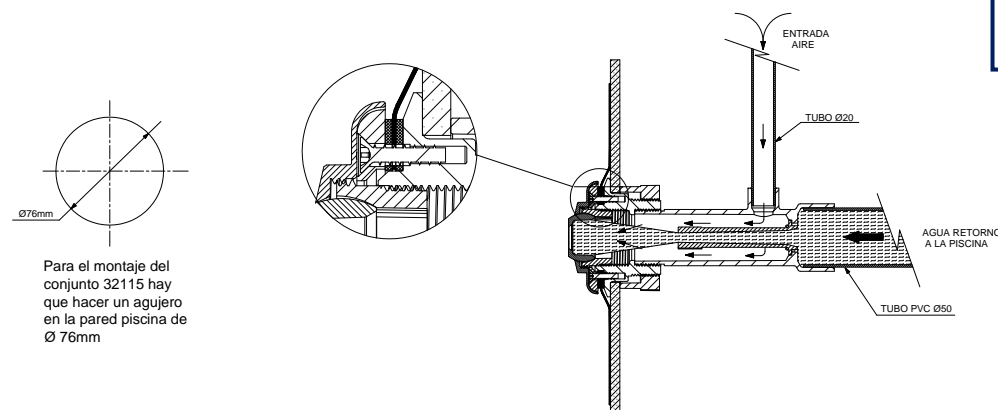
Para el montaje del conjunto 32114 hay que hacer un agujero en la pared piscina de Ø 61mm

ATTENTION / ATENCIÓN
 Maximum flow 12m³/h
 Caudal máximo 12m³/h

Hidromassage kit for prefabricated polyester with liner
Kit hidromasaje para piscinas prefabricadas con liner



Code Código	L (mm)
32115	190
32385	275



ATTENTION / ATENCIÓN
 Maximum flow 12m³/h
 Caudal máximo 12m³/h

Para el montaje del conjunto 32115 hay que hacer un agujero en la pared piscina de Ø 76mm



Woltex

Contador Woltmann horizontal para la distribución de agua

- ▶ Totalizador herméticamente sellado (envolvente de cristal mineral y cobre)
- ▶ Resistencia a los grandes caudales
- ▶ Mecanismo intercambiable sin re-calibración
- ▶ Pre-equipado para el sensor Cyble



El Woltex es ideal para aplicaciones de distribución en la red y cuando además es necesaria la precisión y la fiabilidad. Disponible en calibres DN 50 hasta 500.

Campo de Medida Completo

Las características metrológicas del Woltex exceden en mucho las normas ISO /CEE Clase B.

Una gran resistencia en duración asegura una precisa y fiable medida en el tiempo en un gran campo de aplicaciones. Como distribución en la red, facturación, procesos de control.

Duración y Gran Resistencia a Altos Caudales

Las prestaciones del Woltex son el resultado de más de 20 años de experiencia en contadores Woltmann,

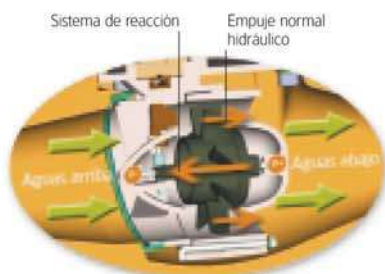
desde el inicio, el sistema de balance de la hélice, patentado en 1985, ha proporcionando junto con la utilización de materiales de alta calidad, un gran comportamiento en duración.

Fácil Instalación, Lectura y Mantenimiento

La gama Woltex está disponible en varias longitudes y conexiones para minimizar los costes de instalación, el mecanismo está aprobado y es intercambiable permitiendo un fácil mantenimiento sin re-calibración. Una lectura fácil incluso en entornos difíciles (Ej.: Arquetas inundadas) está asegurada por un totalizador orientable y hermético (cobre /cristal mineral).

Dispositivos de Comunicación

Está pre-equipado para poder comunicar a través del sensor Cyble.



► Balance hidrodinámico de la hélice

Principio de Trabajo

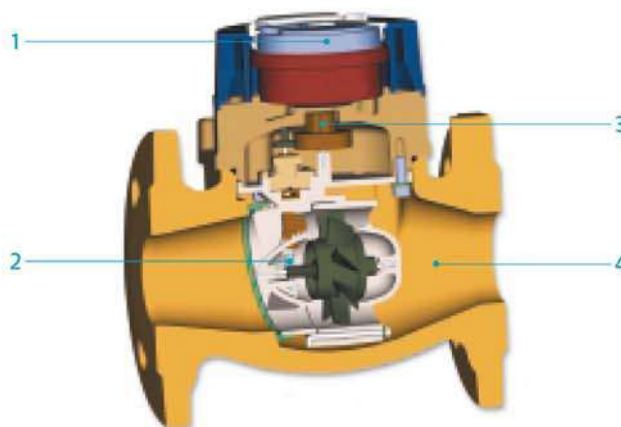
La velocidad del agua hace girar una hélice horizontal, la forma especial del cojinete de la entrada ② reacciona contra el empuje normal de la hidráulica aplicado a la hélice, lo cual evita el desgaste del pivote aguas abajo.

El balance hidrodinámico fue patentado en toda la gama Woltex en 1985 y las características del producto se han mantenido incomparables en duración. La mayoría de los calibres tienen dos aprobaciones CEE/ISO para el mismo calibre, lo cual asegura la precisión en los pequeños caudales y en los altos al mismo tiempo.

La rotación de la hélice se transmite al totalizador mediante unas ruedas de transmisión protegidas y una transmisión magnética ③.

El cuerpo de hierro fundido ④ está protegido contra los efectos de la corrosión mediante una capa de polvo Epoxy.

El totalizador formado por cristal y cobre es hermético ① salvaguardando la lectura y la integridad del totalizador en los entornos más difíciles (arquetas inundadas, fraude magnético, ...).



► Totalizador Woltex



► Cyble RF montado en el totalizador del Woltex con su cubrevisor específico

Comunicación

El Woltex se suministra pre-equipado para el sensor Cyble

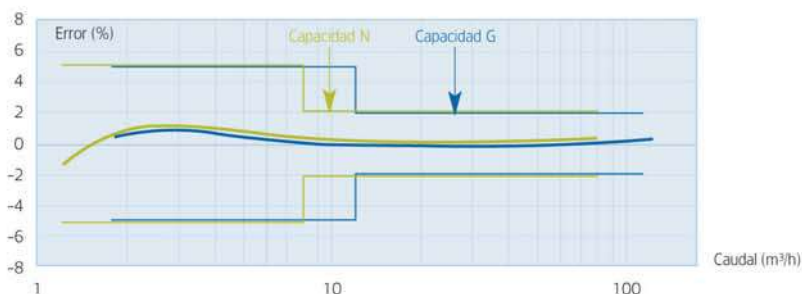
Permite la comunicación y lectura remota mediante:

- Pulsos de salida (Cyble Sensor)
- M-Bus protocolo (Cyble M-Bus)
- Radio Frecuencia (Cyble RF)

Estos módulos Cyble permiten al Woltex conectarse a varios sistemas y hacerlo cuando se desee.

Está particularmente adaptado para aplicaciones industriales y comerciales donde es necesaria la supervisión frecuente del contador especialmente en condiciones difíciles.

Aprobación con Rango N y G



Características Metrológicas

Características Medias

Diámetro nominal (DN)	mm	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500	
	pulgadas	2"	2" 1/2	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	16"	20"	
Caudal de arranque	m ³ /h	0.2	0.25	0.3	0.4	0.4	1.1	1.6	3	10	15	20	
Precisión ± 2% desde*	m ³ /h	0.75	0.6	1.2	1.5	1.5	3	3.5	5	15	30	40	
Precisión ± 5% desde*	m ³ /h	0.5	0.5	0.75	1.2	1.2	1.5	2.5	3.5	12	25	30	
Puntas de caudal admisible (10' max.)	m ³ /h	90	200	250	300	300	700	1 000	1 500	2 500	4 500	7 000	
Caudal máximo admisible	m ³ /h	50	80	120	200	200	500	800	1 200	2 000	3 000	5 000	
Pérdida de carga a Qmax	bar	0.2	0.5	0.55	0.23	0.23	0.15	0.12	0.12	0.2	0.17	0.3	
Temperatura máxima admisible	°C	50											
Presión máxima admisible (baja presión)	bar	20											
Presión máxima admisible (alta presión)	bar	50											
Mínima unidad graduada	l	0.5					5					50	
Lectura máxima	l	999999.99					9999999.9					99999999	
Peso impulso HF	m ³	10					100					1 000	

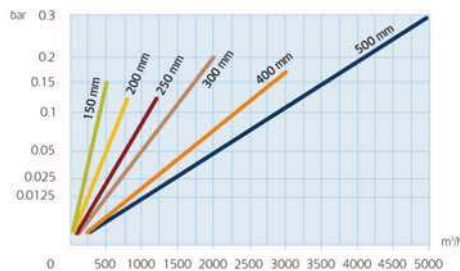
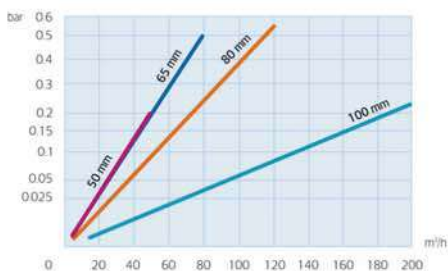
* Valores medios.

Valores de Aprobación CEE

Diámetro nominal (DN)	mm	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500
	pulgadas	2"	2" 1/2	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	16"	20"
Clase, aprobación ISO/CEE		Clase B todas posiciones										
Caudal nominal Qn	m ³ /h G	25	40	60	100	-	250	400	600	1 000	1 500	2 500
	N	15*	25	40	60	100	150	250	400	600	1 000	1 500
Caudal máximo Qmax	m ³ /h G	50	80	120	200	-	500	800	1 200	2 000	3 000	5 000
	N	30	50	80	120	200	300	500	800	1 200	2 000	3 000
Precisión ± 2% clase B	m ³ /h G	5	8	12	20	-	50	80	120	200	300	500
	N	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300
Precisión ± 5% clase B	m ³ /h G	0.75	1.2	1.8	3	-	7.5	12	18	30	45	75
	N	0.45	0.75	1.2	1.8	3	4.5	7.5	12	18	30	45
Temperatura máxima	°C	30										
Certificado de aprobación CEE							F-02-G071					

* Disponible 12/2003.

Pérdida de Carga



Variantes y Opciones

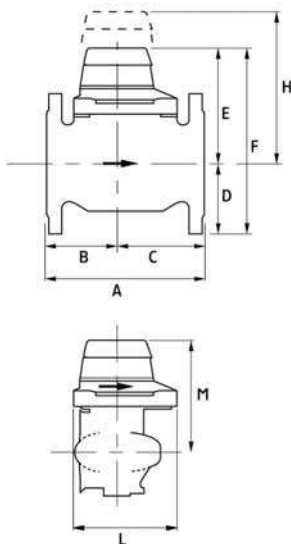
- ▶ Está disponible con tapa metálica con posibilidad de cierre con candado e hilo precintable para entornos difíciles.
- ▶ Agua caliente hasta 130°C - alta presión, versiones PN40 bajo pedido.



- ▶ Versión del Woltex con una tapa metálica

Dimensiones

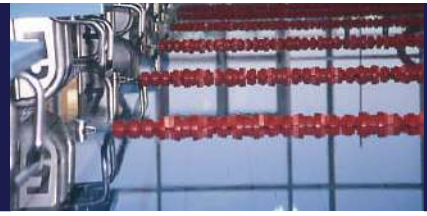
Díámetro nominal (DN)	mm	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500	
	pulgadas	2"	2" 1/2	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	16"	20"	
Presión versión		BP	BP	BP	BP/AP	BP	BP/AP	BP/AP	BP/AP	BP/AP	BP/AP	BP	
Conexiones BP				Bridas PN 10/16				Bridas PN 10 o 16					
Conexiones AP		-	-	-	Bridas PN 25/40			Bridas PN 25 o 40			-		
• Contador													
A (longitud)	ISO	mm	200	200	200	250	250	300	350	450	500	600	800
	DIN	mm	200	200	225	250	-	300	350	-	-	-	-
	Longitud ISO	mm	300	300	350	350	-	500	-	-	-	-	-
	AS (Australia/UK)	mm	311	-	413	-	-	-	-	-	-	-	-
B		mm	100	100	100	111	111	139/134	164	214	200	250	350
C		mm	100	100	100	139	139	161/166	186	236	300	350	450
D		mm	82.5	92.5	100	110/122	110	142.5/157	171/181	204/220	230/257.5	290/330	357.5
E		mm	160	160	160	169	169	194	220	195	342	342	342
F		mm	243	253	261	279/343	294	339/401	391/401	399/415	564/600	632/673	689
G		mm	165	185	200	220/235	220	285/300	340/375	405/450	460/515	580/660	715
H		mm	262	262	262	309	309	395	420	395	729	729	729
Peso		kg	11.4	12.6	14.1	19.5/30	19.5	34/55	55/83	75/111	175/270	255/510	390
• Mecanismo													
L		mm	123	123	123	166	166	212/235	235/332	256/290	350	350	350
I (ancho máximo)		mm	148	148	148	182/212	182	273/294	276/300	276/310	426	426	426
M		mm	160	160	160	169	241	194	195	195	342	342	342
Peso		kg	3	3	3	5.4/7	5.4	7.8/12.6	8.5/13.5	8.5/15	54/63	54/63	54



Requerimientos de Instalación

- El Woltex puede ser instalado en cualquier posición (aprobación clase B en todas posiciones).
- Se recomienda la instalación de un filtro aguas arriba para proteger las hidráulicas de las partículas sólidas.
- Recomendamos la instalación de un estabilizador directamente aguas arriba del contador para eliminar los efectos de las perturbaciones sobre la hidráulica. (Ej. remolinos, velocidades asimétricas del perfil) y la precisión en contadores Woltmann horizontal (ver folleto específico).

Para más información, consultar con la Delegación de su zona.



Bombas de fundición Aral y Baikal

El mejor rendimiento en grandes instalaciones

Aral and Baikal Cast Metal Pumps

Optimum performance in large pools



Bombas de altas prestaciones para piscinas públicas

High Performance Pumps for Public Pools

El mejor rendimiento en grandes instalaciones

La línea de bombas de fundición AstralPool ha sido desarrollada para su utilización en piscina pública y otras instalaciones de aprovisionamiento, distribución y circulación de agua limpia. Partiendo de los requerimientos específicos de este tipo de instalaciones, se ha desarrollado una línea de bombas de gran caudal y alta resistencia mecánica que permiten el funcionamiento continuo durante largo tiempo.

Las bombas de fundición han sido diseñadas para obtener el más alto rendimiento, proporcionando caudales de hasta 275m³/h a 10 m.c.a. Asimismo, se obtiene una mayor estabilidad del conjunto al realizar la base de la bomba en fundición con el cuerpo.

Disponemos de dos líneas de bombas de altas prestaciones, la línea de bombas Aral, fabricadas en hierro fundido y la línea Baikal fabricadas en bronce y diseñadas especialmente para su utilización con agua de mar.

Asimismo encontramos los accesorios necesarios, el Prefiltro Aral de 11 o 37 litros, el Prefiltro Baikal de 11 litros y los conos excéntricos.



Optimum performance in large pools

AstralPool's line of cast metal pumps is designed for use in public pools as well as other installations dedicated to the supply, distribution and circulation of clean water. With the specific requirements for these installations in mind, we have designed a range of mechanically durable high-volume pumps that permit continuous usage over a long period of time.

Our cast metal pumps are designed to provide optimum performance levels, handling flows of up to 275 m³/h at 10 m.w.h. Greater stability has also been introduced, thanks to the one-piece cast iron base and pump housing design.

The range is comprised of two high performance models, the cast iron Aral pumps and the bronze Baikal range, especially designed for use in salt water.

We also offer a complete range of accessories – 11 and 37l. Aral pre-filters, 11l. Baikal pre-filters and eccentric cones.



Facilidad en el mantenimiento

La construcción de la bomba permite el desmontaje completo de las partes giratorias por el lado de acoplamiento, sin necesidad de desmontar el cuerpo bomba de la instalación.

Easy Maintenance

The pump's construction allows for complete dismantling and removal of moving parts through the side connection, without having to remove the pump housing from the installation.



Robustez y durabilidad

La construcción de la base de la bomba en fundición con el cuerpo permite obtener una estructura sólida que permanecerá inalterable durante la vida útil de la bomba.

Sturdiness and Durability

The cast one-piece base and pump housing design guarantees a solid structure that will remain intact for the working life of the pump.



Aislamiento del motor

El motor de la bomba está protegido frente a proyecciones de agua y gracias a su aislamiento Clase F puede soportar temperaturas internas hasta 155°C.

Motor Insulation

The pump motor is completely protected from water seepage, and thanks to its Class F insulation, can withstand internal temperatures of up to 155°C.

Bombas autoaspirantes (SP)

Self-Priming Suction Pumps (SP)



Modelos Aral SP3000 y Baikal SP3000

Bombas autoaspirantes de alto rendimiento de 3.000 r.p.m fabricadas en hierro fundido (en el caso del modelo Aral), y bronce (en el caso del modelo Baikal), especialmente concebidas para su utilización con agua de mar. Las conexiones disponibles van desde DN 50-2" hasta DN 80-3". El caudal es de 60m³/h a 10 m.c.a. de prueba sin válvula de pie y a 4 m de aspiración máxima. El grado de protección del motor es IP-54 y el nivel de aislamiento de Clase F.

Materiales empleados:

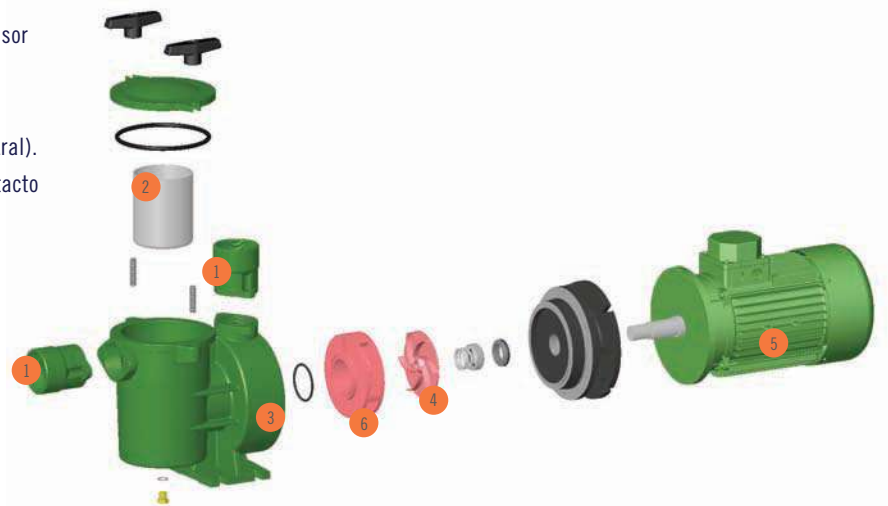
- Cuerpo, rodete y difusor de hierro fundido en caso del modelo Aral. Bajo pedido se puede suministrar difusor en bronce.
- En el caso del modelo Baikal, el cuerpo, el rodete y el difusor es de bronce.
- Eje de acero inoxidable AISI-316.
- Sello mecánico con muelle de acero inoxidable AISI-316 (Aral).
- Sello mecánico de acero inoxidable AISI-316 y caras de contacto de carburo de tungsteno (Baikal).
- Cesto del prefiltrado de polipropileno.

Aral SP3000 and Baikal SP3000 models

High performance 3000 r.p.m. self-priming suction pumps in cast iron (Aral) and in bronze (Baikal), especially designed for use in seawater. Connections from DN 50-2" to DN 80-3". Flow up to 60m³/h at 10 m.w.h. Maximum suction head without foot valve is 4 metres. The motor complies with IP54 protection standards and Class F insulation.

Materials:

- Aral models - pump housing, impeller and diffuser in cast iron. Diffusers can also be supplied in bronze if requested.
- Baikal models - pump housing, wheel and diffuser in bronze.
- AISI-316 stainless steel shaft.
- AISI-316 stainless steel spring-loaded mechanical seal (Aral model).
- AISI-316 stainless steel spring-loaded mechanical seal with tungsten carbide contact points (Baikal model).
- Polypropylene pre-filter strainer basket.

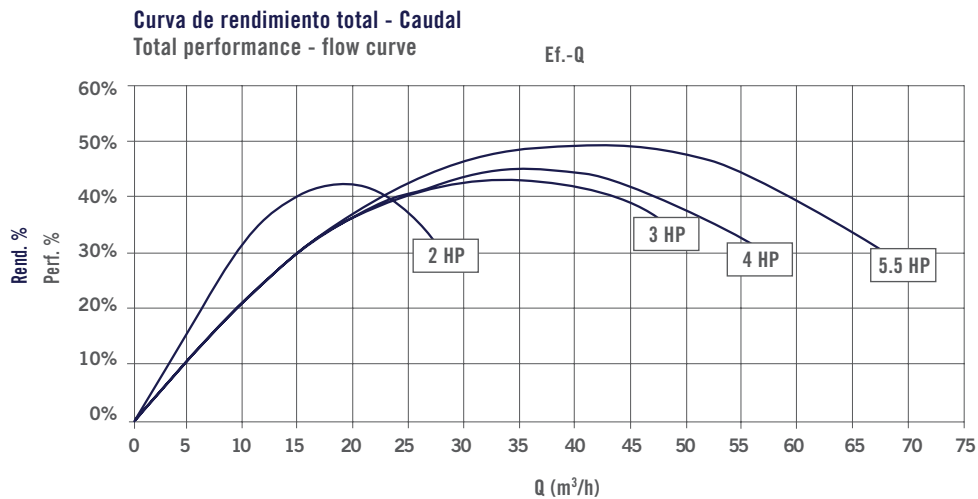
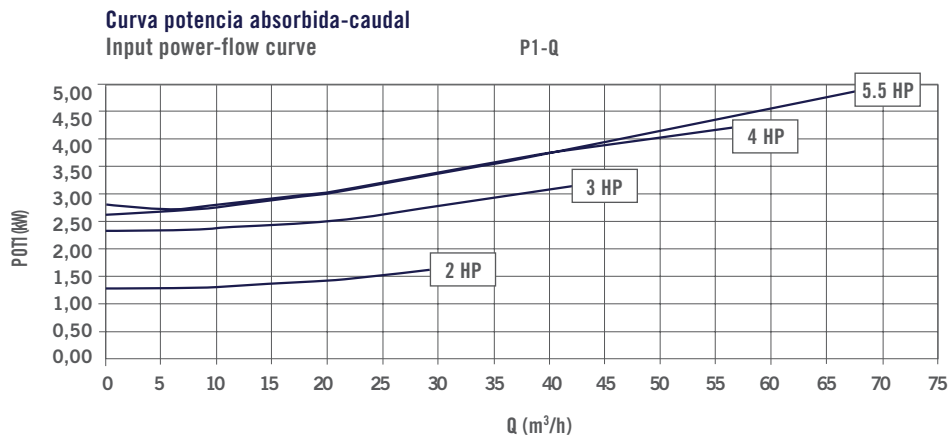
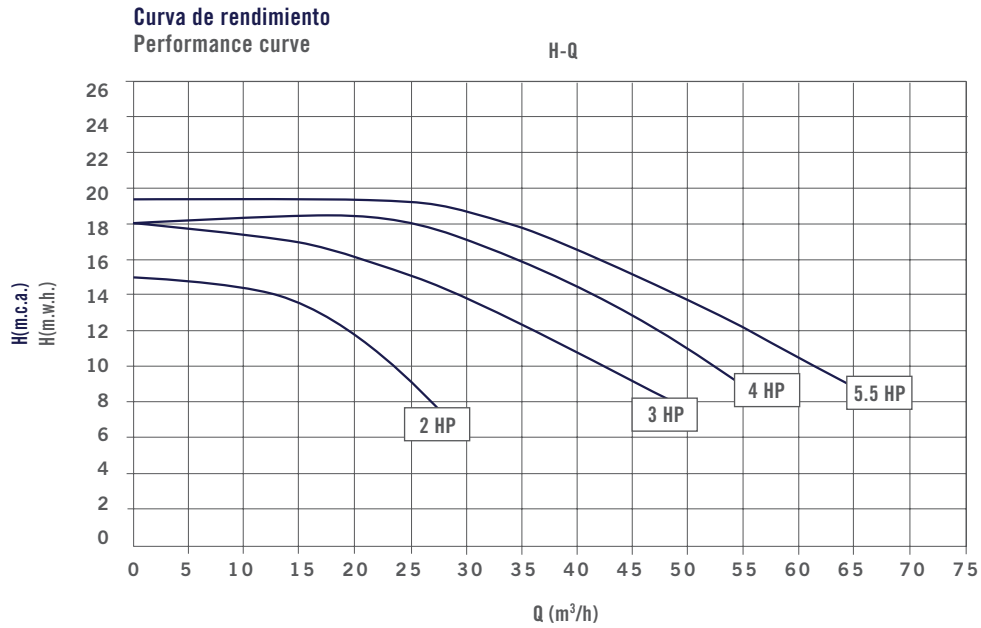


- 1 Salidas roscadas a 1 1/2"; 2"; 2 1/2"; 3" según modelo.
- 2 Cesto de plástico técnico con asa de inox.
- 3 Cuerpo bomba con prefiltrado incorporado.
- 4 Rodete equilibrado dinámicamente.
- 5 Motor eurotensión, aislamiento clase F.
- 6 Difusor.

- 1 With 1 1/2"; 2"; 2 1/2" and 3" threaded outlets.
- 2 Technical plastic strainer basket with stainless steel handle.
- 3 Pump housing with built-in pre-filter.
- 4 Dynamically balanced impeller.
- 5 Eurotension motor, Class F insulation.
- 6 Diffuser.

Información técnica

Technical information

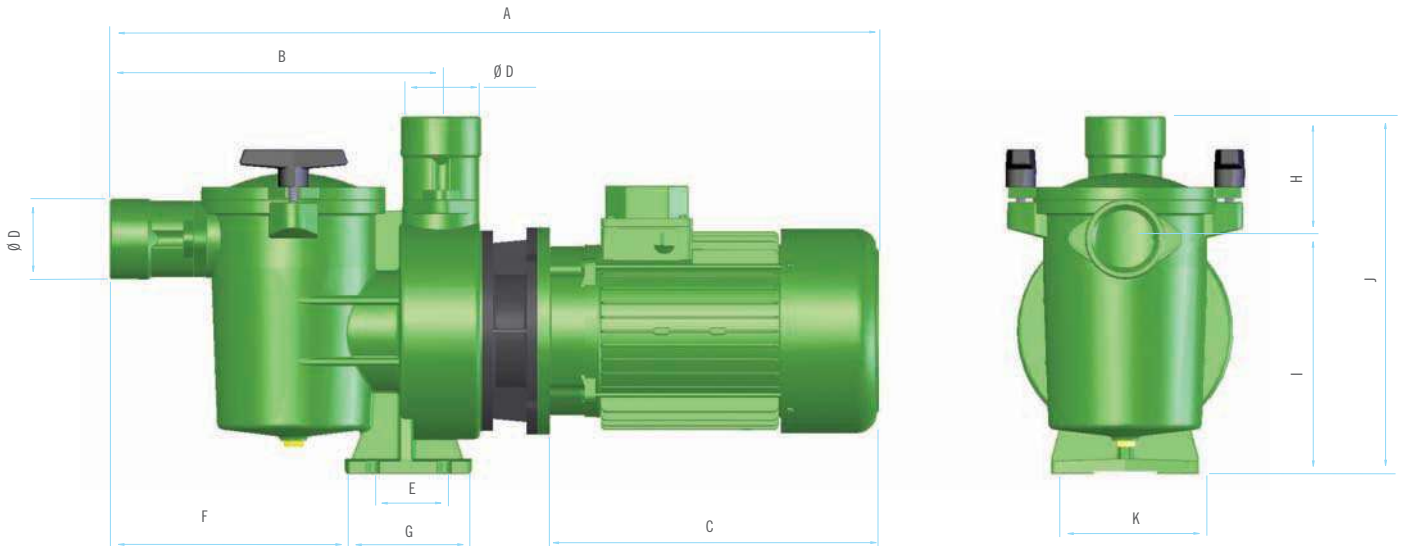


Bombas autoaspirantes (SP)

Self-Priming Suction Pumps (SP)

Modelos Aral SP3000 y Baikal SP3000

Aral SP3000 and Baikal SP3000 models



Dimensiones

Measurements

Aral	Baikal	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
01186	01235	723	330	276	50	68	239	120	132	222	354	114
01187	01236	723	330	276	50	68	239	120	132	222	354	114
22645	22646	723	330	276	50	68	239	120	132	222	354	114
01188	01237	743	360	276	65	90	263	140	123	283	406	139
01189	01238	804	382	310	80	90	285	140	123	283	406	139
01190	01239	804	382	310	80	90	285	140	123	283	406	139
01191	01240	804	382	310	80	90	285	140	123	283	406	139
01192	01241	804	382	310	80	90	285	140	123	283	406	139

Medidas en mm
Sizes in mm

Características técnicas

Technical data

Aral	Baikal	Tensión Voltage (V)	Intensidad (A) Intensity (A)			Potencia P2 Power		Conexiones Connections	
			220 V II	230 V III	400 V III	kW	CV	D	DN
01186	-	230	-	5,5	-	1,5	2	2"	50
-	01235	230	5,5	-	-	1,5	2	2"	50
01187	01236	230/400	-	5,5	3,2	1,5	2	2"	50
22645	22646	24/42	-	55	32	1,5	2	2"	50
01188	01237	230/400	-	9,6	5,5	2,20	3	2 1/2"	65
01189	01238	230/400	-	12	7	3	4	3"	80
01190	01239	400/690	-	-	7	3	4	3"	80
01191	01240	230/400	-	16	9,1	4	5,5	3"	80
01192	01241	400/690	-	-	9,1	4	5,5	3"	80

Bombas centrífugas (C)

Centrifugal Pumps (C)



Modelos Aral C3000 y Baikal C3000

Bomba centrífugas de 3.000 r.p.m. fabricada en hierro fundido (para el modelo Aral) y en bronce (para el modelo Baikal) que incorporan una voluta en espiral y el prefiltro adosado. El caudal de prueba es de hasta 190 m³/h a 10 m.c.a. Las bocas incorporan conexión por brida según norma DIN-2501 PN 16. Las conexiones de aspiración e impulsión disponibles van desde DN 80-3" hasta DN 125-5". El grado de protección del motor es IP-54 y el nivel de aislamiento de Clase F.

Materiales empleados:

- Cuerpo y rodete de hierro fundido en el caso del modelo Aral. Bajo pedido se puede suministrar el rodete en bronce.
- En el caso del modelo Baikal, el cuerpo y el rodete es de bronce.
- Eje de acero inoxidable AISI-316.
- Sello mecánico con muelle de acero inoxidable AISI-316 (Aral).
- Sello mecánico con muelle de acero inoxidable AISI-316 y caras de contacto de carburo de tungsteno (Baikal).
- Cesto del prefiltro de acero inoxidable AISI-304.

Aral C3000 and Baikal C3000 models

3000 r.p.m. centrifugal pumps, in cast iron (Aral) and bronze (Baikal) with built-in volute and pre-filter. Flow up to 190 m³/h at 10 m.w.h. Outlets include flange connections in accordance with DIN-2501 PN16 standard. Suction / discharge connections from DN 80-3" to DN 125-5". The motor complies with IP-54 protection standards and Class F insulation.

Materials:

- Aral models - pump housing and impeller in cast iron. The impeller can also be supplied in bronze if requested.
- Baikal models - pump housing and impeller in bronze.
- AISI-316 stainless steel shaft.
- AISI-316 stainless steel spring-loaded mechanical seal (Aral model).
- AISI-316 stainless steel spring-loaded mechanical seal with tungsten carbide contact points (Baikal model).
- AISI-304 stainless steel pre-filter strainer basket.



- 1 Sistema de fácil apertura/ cierre de prefiltro.
- 2 Bridas normalizadas DIN.
- 3 Cesto acero inoxidable.
- 4 Cuerpo bomba medidas normalizado.
- 5 Rodete equilibrado dinámicamente.
- 6 Motor eurotensión, aislamiento clase F.

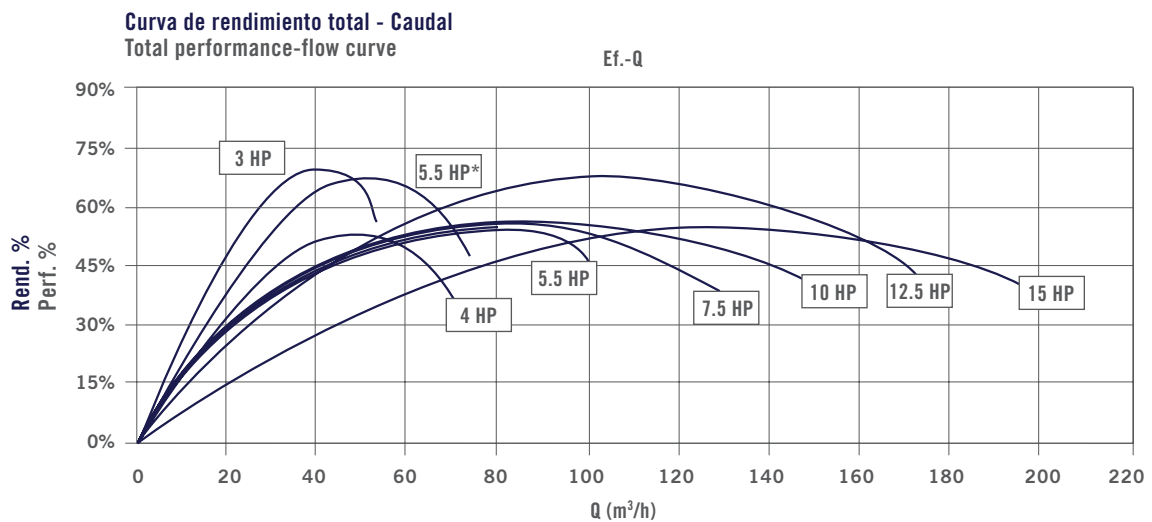
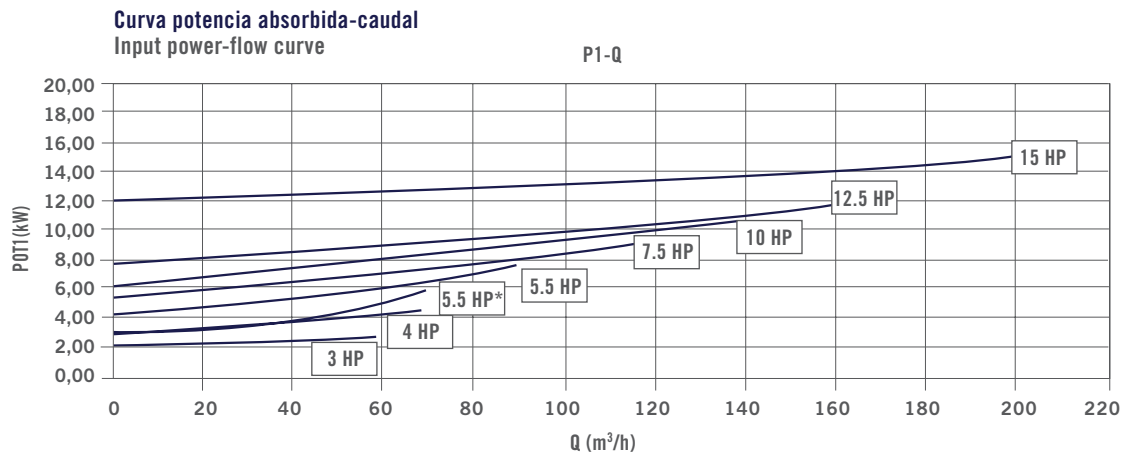
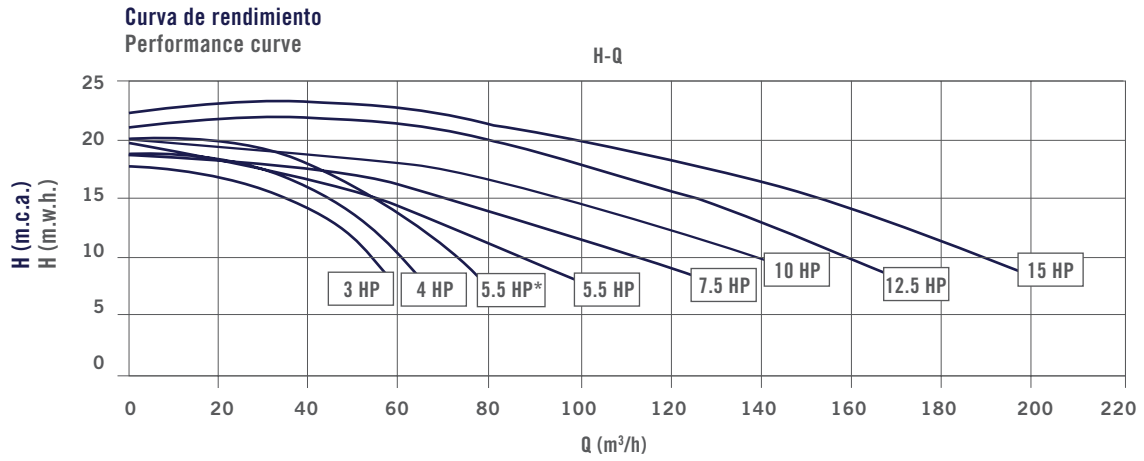
- 1 Easy open / close pre-filter.
- 2 DIN Standard flanges.
- 3 Stainless steel strainer basket.
- 4 Standard measurement pump housing.
- 5 Dynamically balanced impeller.
- 6 Eurotension motor, Class F insulation.

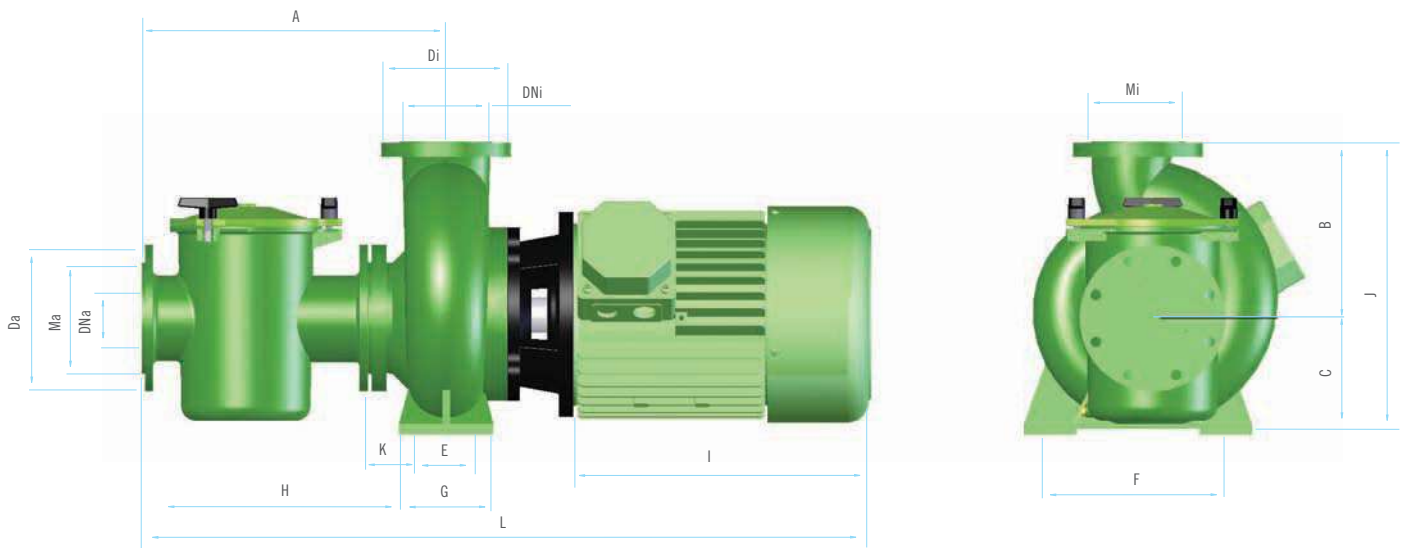
Bombas centrífugas (C)

Centrifugal Pumps (C)

Modelos Aral C3000 y Baikal C3000

Aral C3000 and Baikal C3000 models





Dimensiones Measurements

Aral	Baikal	A	B	C	Da	Di	DNa	DNi	E	F	G	H	I	J	K	L	Ma	Mi
01193	01242	485	180	160	200	200	80	80	70	212	100	435	245	340	65	888	160	160
01194/ 01195	01243/ 01244	485	180	160	200	200	80	80	70	212	100	435	245	340	65	888	160	160
01196/ 01197	01245/ 01246	485	180	160	200	200	80	80	70	212	100	435	273	340	65	920	160	160
01198/ 01199	01247/ 01248	487	205	160	220	220	100	100	95	187	125	425	273	365	55	940	180	180
01200/ 01201	01249/ 01250	487	205	160	220	220	100	100	95	187	125	425	315	365	55	976	180	180
01202/ 01203	01251/ 01254	487	205	160	220	220	100	100	95	187	125	425	315	365	55	976	180	180
01204/ 01205	01253/ 01254	487	205	160	250	250	125	125	95	187	125	425	355	365	55	1016	210	210
01206/ 01207	01255/ 01256	517	233	181	250	250	125	125	95	187	125	455	355	414	70	1029	210	210

Medidas en mm
Sizes in mm

Características técnicas Technical data

Aral	Baikal	Tensión Voltage (V)	Intensidad (A) Intensity (A)		Potencia Power		Conexiones aspiración Inlet connections					Conexiones impulsión Outlet connections				
			III 230 V	III 400 V	kW	CV	Da	DNa	Pa	Qa		Da	DNa	Pa	Qa	
										N.º	β				N.º	β
01193	01242	230/400	9	5,2	2,20	3	200	80-3"	160	8	18	200	80-3"	160	8	18
01194	01243	230/400	12	7	2,95	4	200	80-3"	160	8	18	200	80-3"	160	8	18
01195	01244	400/690	-	7												
01196	01245	230/400	16	9,1	4	5,5	200	80-3"	160	8	18	220	80-3"	160	8	18
01197	01246	400/690	-	9,1												
01198	01247	230/400	16	9,1	4	5,5	220	100-4"	180	8	18	220	100-4"	180	8	18
01199	01248	400/690	-	9,1												
01200	01249	230/400	19	11	5,5	7,5	220	100-4"	180	8	18	220	100-4"	180	8	18
01201	01250	400/690	-	11												
01202	01251	230/400	26	15	7,5	10	220	100-4"	180	8	18	220	100-4"	180	8	18
01203	01254	400/690	-	15												
01204	01253	230/400	39	22	8,7	12,5	250	125-5"	210	8	18	220	100-4"	210	8	18
01205	01254	400/690	-	22												
01206	01255	230/400	39	22,5	11,04	15	250	125-5"	210	8	18	250	125-5"	210	8	18
01207	01256	400/690	-	22,5												

Medidas en mm
Sizes in mm

Bombas centrífugas (C)

Centrifugal Pumps (C)



Modelos Aral C1500 y Baikal C1500

Bomba centrífuga de 1500 r.p.m. fabricada en hierro fundido que incorpora una voluta en espiral y el prefiltro adosado. El caudal de prueba es de hasta 275 m³/h a 10 m.c.a. Las bocas incorporan conexión por brida según norma DIN-2501 PN 16. Las conexiones de aspiración disponibles van desde DN 65-2 1/2" hasta DN 150-6" y las conexiones de impulsión desde DN 50-2" hasta DN-125-5". El grado de protección del motor es IP-54 y el nivel de aislamiento de Clase F.

Materiales empleados:

- Cuerpo y rodete de hierro fundido.
- Eje de acero inoxidable protegido con camisa de bronce.
- Sello mecánico con muelle de acero inoxidable AISI-316.
- Cesto del prefiltro de acero inoxidable AISI-304 o AISI-316 (dependiendo del modelo).



- 1 Sistema de fácil apertura / cierre de prefiltro.
- 2 Bridas normalizadas DIN.
- 3 Cesto acero inoxidable.
- 4 Cuerpo bomba de medidas normalizadas.
- 5 Rodete equilibrado dinámicamente.
- 6 Anillos de desgaste en bronce.
- 7 Camisa de protección en bronce.
- 8 Motor eurotensión, aislamiento clase F.

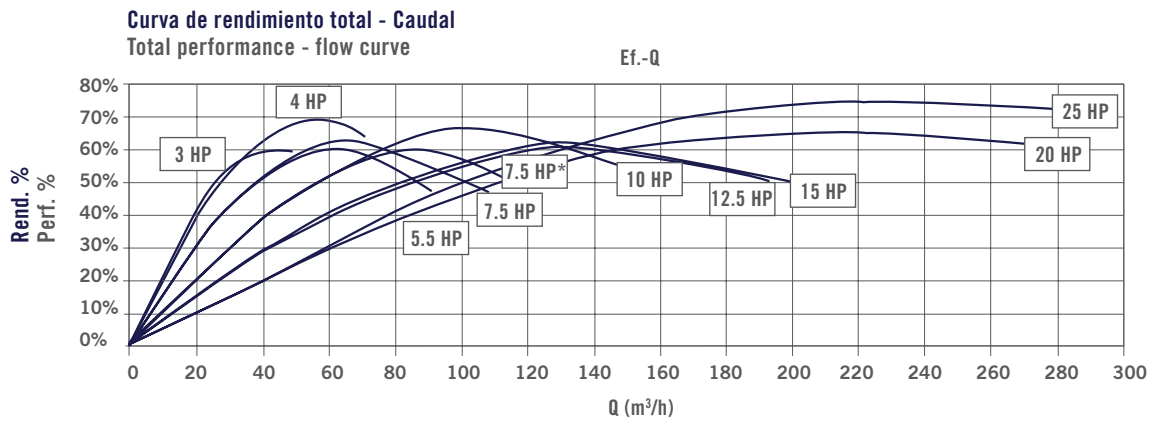
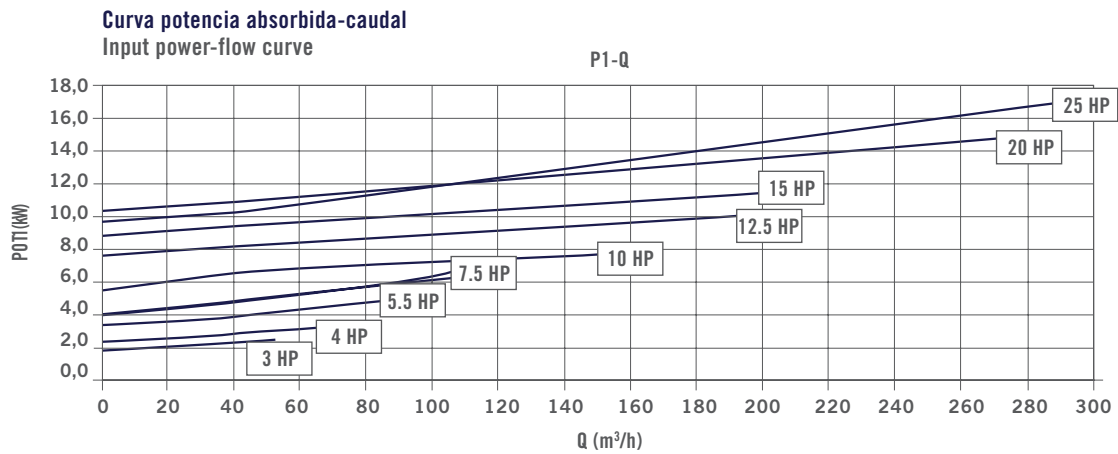
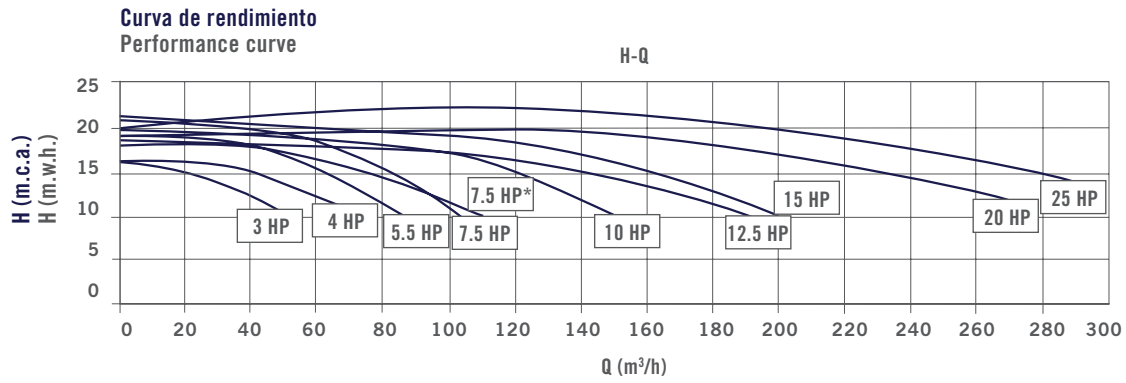
Aral C1500 and Baikal C1500 models

1500 r.p.m. centrifugal pump, in cast iron with built-in volute and pre-filter. Flow up to 275 m³/h at 10 m.w.c. Outlets include flange connections in accordance with DIN-2501 PN16 standard. Suction connections from DN 65-2 1/2" to DN 150-6", with discharge connections from DN 50-2" to DN 125-5". The motor complies with IP54 protection standards and Class F insulation.

Materials:

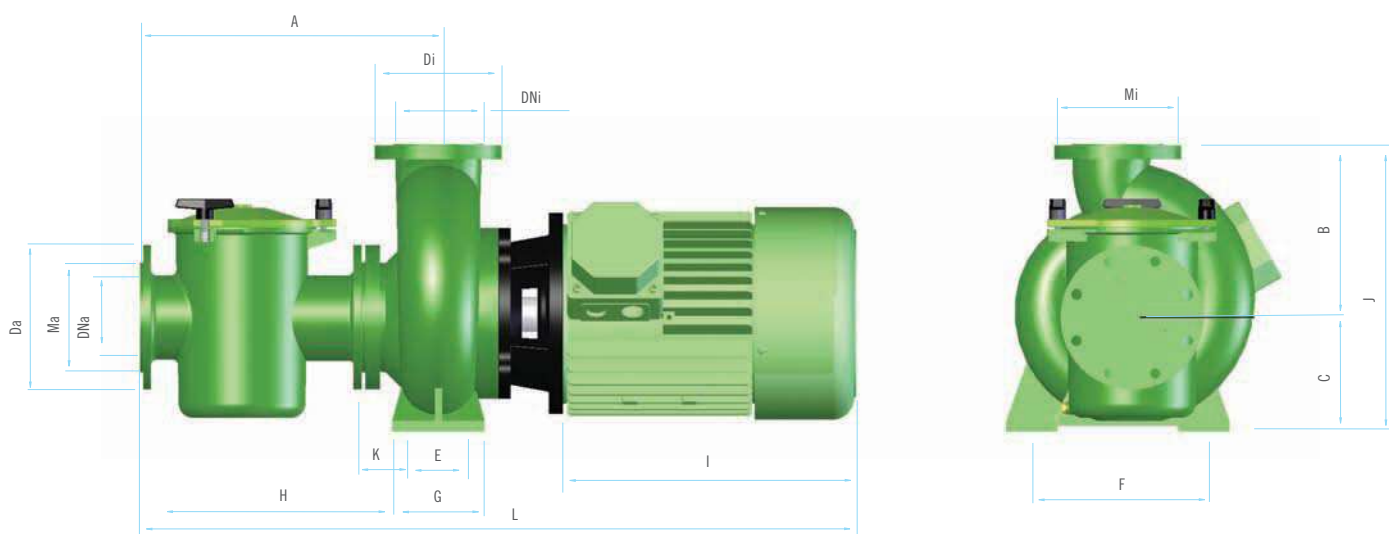
- Pump housing and impeller in cast iron.
- Stainless steel shaft protected by bronze sleeve.
- AISI-316 stainless steel spring-loaded mechanical seal.
- AISI-304 or AISI-316 stainless steel pre-filter strainer basket (depending on model).

- 1 Easy open / close pre-filter.
- 2 DIN Standard flanges.
- 3 Stainless steel strainer basket.
- 4 Standard measurement pump housing.
- 5 Dynamically balanced impeller.
- 6 Bronze wear ring.
- 7 Bronze protector sleeve.
- 8 Eurotension motor, Class F insulation.



Bombas centrífugas Aral C1500

Aral C1500 Centrifugal Pumps



Dimensiones Measurements

Aral C1500	A	B	C	Da	Di	DNa	DNi	E	F	G	H	I	J	K	L	Ma	Mi
01208	482	200	160	185	165	65 - 2 1/2"	50 - 2"	70	212	100	432	270	360	94	880	145	125
01209 / 01210	482	228	180	200	188	80 - 3"	65 - 2 1/2"	95	250	125	419	310	408	50	880	160	145
01211 / 01212	484	252,5	196	200	188	80 - 3"	65 - 2 1/2"	120	280	162	403	333	448,5	34	967	160	145
01213 / 01214	484	252,5	196	200	188	80 - 3"	65 - 2 1/2"	120	280	162	403	410	448,5	39	1044	160	145
01215 / 01216	514	285,5	201	220	200	100 - 4"	80 - 3"	120	315	162	433	410	486,5	69	1072	180	160
01217 / 01218	514	285,5	201	220	200	100 - 4"	80 - 3"	120	315	162	433	450	486,5	69	1112	180	160
01219 / 01220	522	280	224	250	222	125 - 5"	100 - 4"	120	315	162	441	450	504	77	1128	210	180
01221 / 01222	522	280	224	250	222	125 - 5"	100 - 4"	120	315	162	441	490	504	77	1188	210	180
01223 / 01224	747	356	225	285	250	150 - 6"	125 - 5"	120	315	162	668	520	611	77	1438	240	210
01225 / 01226	747	356	225	285	250	150 - 6"	125 - 5"	120	315	162	668	555	611	77	1473	240	210

Medidas en mm
Sizes in mm

Características técnicas Technical data

Aral	Voltaje Voltage (V)	Intensidad (A) Intensity (A)		Potencia Power		Conexión aspiración Inlet connections					Conexión impulsión Outlet connections				
		230 V III	400 V III	kW	CV	Da	Dna	Pa	Qa		Da	Dna	Pa	Qa	
									Nº	Ø				Nº	Ø
01208	230/400	9,8	5,7	2,20	3	185	65-2 1/2"	145	8	18	165	50-2"	125	4	18
01209	230/400	12,1	7	3	4	200	80-3"	160	8	18	185	65-2 1/2"	145	4	18
01210	400/690	-	7												
01211	230/400	17	9,7	4	5,5	200	80-3"	160	8	18	185	65-2 1/2"	145	4	18
01212	400/690	-	9,7												
01213	230/400	21,3	12,3	5,5	7,5	200	80-3"	160	8	18	185	65-2 1/2"	145	4	18
01214	400/690	-	12,3												
01215	230/400	21,3	12,3	5,5	7,5	220	100-4"	180	8	18	200	80-3"	160	8	18
01216	400/690	-	12,3												
01217	230/400	28,4	16,4	7,5	10	220	100-4"	180	8	18	200	80-3"	160	8	18
01218	400/690	-	16,4												
01219	230/400	32,9	19	9,20	12,5	250	125-5"	210	8	18	220	100-4"	180	8	18
01220	400/690	-	19												
01221	230/400	42	24	11	15	250	125-5"	210	8	18	220	100-4"	180	8	18
01222	400/690	-	24												
*01223	230/400	53,7	32	15	20	285	150-6"	240	8	22	250	125-5"	210	8	18
*01224	400/690	-	32												
*01225	230/400	67,5	39	18,40	25	285	150-6"	240	8	22	250	125-5"	210	8	18
*01226	400/690	-	39												

*Con prefiltro de 37 l
*With 37 l pre-filter

Prefiltros Aral y Baikal

Aral and Baikal Pre-filters



Prefiltro Aral 11 I
Aral 11 I pre-filter



Prefiltro Aral 37 I
Aral 37 I pre-filter



Prefiltro Baikal
Baikal pre-filter

Los prefiltros Aral y Baikal

La línea de prefiltros disponibles está formada por el Prefiltro Aral 11, el Prefiltro Aral 37 y el Prefiltro Baikal, fabricados de hierro fundido y bronce respectivamente. El modelo Aral está disponible con capacidad de 11 y 37 litros. El modelo Baikal está disponible sólo con capacidad de 11 litros.

Todos los modelos están provistos de un tapón para un vaciado cómodo. Las conexiones con brida están fabricadas según la norma DIN-2501 y van desde DN 65-2½" hasta DN 150-6".

Materiales empleados:

- **Prefiltros Aral**
Cuerpo y tapa de hierro fundido. Cesto de acero inoxidable AISI-304.
- **Prefiltros Baikal**
Cuerpo y tapa de bronce. Cesto de acero inoxidable AISI-316.
- **Ejecuciones especiales**
Los prefiltros de 11 l se pueden suministrar bajo pedido con las diferentes combinaciones de las bocas de 2½", 3", 4", 5" y 6".

Aral and Baikal Pre-filters

Our range of pre-filters comprises the Aral 11 Pre-filter, the Aral 37 Pre-filter and the Baikal Pre-filter, constructed from cast iron and bronze respectively. The Aral model comes in 11 and 37 litre versions whilst the Baikal model is available in an 11-litre capacity version only.

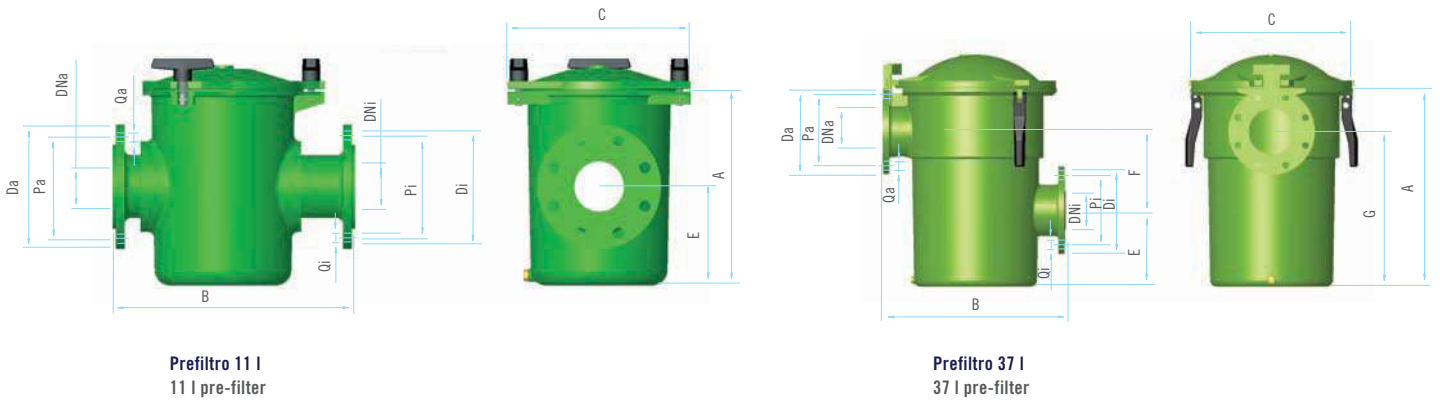
All models come complete with cover to allow easy drainage. Flange connections are manufactured in accordance with DIN-2501 standard and are available in sizes ranging from DN 65-2½" to DN 150-6".

Materials:

- **Aral Pre-filters**
Housing and cover in cast iron. AISI-304 stainless steel strainer basket.
- **Baikal Pre-filters**
Housing and cover in bronze. AISI-316 stainless steel strainer basket.
- **Special applications**
Pre-filters available on request with different outlet combinations of 2½", 3", 4", 5" and 6".

Prefiltros Aral y Baikal

Aral and Baikal Pre-filters



Prefiltro 11 I
11 I pre-filter

Prefiltro 37 I
37 I pre-filter

Características técnicas Prefiltro 11 I

Technical data

Aral	Baikal	Conexión aspiración Inlet connections					Conexión impulsión Outlet connections					A	B	C	D
		Da	DNa	Pa	Qa		Di	DNI	Pi	Qi					
					Nº.	Ø				Nº.	Ø				
20026	01273	185	65-2 ¹ / ₂ "	145	4	18	185	65-2"	145	4	18	315	392	295	159
20027	01274	200	80-3"	160	8	18	200	80-3"	160	8	18	315	392	295	159
20028	-	200	80-3"	160	8	18	200	80-3"	160	4	18	315	392	295	159
20029	01275	220	100-4"	180	8	18	220	100-4"	180	8	18	315	392	295	159
20030	01276	250	125-5"	210	8	18	250	125-5"	210	8	18	315	392	295	159
20031	01277	200	80-3"	160	8	18	185	65-2"	145	4	18	315	392	295	159
20032	01278	220	100-4"	180	8	18	200	80-3"	160	8	18	315	392	295	159
20033	01279	250	125-5"	210	8	18	220	100-4"	180	8	18	315	392	295	159

Características técnicas Prefiltro 37 I

Technical data

Aral	Conexión aspiración Inlet connections					Conexión impulsión Outlet connections					A	B	C	E	F	G
	Da	DNa	Pa	Qa		Di	DNI	Pi	Qi							
				Nº.	Ø				Nº.	Ø						
01267	250	125-5"	210	8	18	250	125-5"	210	8	18	649	600	542	250	257	507
01268	285	150-6"	240	8	22	285	150-6"	240	8	22	649	600	542	250	257	507
01272	285	150-6"	240	8	22	250	125-5"	210	8	18	649	600	542	250	257	507



Conos excéntricos

Eccentric Cones



Eccentric Cones

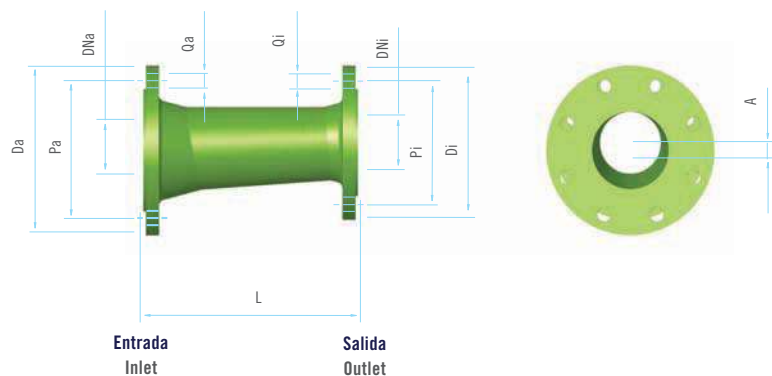
Eccentric cones are employed in the horizontal sections of suction pipes. Their eccentric construction prevents the formation of air pockets in these sections. These cavitations prevent the pump from working correctly and lead to premature wear and tear on its components.

All connection outlets comply with the DIN-2501 standard. Inlet connections are available in diameters ranging from DN 100-4" to DN 150-6" whilst outlet connections range from DN 80-3" o DN 125-5".

Conos excéntricos

Los conos excéntricos se utilizan en los tramos horizontales de la tubería de aspiración. Su forma de construcción excéntrica impide la formación de bolsas de aire en los tramos horizontales de la tubería. Estas cavitaciones afectarían negativamente al correcto funcionamiento de la bomba y provocarían un prematuro desgaste de los componentes de la misma.

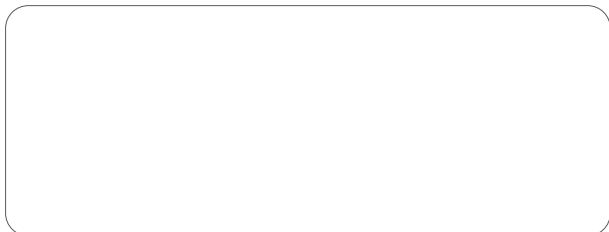
Las bocas de conexión siguen la norma DIN-2501. Las conexiones de entrada disponibles van desde DN 100-4" hasta DN 150-6" y las conexiones de salida desde DN 80-3" hasta DN-125-5".



Características técnicas

Technical data

Código Code	Conexión aspiración Inlet connections					Conexión impulsión Outlet connections					A	L
	DA	DNA	PA	QA		Di	DNi	Pi	Qi			
				Nº	Ø				Nº	Ø		
01280	220	100-4"	180	8	18	200	80-3"	160	8	18	10	280
01281	250	125-5"	210	8	18	220	100-4"	180	8	18	15	330
01282	285	150-6"	240	8	22	250	125-5"	210	8	18	17,5	390



Nos reservamos el derecho de cambiar total o parcialmente las características de nuestros artículos o contenido de este documento sin previo aviso.
We reserve the right to change all or part of the features of the articles or contents of this document, without prior notice.





ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA PISCINA DEPORTIVA
CUBIERTA**

PLANOS

Alumno: Daniel Luis Toste

Tutor: Beatriz Trujillo Martín

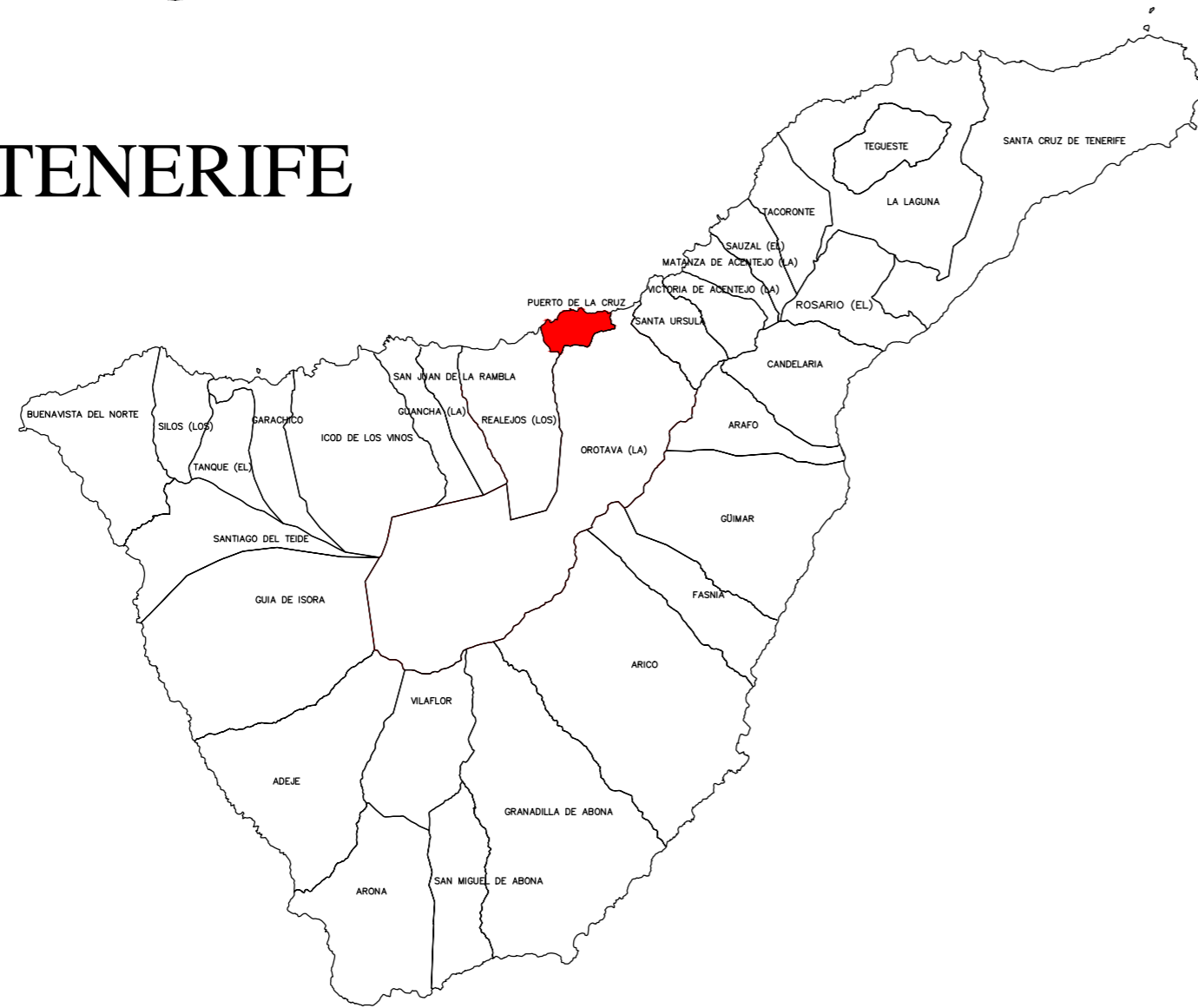
Fecha: Septiembre 2019

Índice

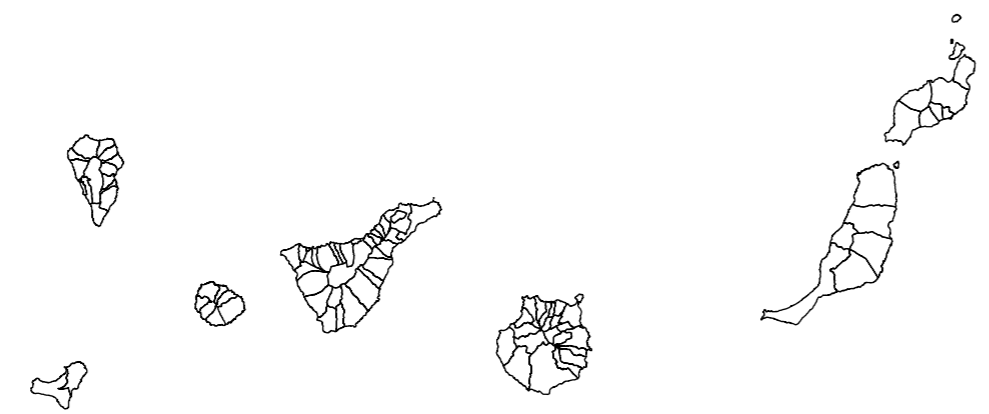
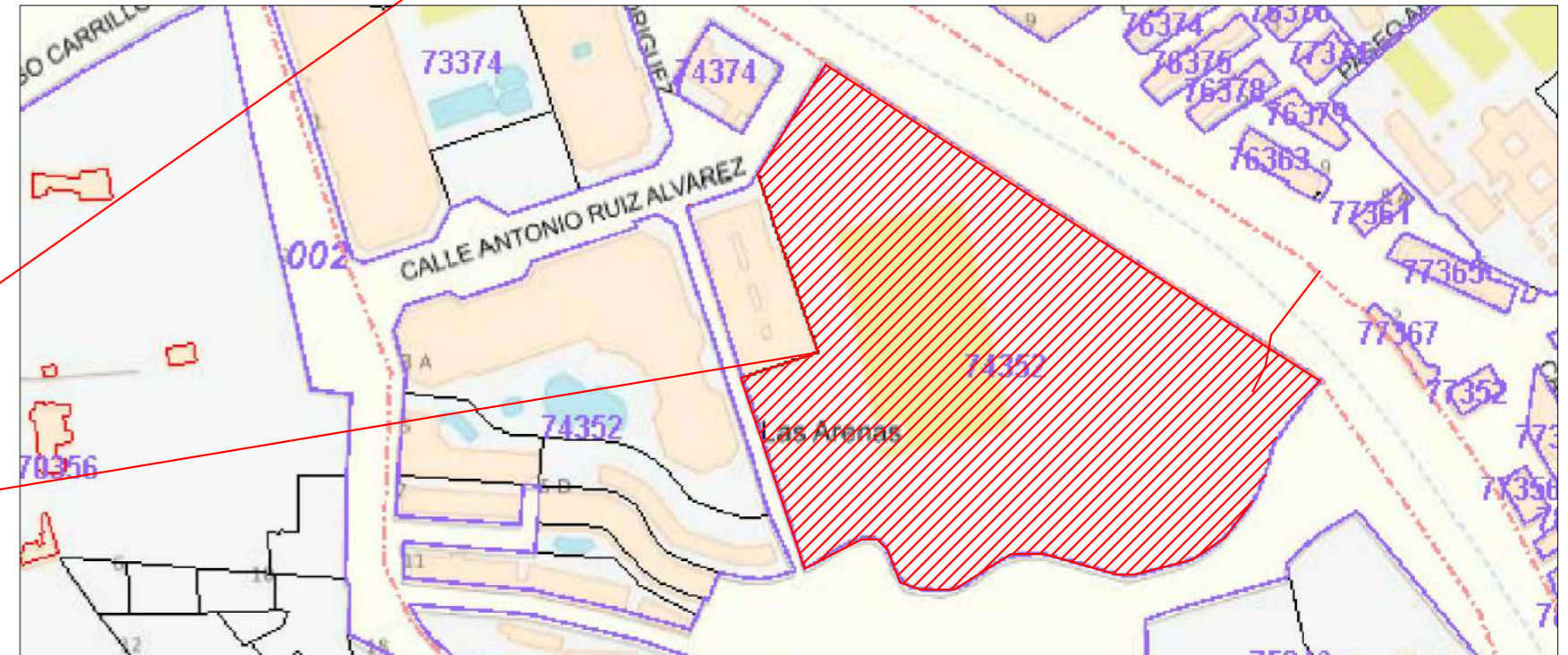
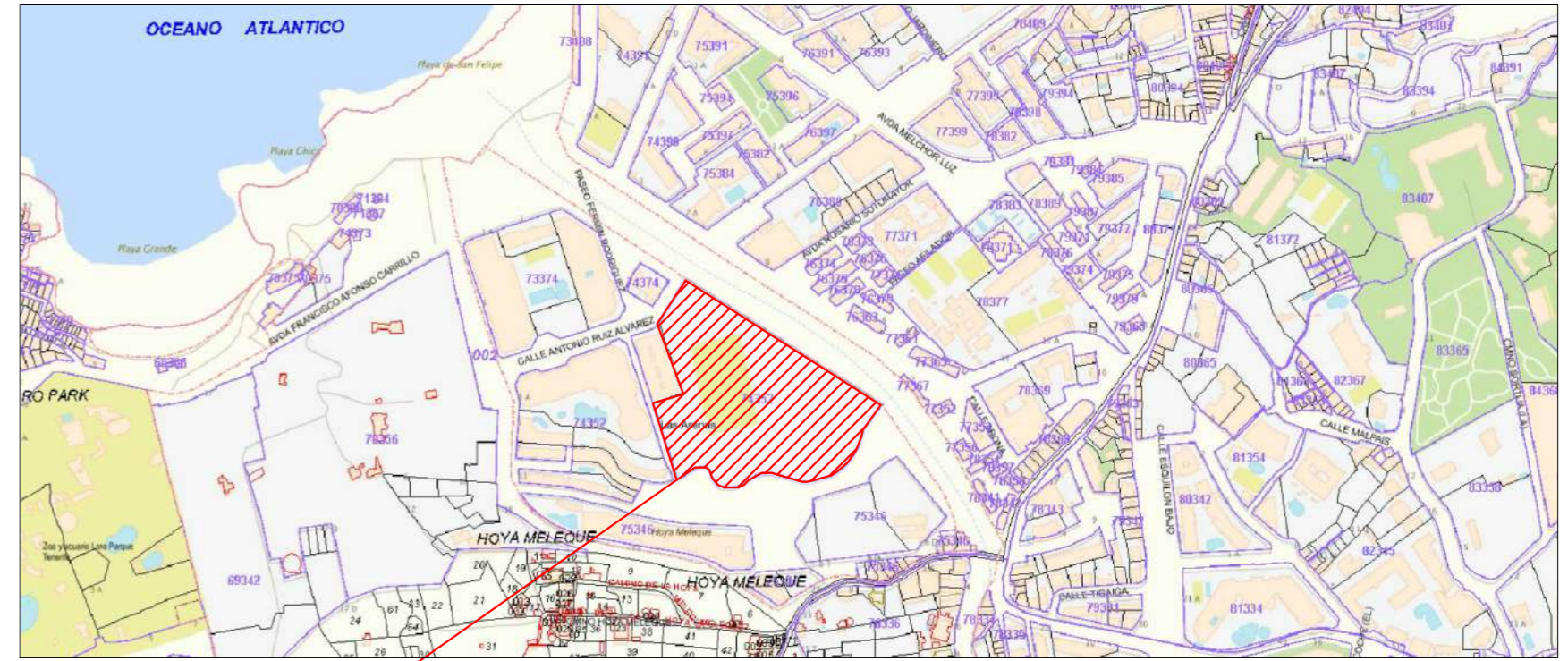
1.	Plano de situación y emplazamiento
2.	Plano de distribución en planta de planta principal
3.	Plano de distribución en planta de sala de máquinas
4.	Plano de distribución en planta de cubierta
5.	Plano de distribución BT, líneas y derivaciones
6.	Plano circuitos alumbrado planta principal 1
7.	Plano circuitos alumbrado planta principal 2
8.	Plano circuitos alumbrado planta principal 3
9.	Plano circuitos alumbrado planta principal 4
10.	Plano circuitos alumbrado bar-cafetería
11.	Plano circuitos alumbrado sala de máquinas
12.	Plano circuitos fuerza planta principal
13.	Plano circuitos fuerza sala de máquinas
14.	Plano circuitos fuerza bar-cafetería
15.	Plano circuitos fuerza en cubierta
16.	Esquema unifilar CPS0 y CPS1
17.	Esquema unifilar CPS2
18.	Esquema unifilar CBS0 y CBS1
19.	Esquema solar térmica recinto deportivo
20.	Esquema solar térmica bar-cafetería
21.	Plano captadores recinto deportivo
22.	Plano circuito primario recinto deportivo
23.	Plano circuito secundario recinto deportivo
24.	Plano circuito hacia consumo recinto deportivo sala de máquinas
25.	Plano circuito hacia consumo recinto deportivo planta principal
26.	Plano equipamiento de piscinas sala de máquinas
27.	Plano equipamiento de piscinas planta principal
28.	Plano captadores bar-cafetería
29.	Plano circuito primario bar-cafetería
30.	Plano circuito secundario bar-cafetería sala de máquinas
31.	Plano circuito hacia consumo bar-cafetería



TENERIFE

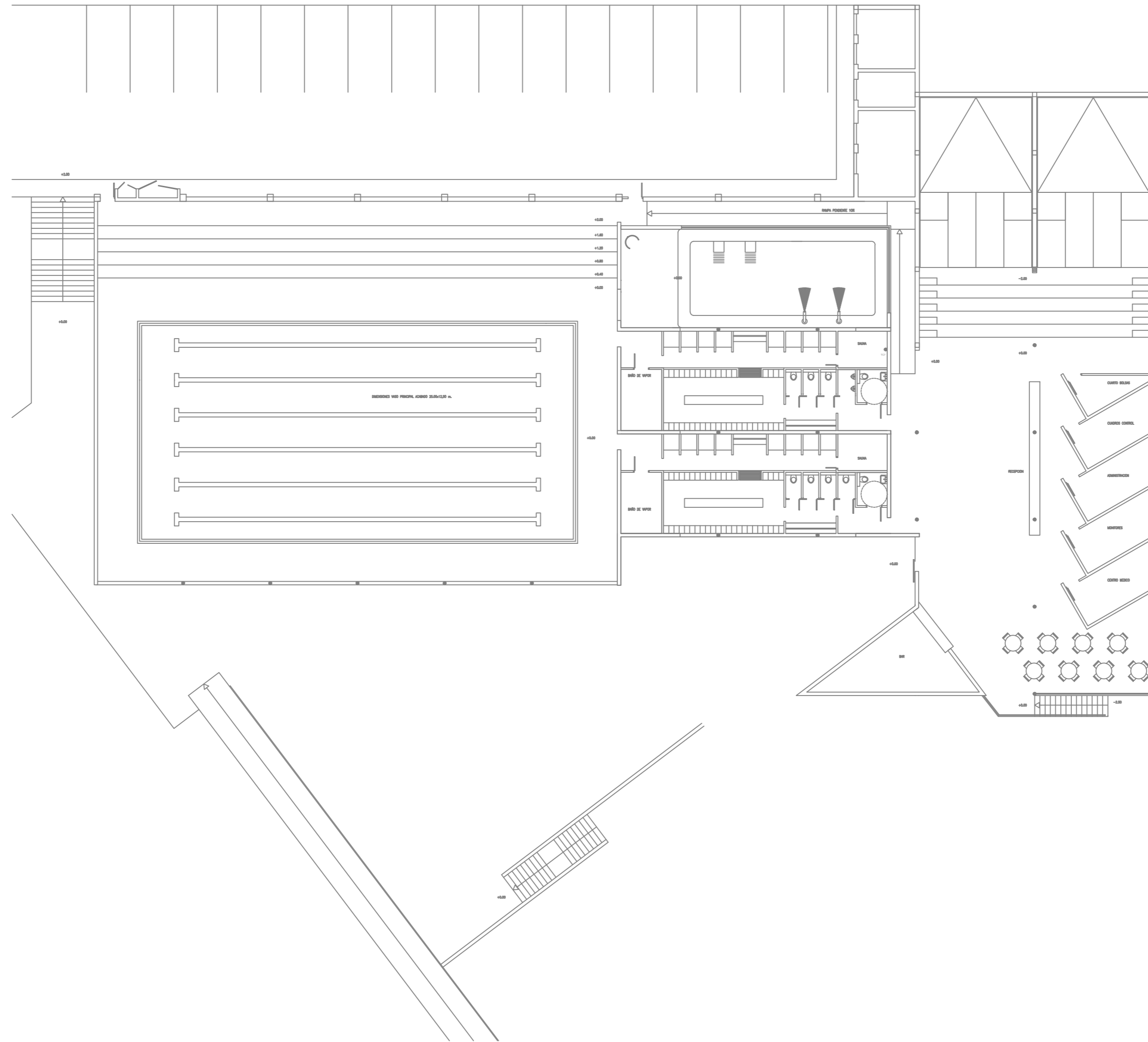



SITUACIÓN
T.M. DEL PUERTO DE LA CRUZ
CALLE ANTONIO RUIZ ALVAREZ, Nº 1
ISLA DE TENERIFE, CANARIAS

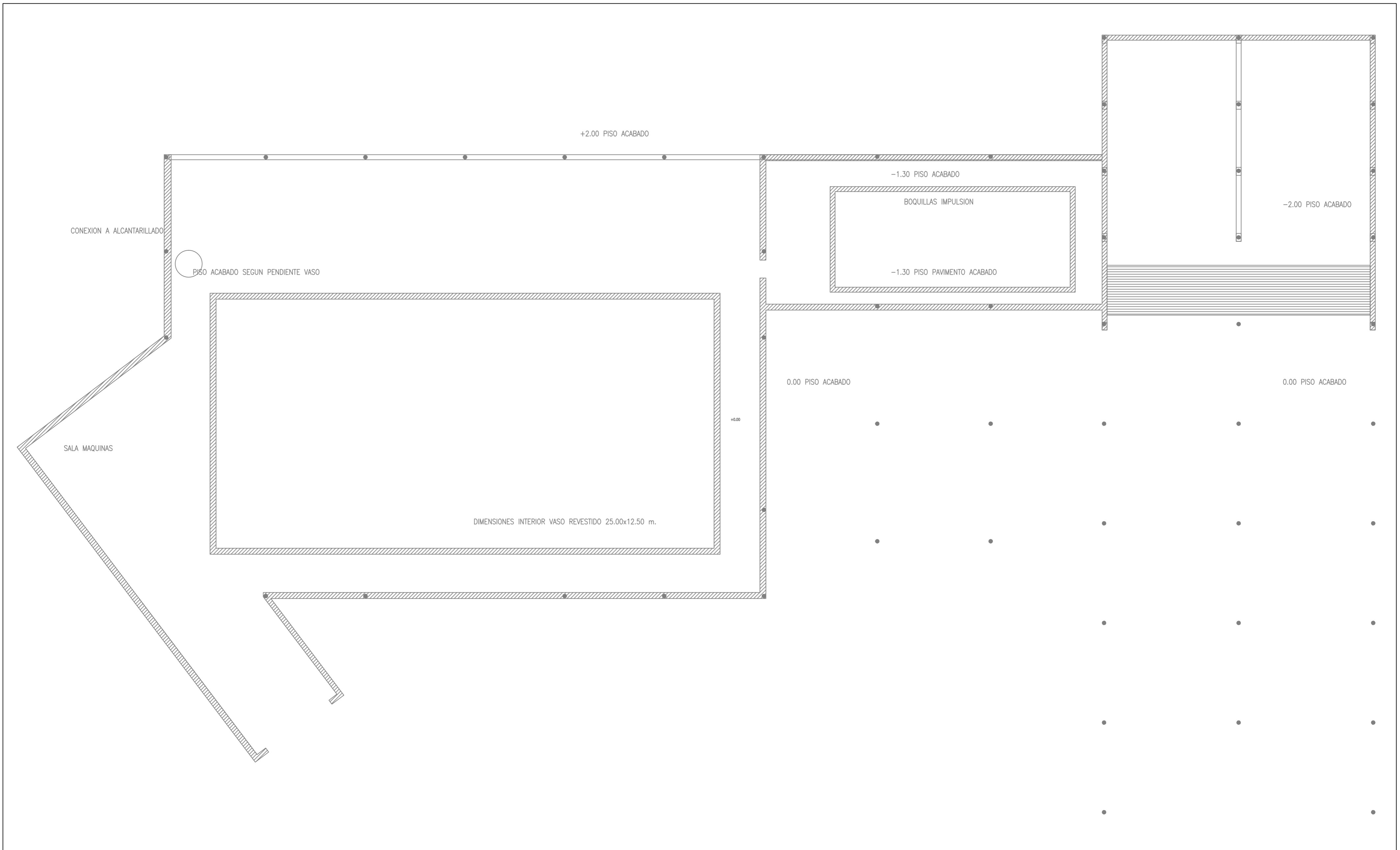


ISLAS CANARIAS

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019	ESCALA: S/E		Nº PLANO: 1
Situación y Emplazamiento			



PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: SEPT 2019			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:200	Distribución en planta. Planta Principal		Nº PLANO: 2



PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA

Autor: DANIEL LUIS TOSTE

Id. s. normas:



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Grado Ingeniería Mecánica
Universidad de La Laguna

Comprobado: SEPT 2019


UNE-EN-DIN

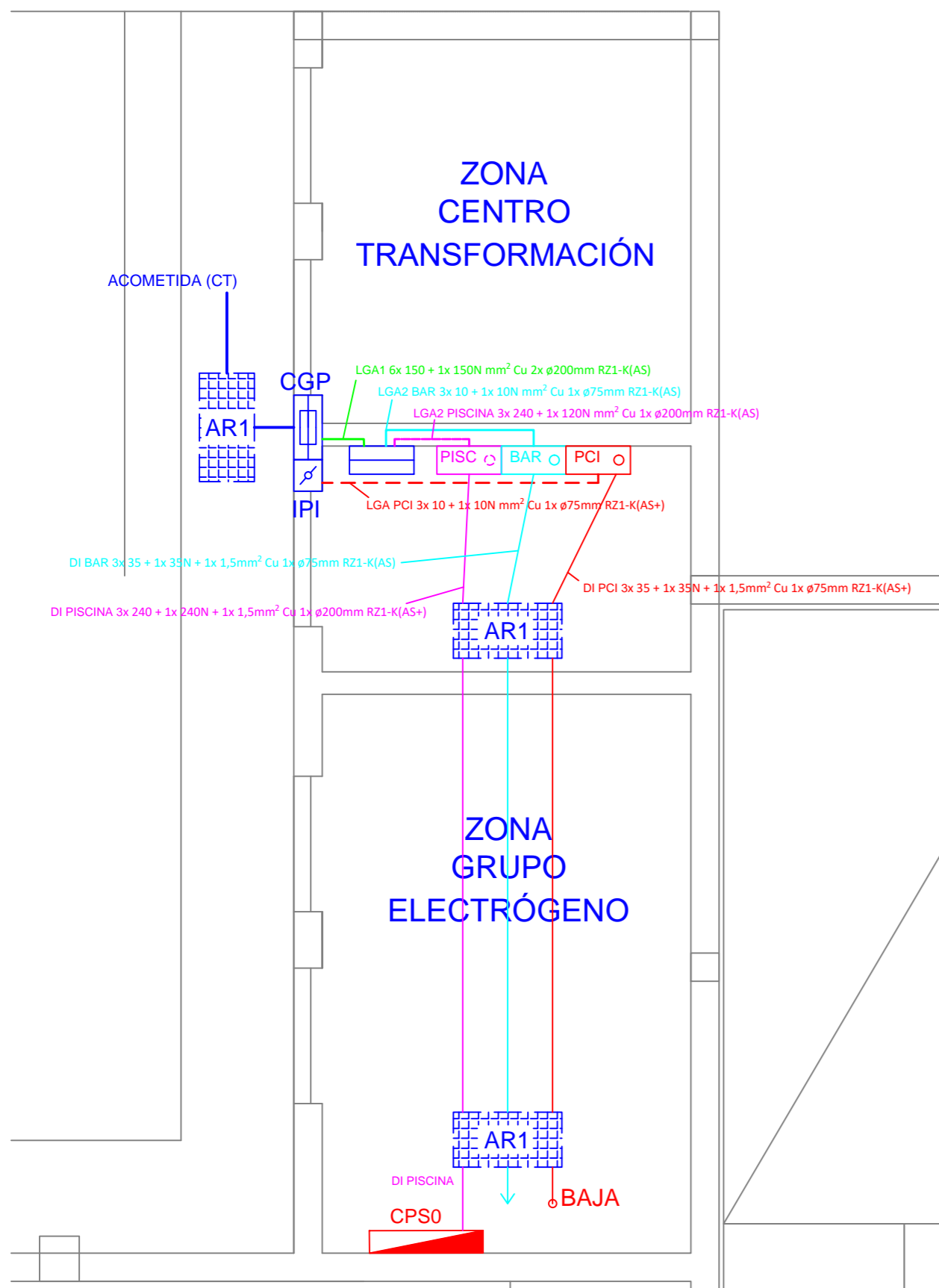
ESCALA:
1:125

Distribución en planta. Sala máquinas

Nº PLANO:
3



PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas:		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: SEPT 2019	UNE-EN-DIN	Universidad de La Laguna	Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:125	Distribución en planta. Cubierta		Nº PLANO: 4

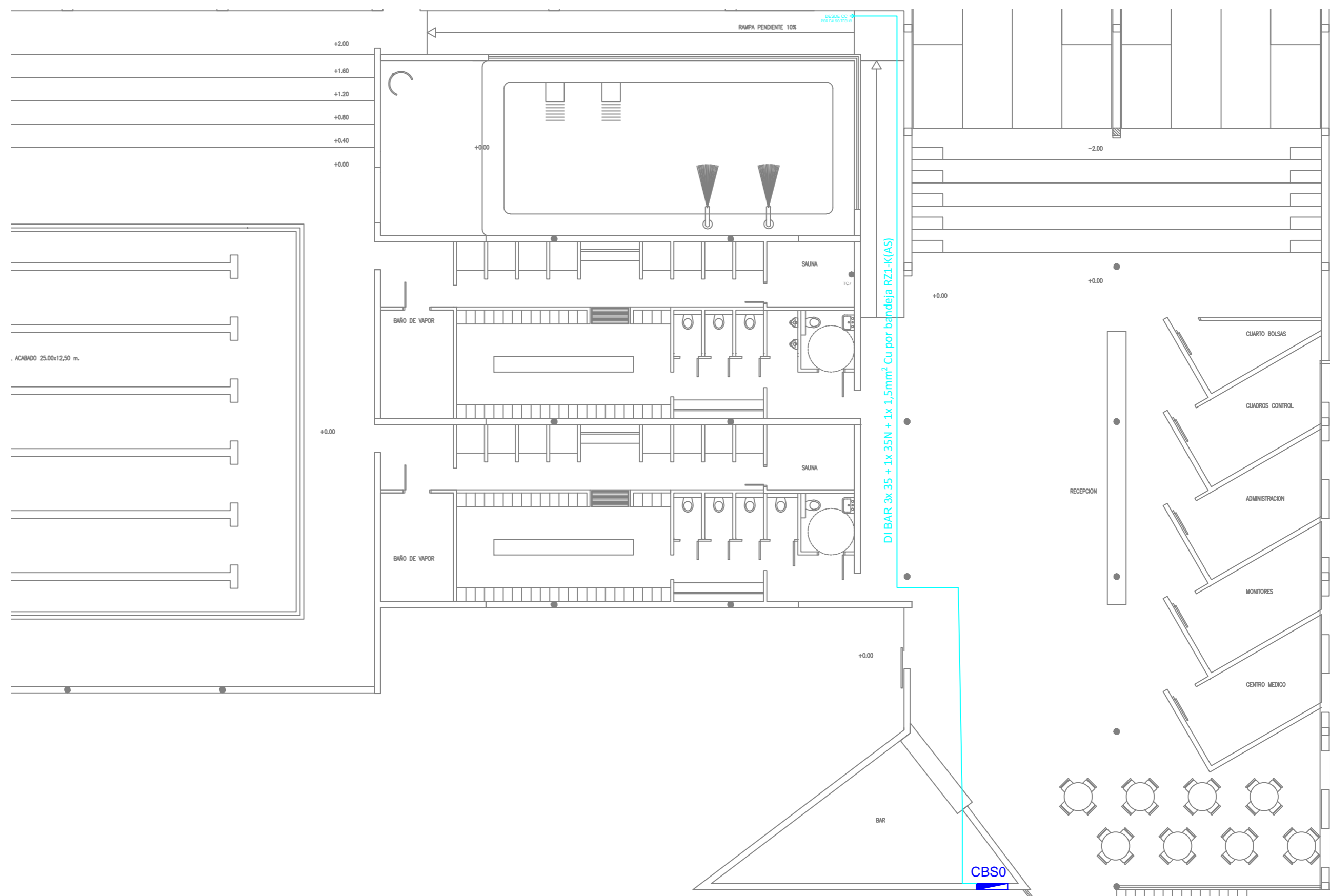


DETALLE ZONAS DE CT, CC y GE
ESCALA 1:50

Simbología	
Símbolo	Descripción
	Arqueta normalizada AR1
	Caja General de Protección CGP-9-630 A con NH3
	Interruptor Protección de Incendios
	Caja Derivación y Protección
	Armario Centralización Medida Indirecta
	Armario Centralización Medida Directa
	Cuadro de protección

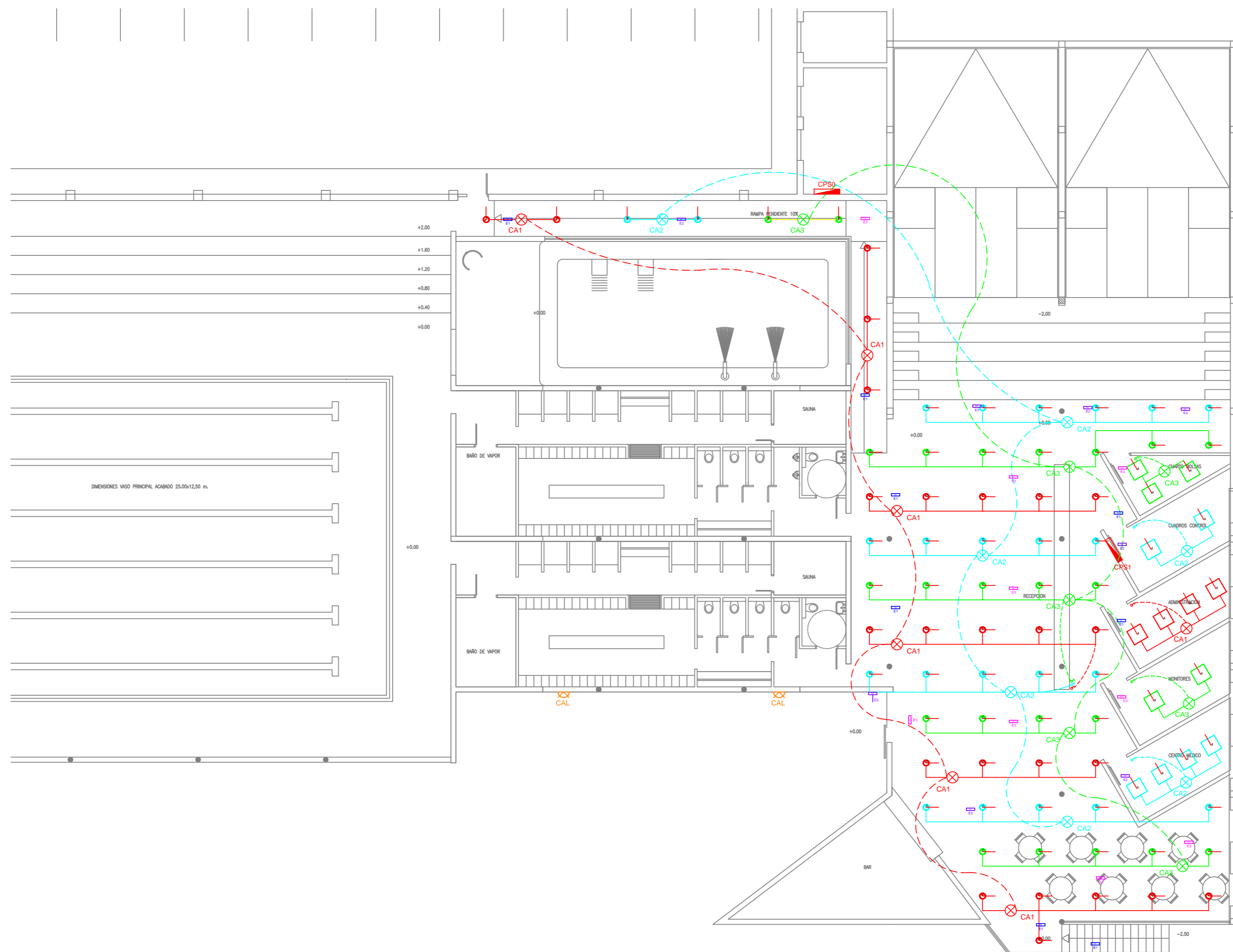


DETALLE DI PCI EN PLANTA BAJA
ESCALA 1:125



DETALLE DI BAR EN PLANTA PRINCIPAL
ESCALA 1:125


PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019	ESCALA: S/E		Nº PLANO: 5
Distribución BT. Líneas y Derivaciones			

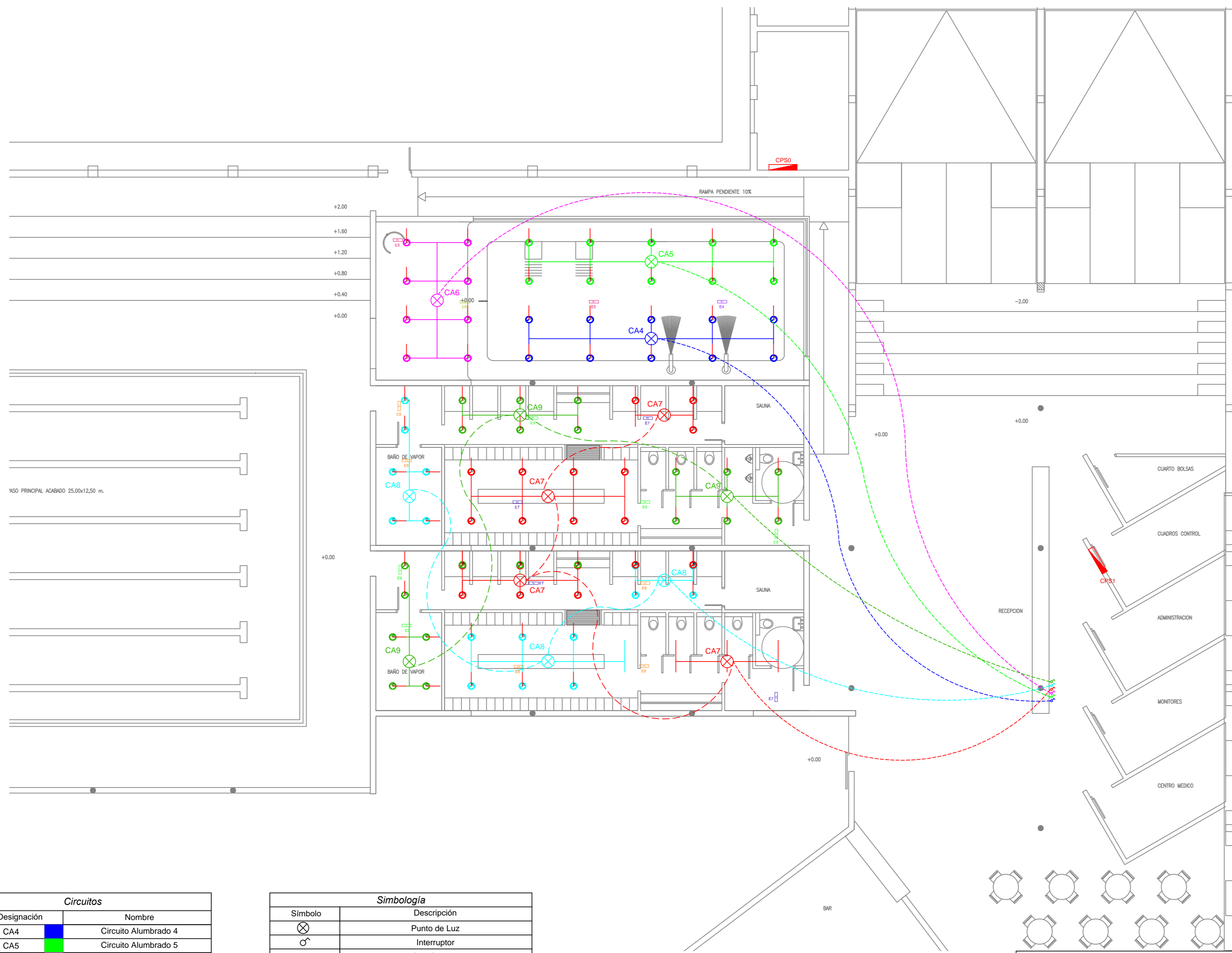


DIMENSIONES VASO PRINCIPAL ACABADO 25.00x12.50 m.

Circuitos		
Designación		Nombre
CA1		Circuito Alumbrado 1
CA2		Circuito Alumbrado 2
CA3		Circuito Alumbrado 3
CAL		Circuito Alumbrado Letrero
E1		Circuito Iluminación Emergencia 1
E2		Circuito Iluminación Emergencia 2
E3		Circuito Iluminación Emergencia 3

Simbología	
Símbolo	Descripción
⊗	Punto de Luz
⊗	Punto de Luz Letrero
⊕	Interruptor
⊕	PHILIPS RC132V W60L60 LED34S/830 31W
⊕	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 10W
⊕	DAISALUX HYDRA LD N6 TCA Posición Techo
⊕	DAISALUX HYDRA LD N6 TCA Posición Pared
⊕	Cuadro de protección


PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019		ESCALA: 1:125	Nº PLANO: 6
Circuitos de alumbrado 1			

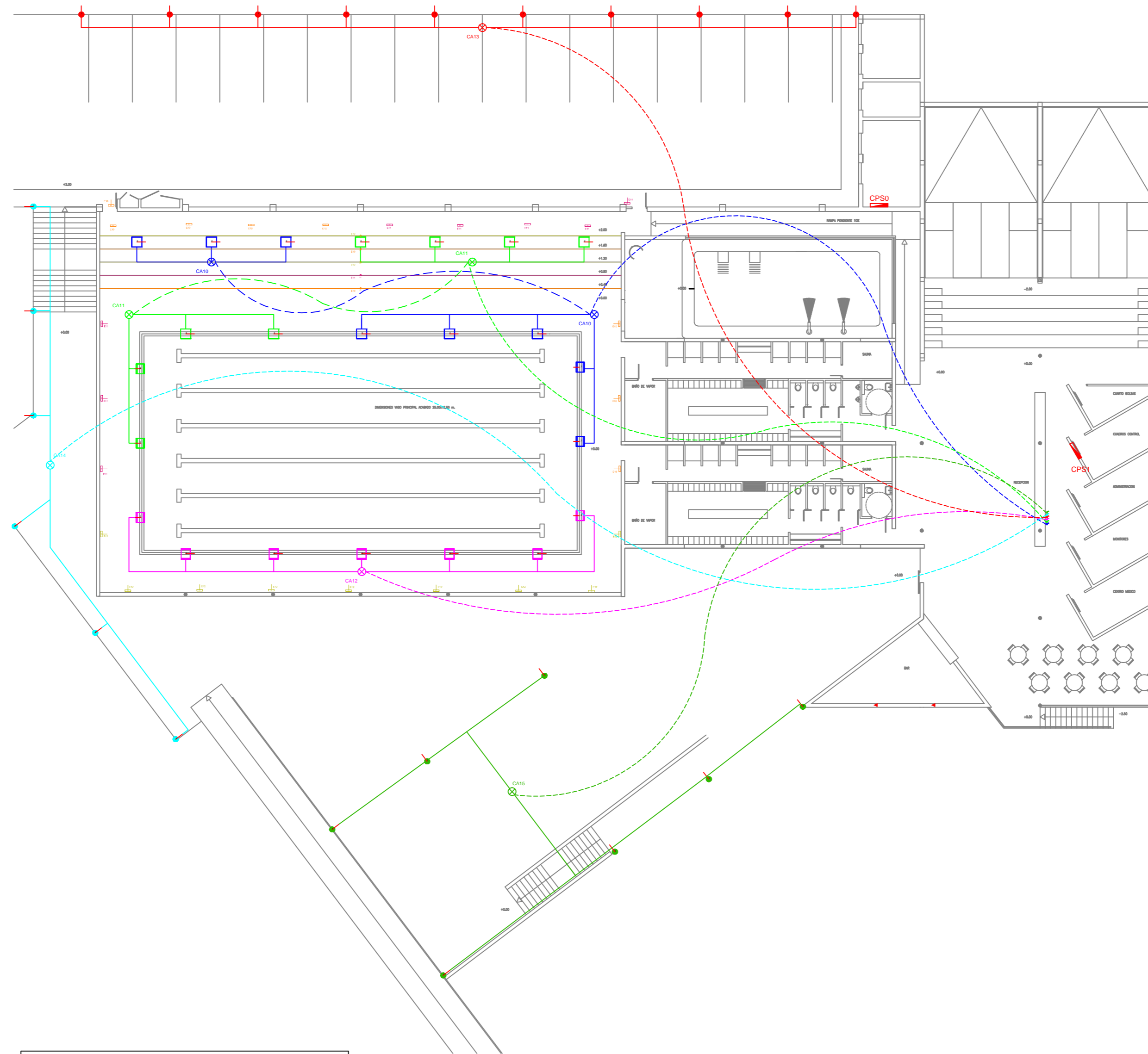


1/50 PRINCIPAL ACABADO 25.00x12.50 m.

Circuitos	
Designación	Nombre
CA4	Circuito Alumbrado 4
CA5	Circuito Alumbrado 5
CA6	Circuito Alumbrado 6
CA7	Circuito Alumbrado 7
CA8	Circuito Alumbrado 8
CA9	Circuito Alumbrado 9
E4	Circuito Iluminación Emergencia 4
E5	Circuito Iluminación Emergencia 5
E6	Circuito Iluminación Emergencia 6
E7	Circuito Iluminación Emergencia 7
E8	Circuito Iluminación Emergencia 8
E9	Circuito Iluminación Emergencia 9


Simbología	
Símbolo	Descripción
⊗	Punto de Luz
⊕	Interruptor
⊙	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 10W
⊖	DAISALUX HYDRA LD N6 TCA Posición Techo
▬	Cuadro de protección

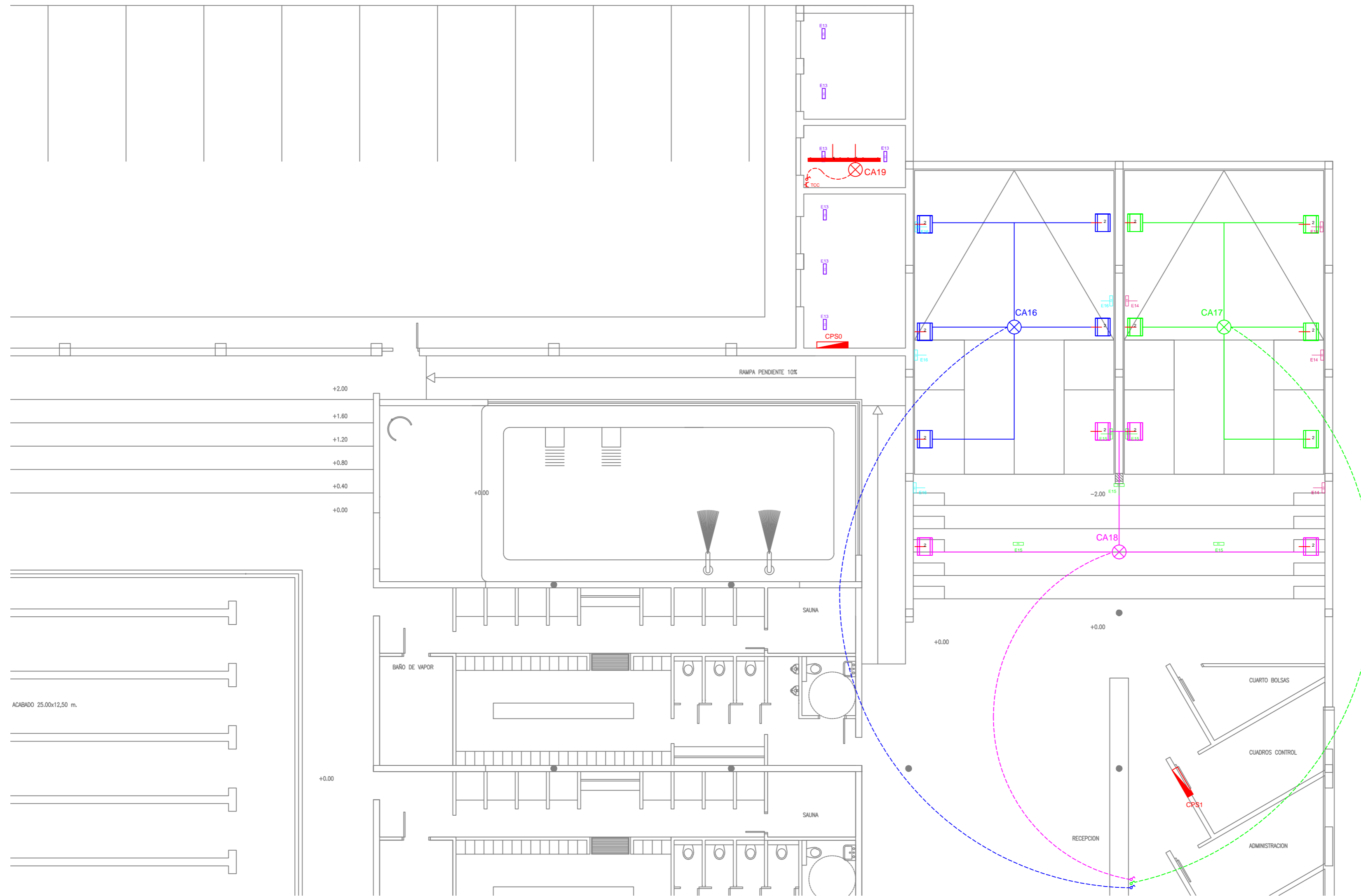
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUOLA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: SEPT 2019			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:100	Circuitos de alumbrado 2		Nº PLANO: 7



Circuitos	
Designación	Nombre
CA10	Circuito Alumbrado 10
CA11	Circuito Alumbrado 11
CA12	Circuito Alumbrado 12
CA13	Circuito Alumbrado 13
CA14	Circuito Alumbrado 14
CA15	Circuito Alumbrado 15
E10	Circuito Iluminación Emergencia 10
E11	Circuito Iluminación Emergencia 11
E12	Circuito Iluminación Emergencia 12
E13	Circuito Iluminación Emergencia 13


Simbología	
Símbolo	Descripción
⊗	Punto de Luz
⊕	Interruptor
⊗	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 10W
⊕	PHILIPS BVP650 T25 LED100-4S/740 58W
⊕	PHILIPS BVP651 T35 LED500-4S/740 310W
⊕	LEDSC4 55-9269-34 TEMIS 220W
⊕	DAISALUX HYDRA LD N6 TCA Posición Techo
⊕	DAISALUX HYDRA LD N6 TCA Posición Pared
⊕	DAISALUX AQUA R/WW Balizamiento x30Ud.
⊕	Cuadro de protección

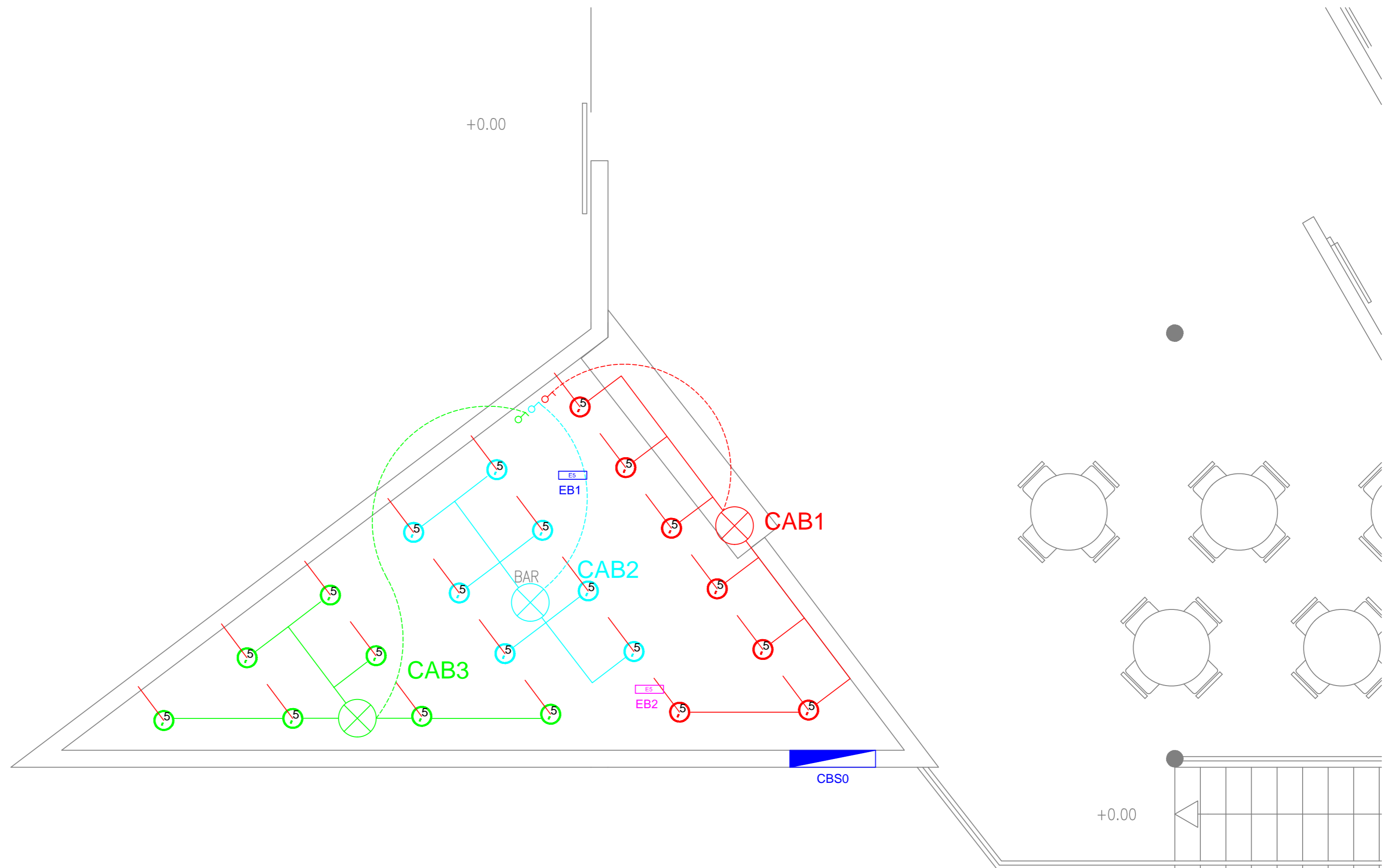
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas:	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: SEPT 2019	UNE-EN-DIN		Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:200	Circuitos de alumbrado 3		Nº PLANO: 8



Circuitos	
Designación	Nombre
CA16	Circuito Alumbrado 16
CA17	Circuito Alumbrado 17
CA18	Circuito Alumbrado 18
CAC	Circuito Alumbrado Centralización
E13	Circuito Emergencia Centralización
E14	Circuito Iluminación Emergencia E14
E15	Circuito Iluminación Emergencia E15
E16	Circuito Iluminación Emergencia E16


Simbología	
Símbolo	Descripción
⊗	Punto de Luz
⊕	Interruptor
⊕	PHILIPS BVP650 T25 LED100-4S/740 58W
⊕	DAISALUX HYDRA LD N6 TCA Posición Techo
⊕	DAISALUX HYDRA LD N6 TCA Posición Pared
⊕	Cuadro de protección

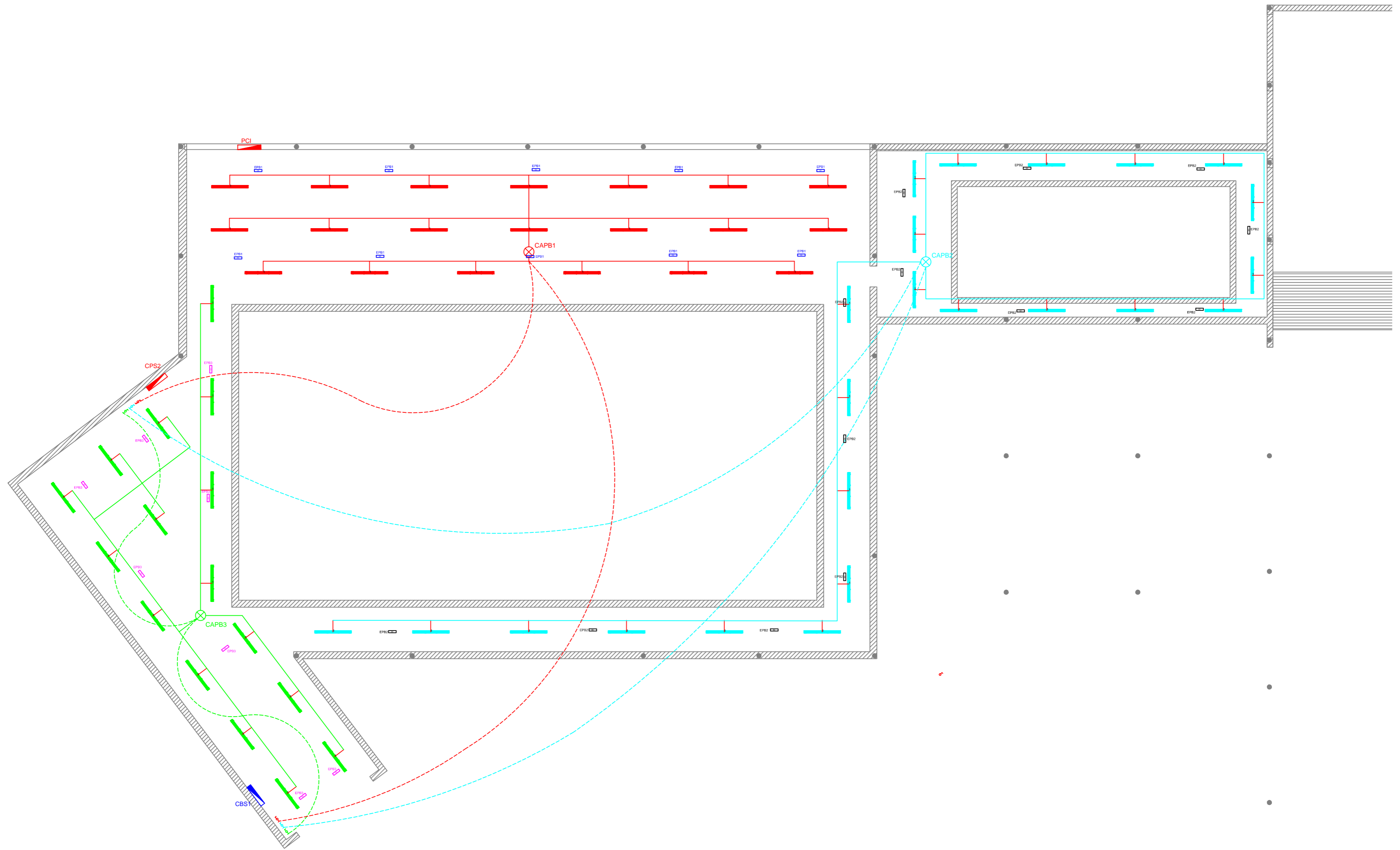
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: SEPT 2019			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:100	Circuitos de alumbrado 4		Nº PLANO: 9



Circuitos	
Designación	Nombre
CAB1	Circuito Alumbrado Bar 1
CAB2	Circuito Alumbrado Bar 2
CAB3	Circuito Alumbrado Bar 3
EB1	C. Iluminación Emergencia Bar 1
EB2	C. Iluminación Emergencia Bar 2


Simbología	
Símbolo	Descripción
⊗	Punto de Luz
⊕	Interruptor
⊙	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-830 10W
⊠	DAISALUX HYDRA LD N6 TCA Posición Techo
▬	Cuadro de protección

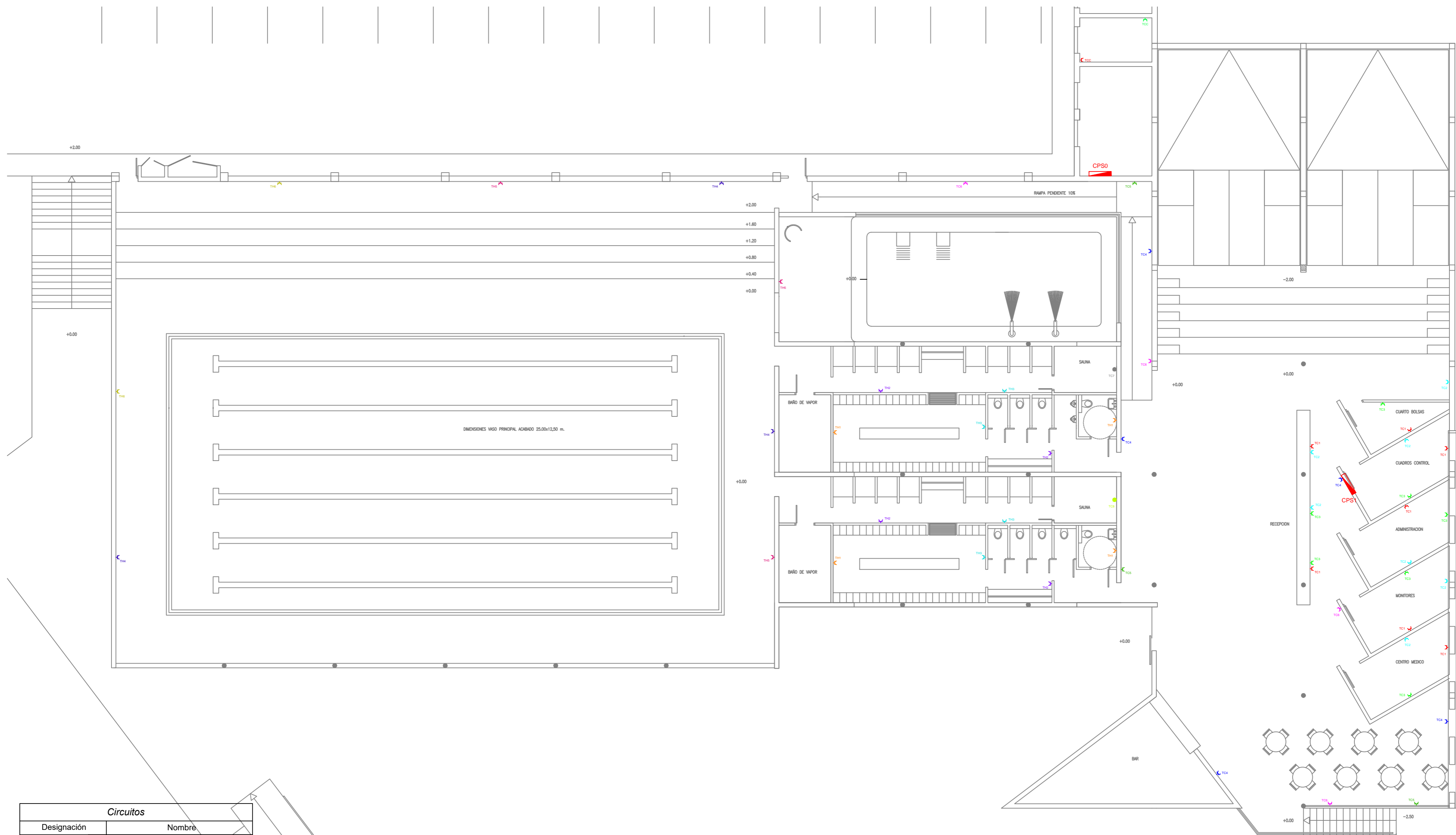
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019			
ESCALA: 1:40	Circuitos de alumbrado. Bar		Nº PLANO: 10



Circuitos	
Designación	Nombre
CAPB1	Circuito Alumbrado Planta Baja 1
CAPB2	Circuito Alumbrado Planta Baja 2
CAPB3	Circuito Alumbrado Planta Baja 3
EPB1	C. I. Emergencia Planta Baja 1
EPB2	C. I. Emergencia Planta Baja 2
EPB3	C. I. Emergencia Planta Baja 3

Simbología	
Símbolo	Descripción
⊗	Punto de Luz
⏏	Conmutador Simple
— —	TRILUX Oleveon 1500 LED3400-840 31W
—E—	DAISALUX HYDRA LD N6 TCA Posición Techo
▬	Cuadro de protección

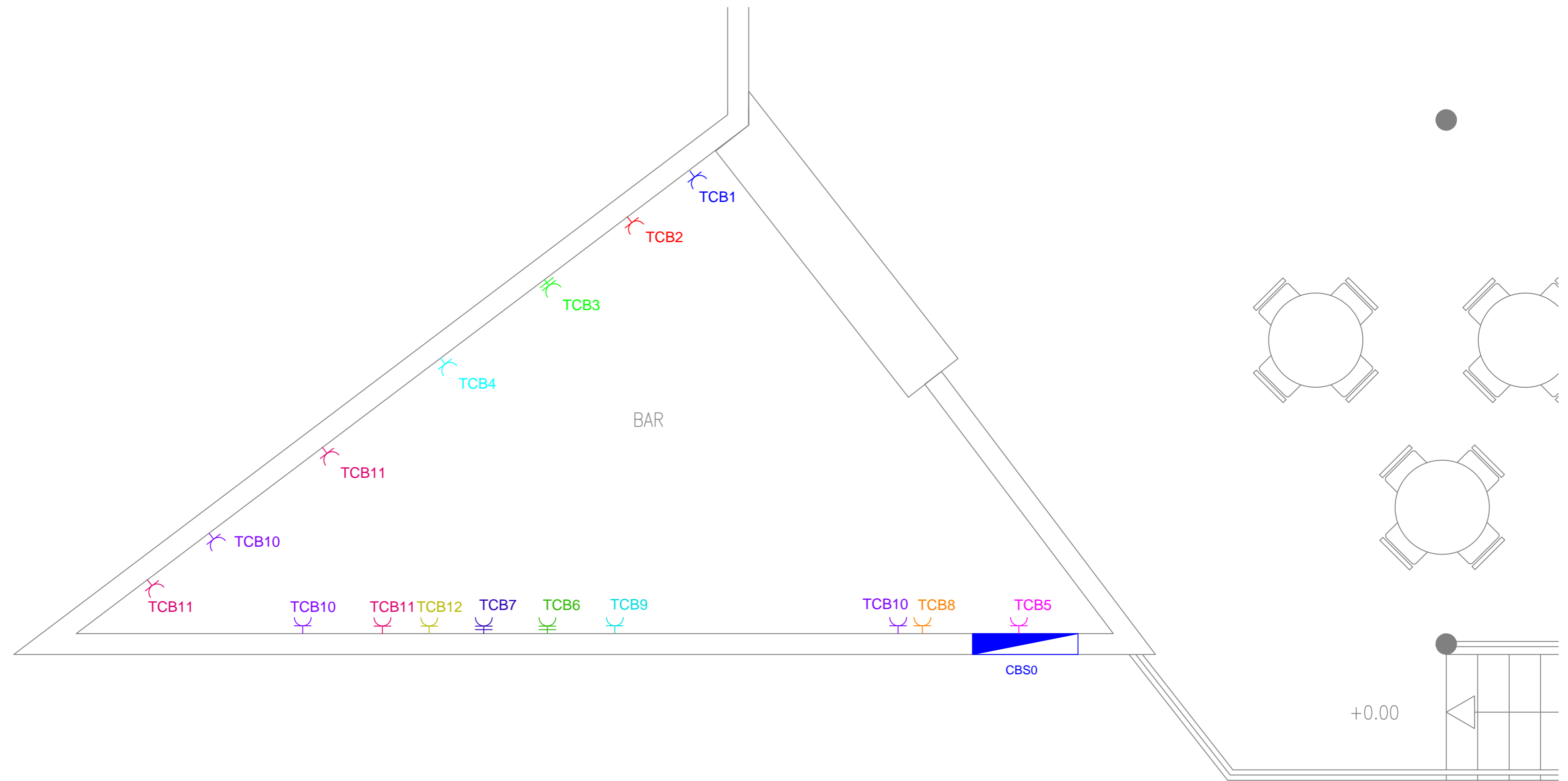
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019			
ESCALA: 1:125	Circuitos de alumbrado. Sala máquinas		Nº PLANO: 11



Circuitos	
Designación	Nombre
TC1	Circuito Fuerza 1
TC2	Circuito Fuerza 2
TC3	Circuito Fuerza 3
TC4	Circuito Fuerza 4
TC5	Circuito Fuerza 5
TC6	Circuito Fuerza 6
TH1	Circuito Fuerza Húmedo 1
TH2	Circuito Fuerza Húmedo 2
TH3	Circuito Fuerza Húmedo 3
TH4	Circuito Fuerza Húmedo 4
TH5	Circuito Fuerza Húmedo 5
TH6	Circuito Fuerza Húmedo 6
TC7	Circuito Fuerza 7 Sauna 1
TC8	Circuito Fuerza 8 Sauna 2
TCC	Circuito Fuerza Centralización

Simbología	
Símbolo	Descripción
	Toma de corriente Monofásica 16A
	Cuadro de protección

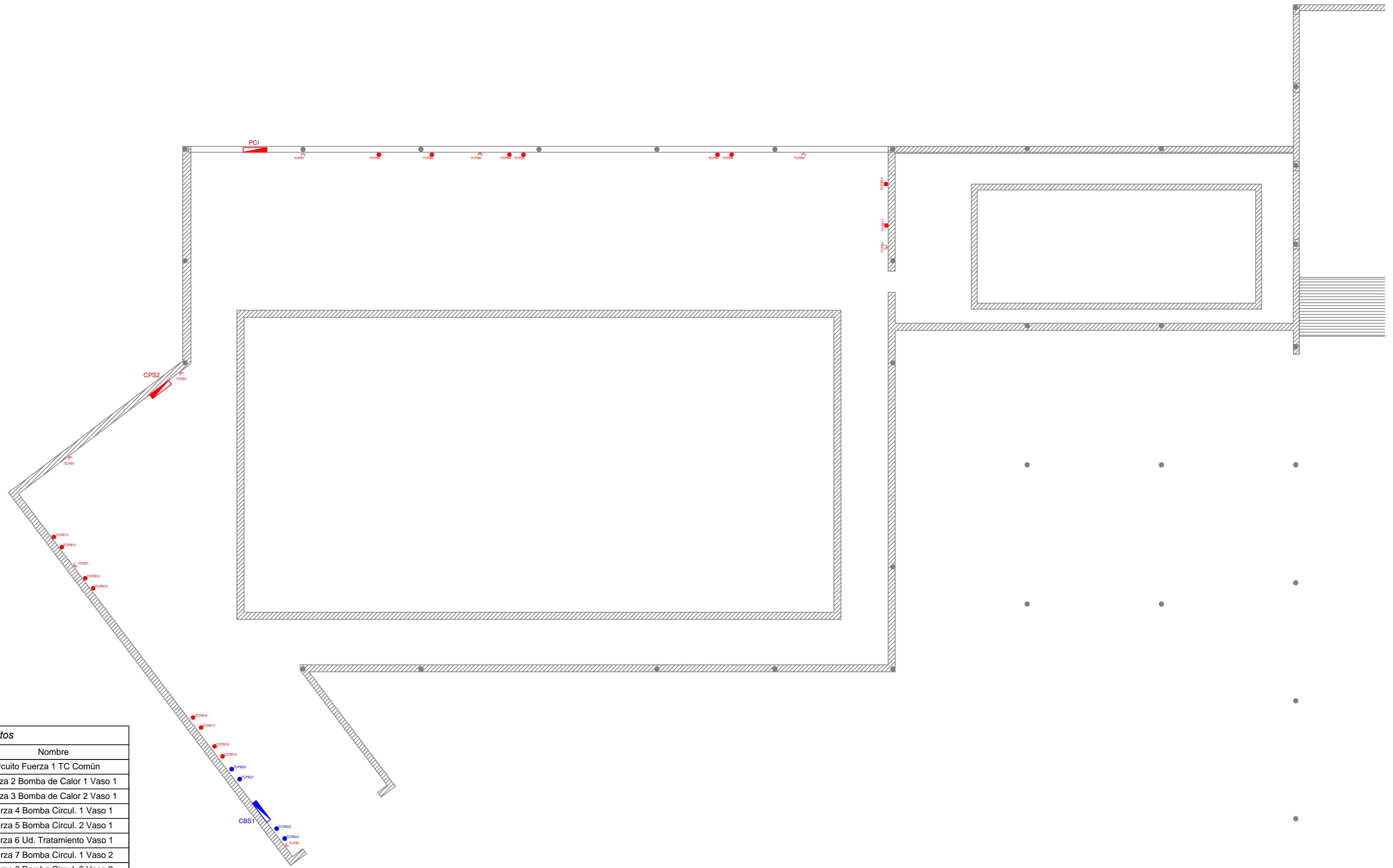
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: SEPT 2019			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:125	Circuitos de Fuerza		Nº PLANO: 12



Circuitos	
Designación	Nombre
TCB1	Circuito Fuerza 1 Grifo
TCB2	Circuito Fuerza 2 Cobro
TCB3	Circuito Fuerza 3 Cafetera
TCB4	Circuito Fuerza 4 Plancha Eléctrica
TCB5	Circuito Fuerza 5 Congelador
TCB6	Circuito Fuerza 6 Lavavajillas 1
TCB7	Circuito Fuerza 7 Lavavajillas 2
TCB8	Circuito Fuerza 8 Frigorífico 1
TCB9	Circuito Fuerza 9 Frigorífico 2
TCB10	Circuito Fuerza 10 Húmedos 1
TCB11	Circuito Fuerza 11 Húmedos 2
TCB12	Circuito Fuerza 12 Calentador

Simbología	
Símbolo	Descripción
	Toma de corriente Monofásica 16A
	Toma de corriente Trifásica 16A
	Cuadro de protección

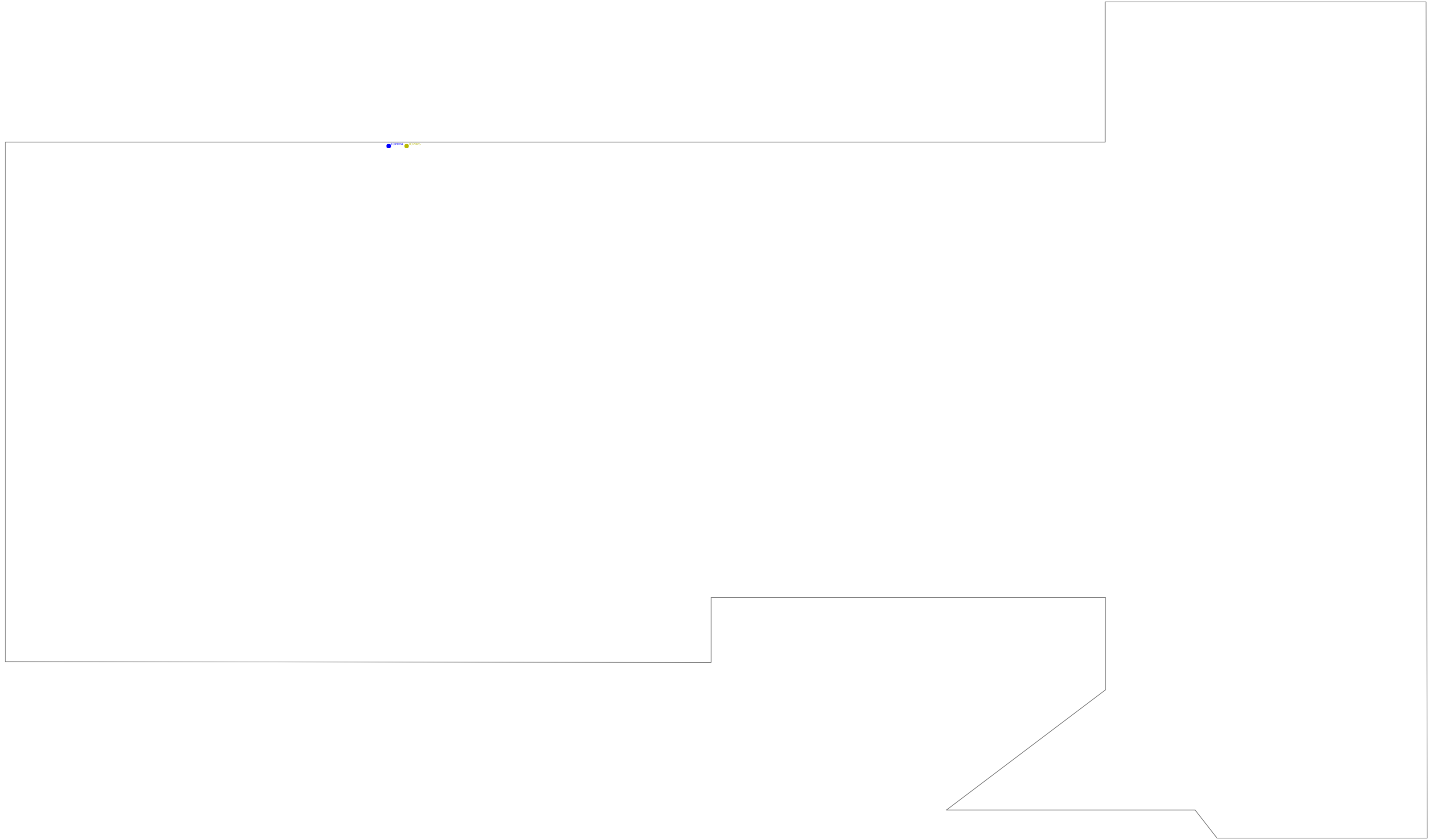
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019	ESCALA: 1:40		Nº PLANO: 13
Circuitos de Fuerza. Bar			



Circuitos	
Designación	Nombre
TCPB1	Circuito Fuerza 1 TC Común
TCPB2	C. Fuerza 2 Bomba de Calor 1 Vaso 1
TCPB3	C. Fuerza 3 Bomba de Calor 2 Vaso 1
TCPB4	C. Fuerza 4 Bomba Circul. 1 Vaso 1
TCPB5	C. Fuerza 5 Bomba Circul. 2 Vaso 1
TCPB6	C. Fuerza 6 Ud. Tratamiento Vaso 1
TCPB7	C. Fuerza 7 Bomba Circul. 1 Vaso 2
TCPB8	C. Fuerza 8 Bomba Circul. 2 Vaso 2
TCPB9	C. Fuerza 9 Ud. Tratamiento Vaso 2
TCPB10	C. Fuerza 10 Bomba de Calor Vaso 2
TCPB11	C. Fuerza 11 Bomba de Calor Vaso 2
TCPB12	C. F. 12 Bomba Cir. Primario ACS1
TCPB13	C. F. 13 Bomba Cir. Primario ACS1
TCPB14	C. F. 14 Bomba Cir. Secundario ACS1
TCPB15	C. F. 15 Bomba Cir. Secundario ACS1
TCPB16	C. F. 16 Bomba Cir. Consumo ACS1
TCPB17	C. F. 17 Bomba Cir. Consumo ACS1
TCPB18	C. Fuerza 18 Bomba Cir. HP ACS1
TCPB19	C. Fuerza 19 Bomba Cir. HP ACS1
TCPB20	C. F. 20 Bomba Cir. Primario ACS2
TCPB21	C. F. 21 Bomba Cir. Primario ACS2
TCPB22	C. F. 22 Bomba Cir. Consumo ACS2
TCPB23	C. F. 23 Bomba Cir. Consumo ACS2


Simbología	
Símbolo	Descripción
	Toma de corriente Monofásica 16A
	Toma de corriente Trifásica 16A
	Alimentación Directa
	Cuadro de protección

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: SEPT 2019			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:125	Circuitos de Fuerza. Sala máquinas		Nº PLANO: 14



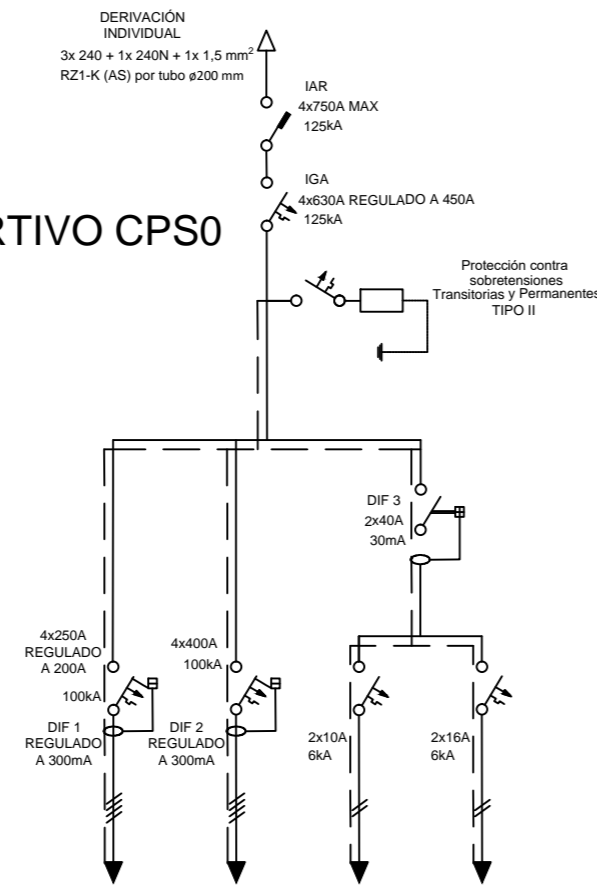
Circuitos	
Designación	Nombre
TCPB24	C. Fuerza 24 Bomba Calor ACS1
TCPB25	C. Fuerza 24 Bomba Calor ACS1

Simbología	
Símbolo	Descripción
●	Alimentación Directa
▬	Cuadro de protección (en sala de máquinas)

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA						
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado Ingeniería Mecánica</i> <i>Universidad de La Laguna</i>			
Comprobado: SEPT 2019	<table border="1"> <tr> <td>ESCALA: 1:125</td> <td>Circuitos de Fuerza. Cubierta</td> <td>Nº PLANO: 15</td> </tr> </table>		ESCALA: 1:125	Circuitos de Fuerza. Cubierta	Nº PLANO: 15	
ESCALA: 1:125	Circuitos de Fuerza. Cubierta	Nº PLANO: 15				

A MÓDULO CENTRALIZACIÓN

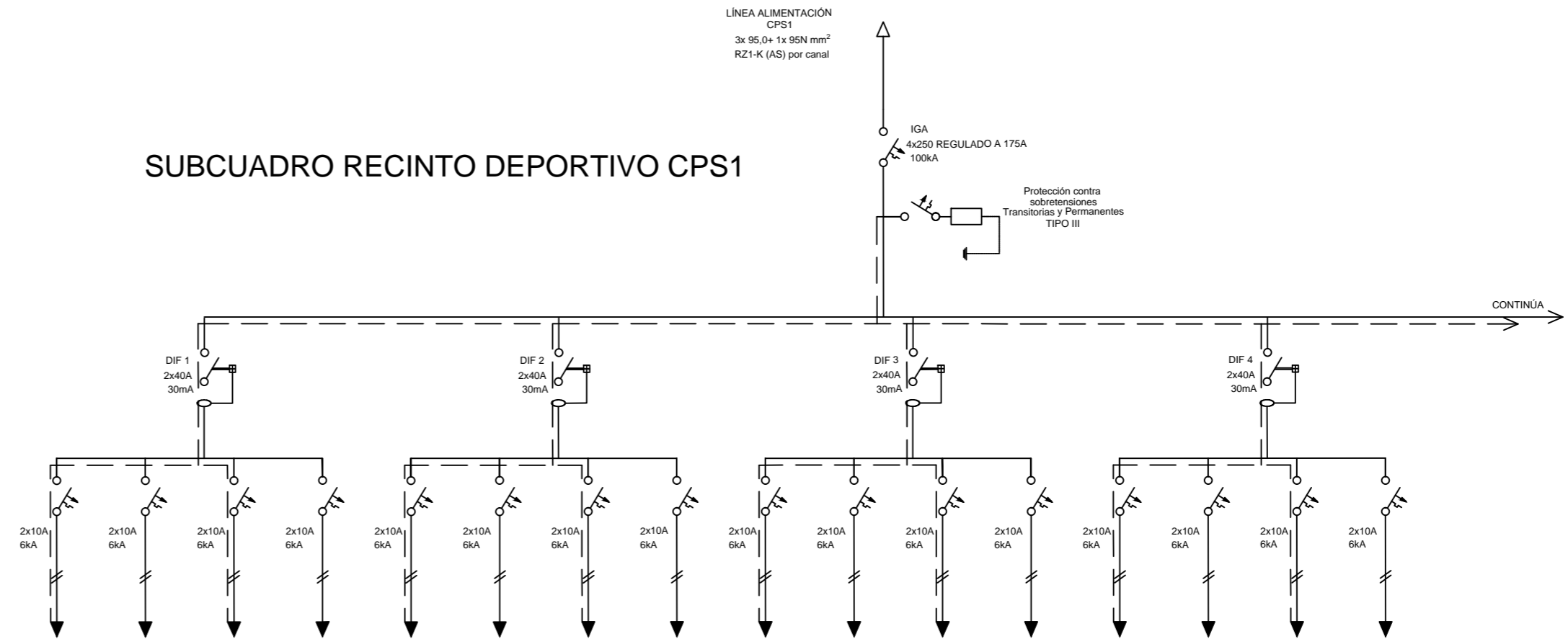
CUADRO GENERAL RECINTO DEPORTIVO CPS0



CIRCUITO	CPS1	CPS2	ALC	TCC
SECCIÓN	3x 95 + 95N	3x 240 + 240N	2x 1.5 + 1.5T	2x 2.5 + 2.5T
DESIGNACIÓN	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)
TUBO	20	20	20	20
DESCRIPCIÓN	LA CPS1	LA CPS2	ALUM. CONT.	FUERZA CONT.

A CUADRO GENERAL CPS0

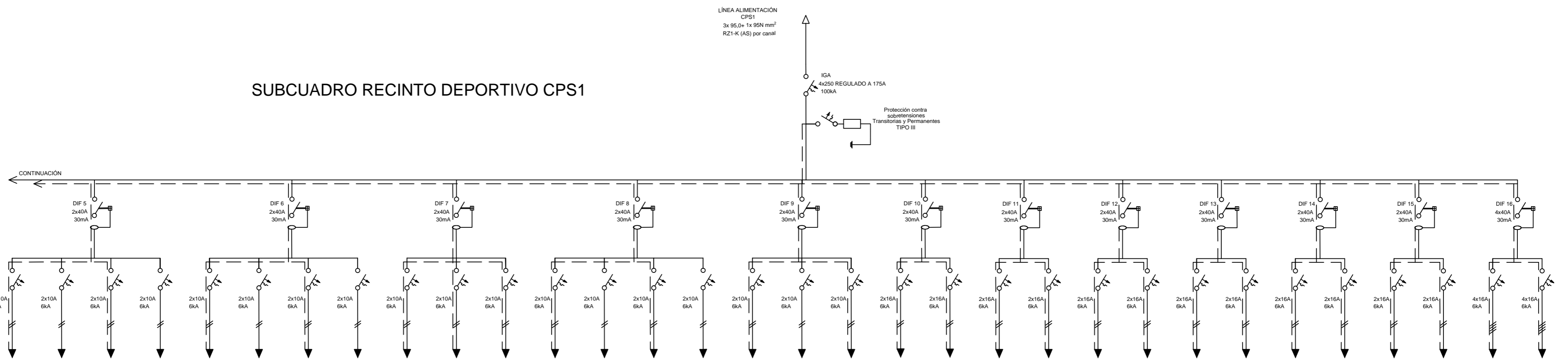
SUBCUADRO RECINTO DEPORTIVO CPS1



CIRCUITO	CA1	E1	CA2	E2	CA3	E3	CA4	E4	CA5	E5	CA6	E6	CA7	E7	CA8	E8
SECCIÓN	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 1.5 + 1.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T
DESIGNACIÓN	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)
TUBO	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
DESCRIPCIÓN	ALUMBRADO 1	EMERGENCIA 1	ALUMBRADO 2	EMERGENCIA 2	ALUMBRADO 3	EMERGENCIA 3	ALUMBRADO 4	EMERGENCIA 4	ALUMBRADO 5	EMERGENCIA 5	ALUMBRADO 6	EMERGENCIA 6	ALUMBRADO 7	EMERGENCIA 7	ALUMBRADO 8	EMERGENCIA 8

A CUADRO GENERAL CPS0

SUBCUADRO RECINTO DEPORTIVO CPS1



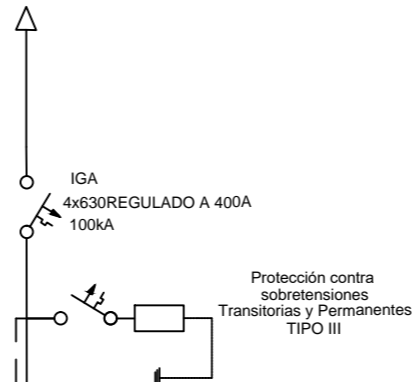
CIRCUITO	CA9	E9	CA10	E10	CA11	E11	CA12	E12	CA13	CA14	CA15	CA16	E14	CA17	E15	CA9	E9	CA10	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TH1	TH2	TH3	TH4	TH5	TH6	TC7	TC8
SECCIÓN	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 4.0 + 4.0T	2x 4.0 + 4.0T	2x 2.5 + 2.5T	2x 4.0 + 4.0T	2x 2.5 + 2.5T	2x 4.0 + 4.0T	2x 6.0 + 6.0T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 4.0 + 4.0T	2x 2.5 + 2.5T	2x 1.5 + 1.5T	2x 1.5 + 1.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 4.0 + 4.0T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 2.5 + 2.5T	2x 4.0 + 4.0T	2x 4.0 + 4.0T	2x 4.0 + 4.0T	4x 2.5 + 2.5T	4x 2.5 + 2.5T	
DESIGNACIÓN	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	
TUBO	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
DESCRIPCIÓN	ALUMBRADO 9	EMERGENCIA 9	ALUMBRADO 10	EMERGENCIA 10	ALUMBRADO 11	EMERGENCIA 11	ALUMBRADO 12	EMERGENCIA 12	ALUMBRADO 13	ALUMBRADO 14	ALUMBRADO 15	ALUMBRADO 16	EMERGENCIA 14	ALUMBRADO 17	EMERGENCIA 15	ALUMBRADO 9	EMERGENCIA 9	ALUMBRADO 10	FUERZA 1	FUERZA 2	FUERZA 3	FUERZA 4	FUERZA 5	FUERZA 6	F. HÚMEDO 1	F. HÚMEDO 2	F. HÚMEDO 3	F. HÚMEDO 4	F. HÚMEDO 5	SAUNA 1	SAUNA 2	

Simbología	
Símbolo	Descripción
	Interruptor Automático Magnetotérmico
	Interruptor Automático Diferencial
	Int. Aut. Dif. Regulable con Bobina de Disparo

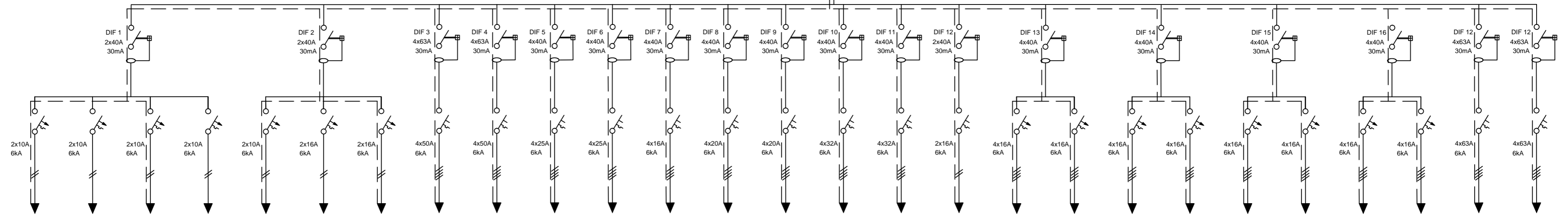
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019	ESCALA: S/E		Nº PLANO: 16
Esquema Unifilar CPS0 y CPS1			

A CUADRO GENERAL CPS0

LÍNEA ALIMENTACIÓN
CPS2
3x 240,0+ 1x 240N mm²
RZ1-K (AS) por canal



SUBCUADRO RECINTO DEPORTIVO CPS2



CIRCUITO	CAPB1	EPB1	CAPB2	EPB2	CAPB3	EPB3	TCPB1	TCPB2	TCPB3	TCPB4	TCPB5	TCPB6	TCPB7	TCPB8	TCPB9	TCPB10	TCPB11	TCPB12	TCPB14	TCPB13	TCPB15	TCPB16	TCPB18	TCPB17	TCPB19	TCPB24	TCPB25
SECCIÓN	2x 2,5 + 2,5T	2x 2,5 + 2,5T	2x 4,0 + 4,0T	2x 4,0 + 4,0T	2x 1,5 + 1,5T	2x 1,5 + 1,5T	2x 4,0 + 4,0T	4x 10 + 10T	4x 10 + 10T	4x 4,0 + 4,0T	4x 4,0 + 4,0T	4x 2,5 + 2,5T	4x 2,5 + 2,5T	4x 2,5 + 2,5T	4x 6,0 + 6,0T	4x 6,0 + 6,0T	2x 2,5 + 2,5T	4x 2,5 + 2,5T	4x 2,5 + 2,5T	4x 2,5 + 2,5T	4x 2,5 + 2,5T	4x 2,5 + 2,5T	4x 2,5 + 2,5T	4x 2,5 + 2,5T	4x 16 + 16T	4x 16 + 16T	
DESIGNACIÓN	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	
TUBO	20	20	20	20	20	20	20	32	32	25	25	20	20	25	25	20	20	20	20	20	20	20	20	20	32	32	
DESCRIPCIÓN	ALUMBRADO 1	EMERGENCIA 1	ALUMBRADO 2	EMERGENCIA 2	ALUMBRADO 3	EMERGENCIA 3	F. COMÚN 1	BC 1 VASO 1	BC 2 VASO 1	B. CIRC. 1 VASO 1	B. CIRC. 2 VASO 1	TRATAMIENTO 1	BC 1 VASO 2	BC 2 VASO 2	B. CIRC. 1 VASO 2	B. CIRC. 2 VASO 2	TRATAMIENTO 2	B. PRIM. 1 ACS1	B. SEC. 1 ACS1	B. PRIM. 2 ACS1	B. SEC. 2 ACS1	B. CONS. 1 ACS1	B.C. BC 1 ACS1	B. CONS. 2 ACS1	B.C. BC 2 ACS1	BC 1 ACS1	BC 2 ACS1

Simbología	
Símbolo	Descripción
	Interruptor Automático Magnetotérmico
	Interruptor Automático Diferencial

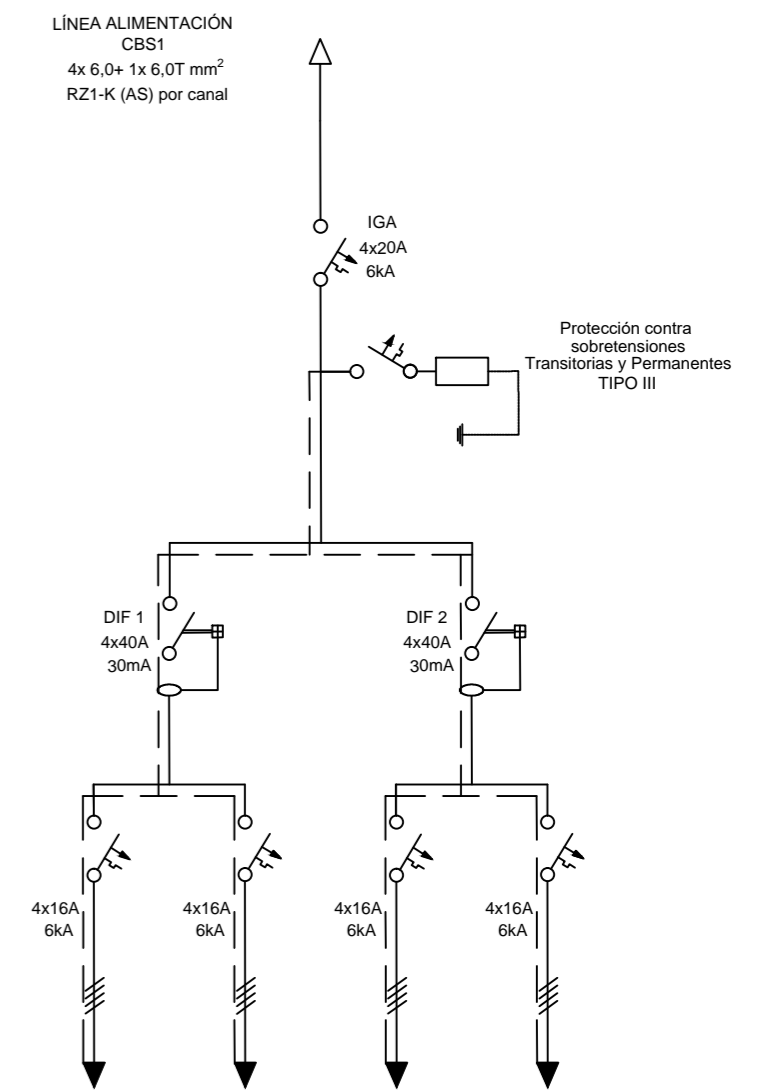
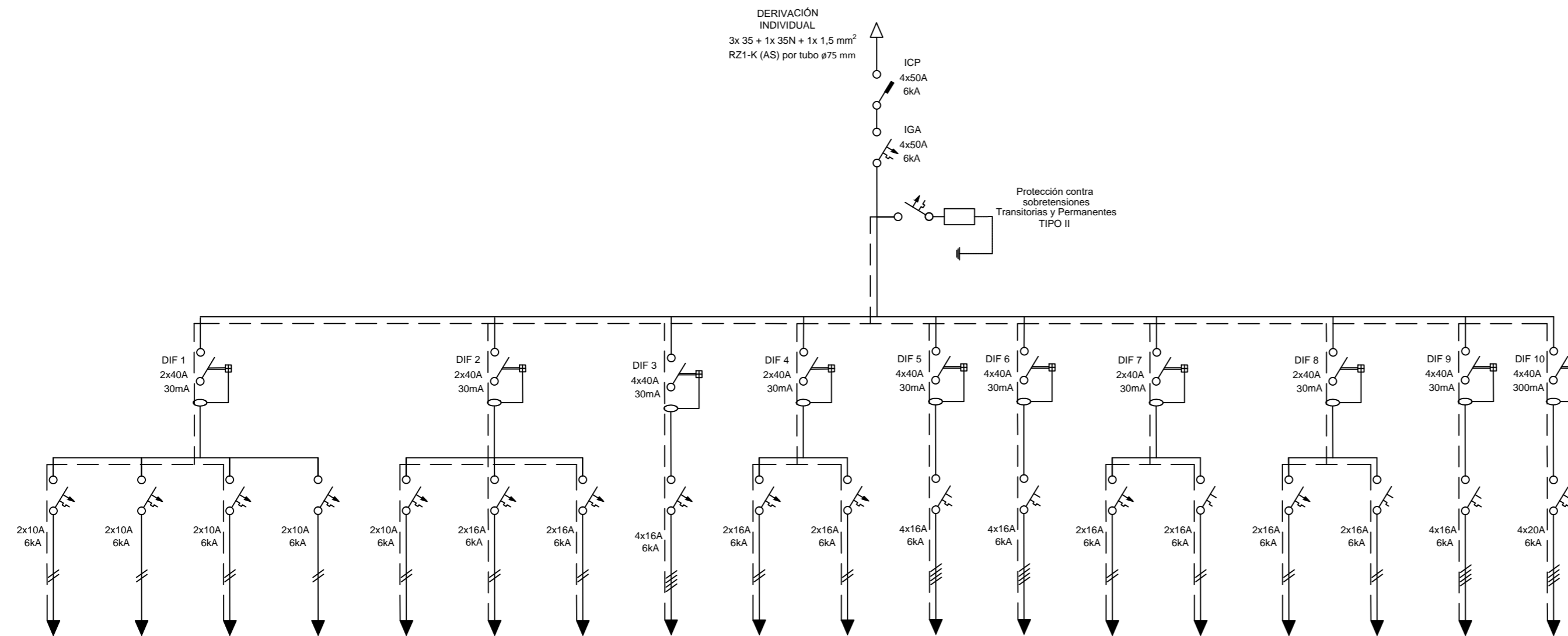
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas:		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: SEPT 2019	UNE-EN-DIN	Universidad de La Laguna	Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: S/E	Esquema Unifilar CPS2		Nº PLANO: 17

CUADRO GENERAL BAR-CAFETERÍA CBS0

SUBCUADRO BAR-CAFETERÍA CBS1

A MÓDULO CENTRALIZACIÓN

A CUADRO GENERAL CBS0

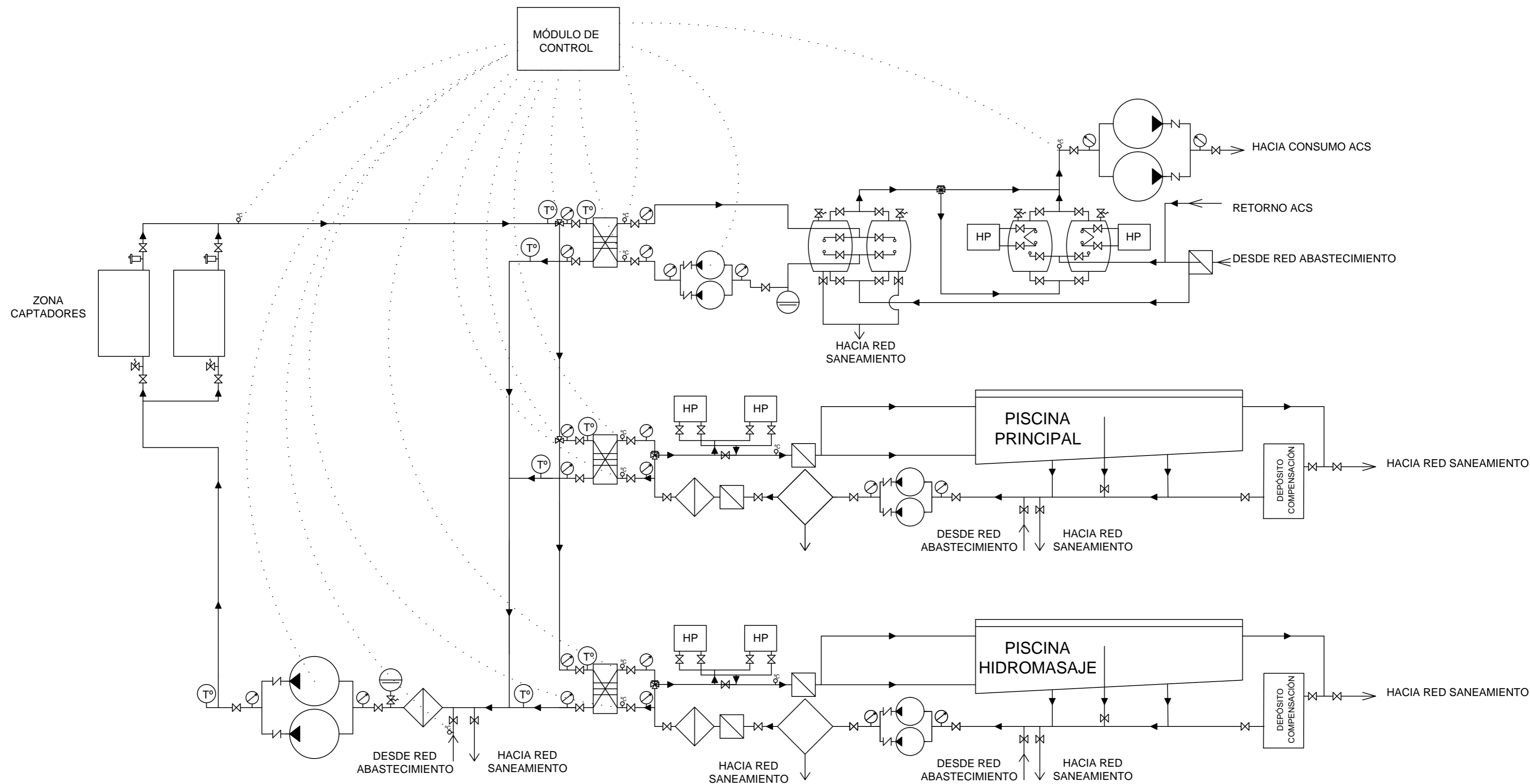


CIRCUITO	CAB1	EB1	CAB2	EB2	CAB3	TCB1	TCB2	TCB3	TCB4	TCB5	TCB6	TCB7	TCB8	TCB9	TCB10	TCB11	TCB12	CBS1
SECCIÓN	2x 1,5 + 1,5T	2x 1,5 + 1,5T	2x 1,5 + 1,5T	2x 1,5 + 1,5T	2x 1,5 + 1,5T	2x 2,5 + 2,5T	2x 2,5 + 2,5T	2x 4,0 + 4,0T	2x 2,5 + 2,5T	2x 2,5 + 2,5T	2x 4,0 + 4,0T	2x 4,0 + 4,0T	2x 2,5 + 2,5T	2x 2,5 + 2,5T	2x 2,5 + 2,5T	2x 2,5 + 2,5T	2x 2,5 + 2,5T	4x 6,0 + 6,0T
DESIGNACIÓN	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)
TUBO	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25
DESCRIPCIÓN	ALUMBRADO 1	EMERGENCIA 1	ALUMBRADO 2	EMERGENCIA 2	ALUMBRADO 3	CF1 GRIFO	CF2 COBRO	CF3 CAFETERA	CF4 PLANCHA	CF5 CONG.	CF6 LAVA.1	CF7 LAVA.2	CF8 FRIG.1	CF9 FRIG.2	CF10 HUM.1	CF11 HUM.2	CF12 HUM.3	LA CBS1

CIRCUITO	TCPB20	TCPB21	TCPB22	TCPB23
SECCIÓN	4x 2,5 + 2,5T	4x 2,5 + 2,5T	4x 2,5 + 2,5T	4x 2,5 + 2,5T
DESIGNACIÓN	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)
TUBO	20	20	20	20
DESCRIPCIÓN	B. PRIM. ACS 1	B. PRIM. ACS 2	B. CONS. ACS 1	B. CONS. ACS 2

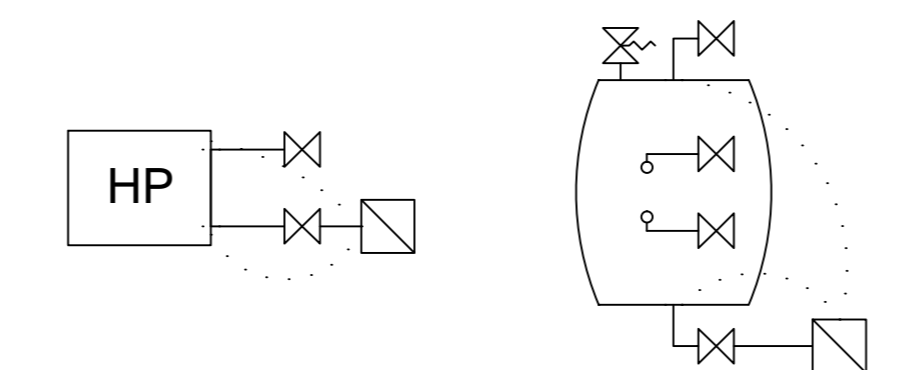
Simbología	
Símbolo	Descripción
	Interruptor Automático Magnetotérmico
	Interruptor Automático Diferencial

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019	ESCALA: S/E		Nº PLANO: 18
Esquema Unifilar CBS0 y CBS1			



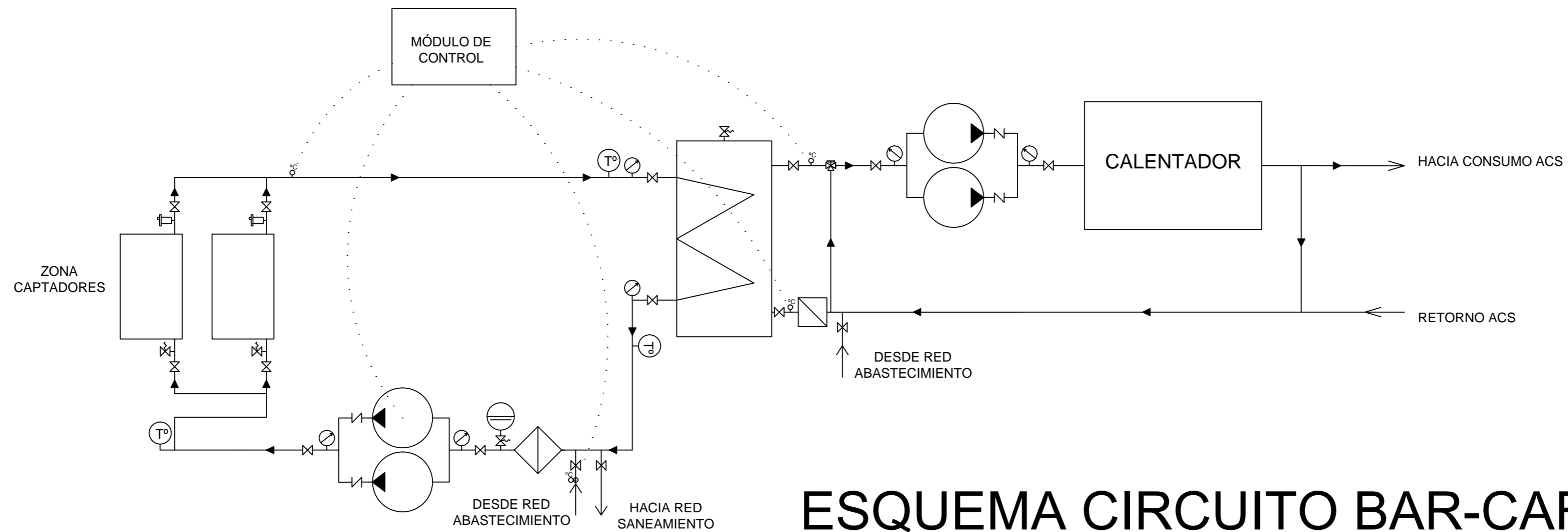
ESQUEMA CIRCUITO RECINTO DEPORTIVO

Simbología	
Símbolo	Descripción
	Válvula de corte
	Válvula de 3 vías + válvula de equilibrado
	Válvula termostática
	Válvula de seguridad
	Válvula de retención
	Contador
	Purgador
	Manómetro
	Vaso de expansión con indicador de presión
	Bomba centrífuga
	Intercambiador de placas
	Depósito Acumulador
	Depósito Interacumulador
	Bomba de calor
	Unidad de tratamiento del agua
	Unidades de filtrado de arena de piscina
	Sonda de temperatura
	Termómetro



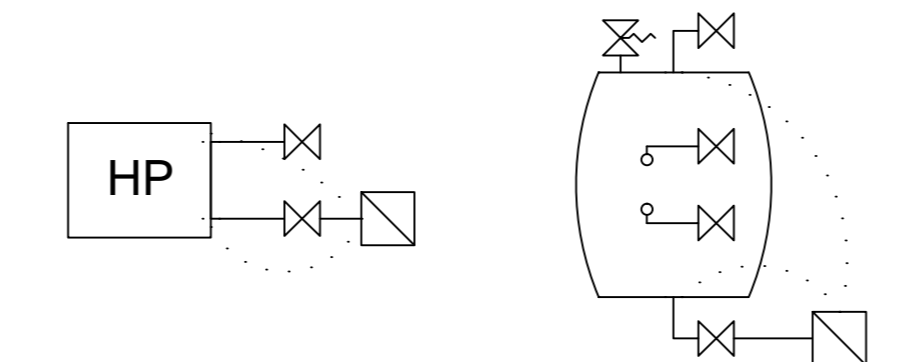
DETAJE CONTADORES DE ENERGÍA

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019	ESCALA: S/E		Nº PLANO: 19
Esquema Solar Térmica. Recinto Deportivo			



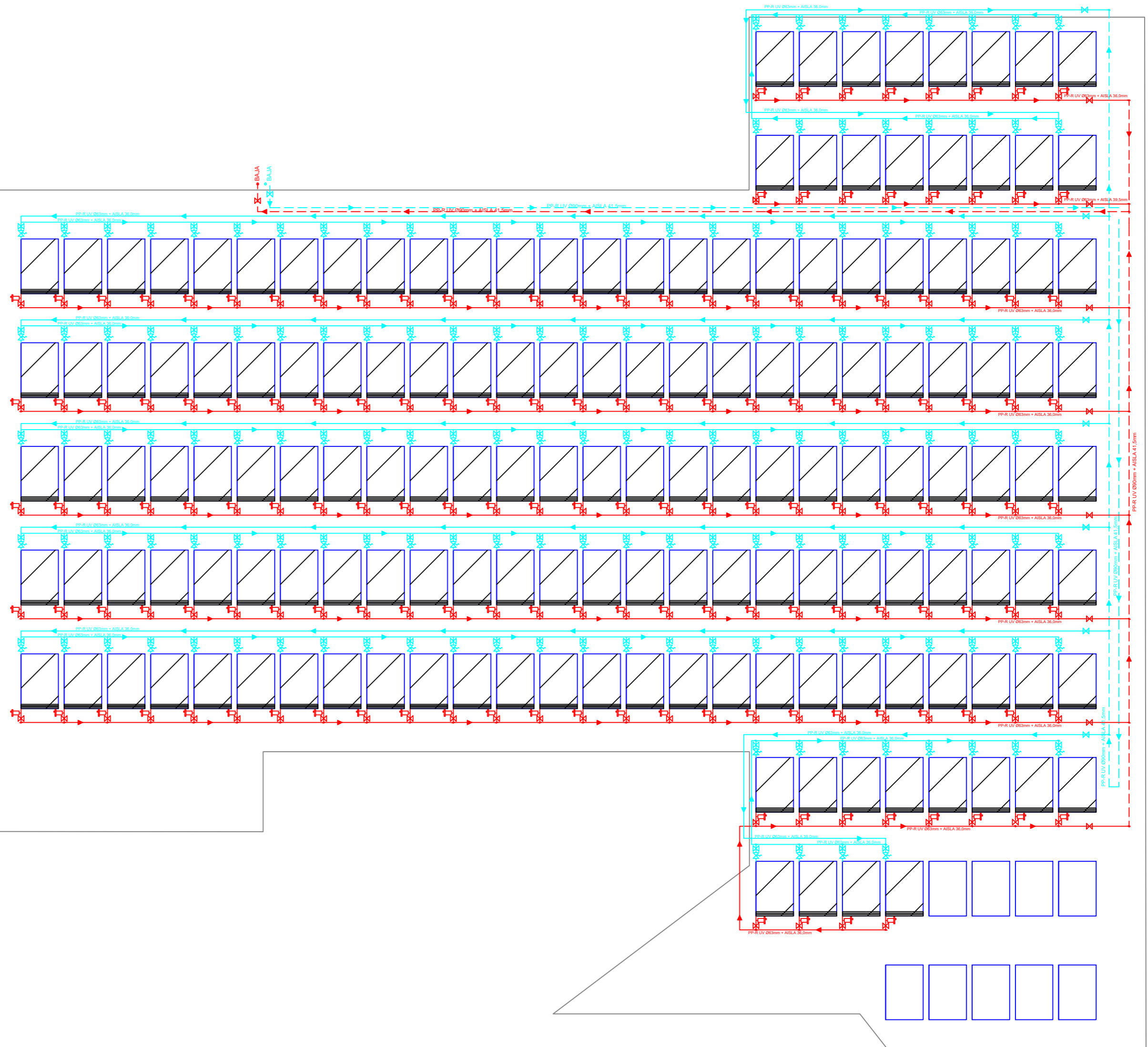
ESQUEMA CIRCUITO BAR-CAFETERÍA

Simbología	
Símbolo	Descripción
	Válvula de corte
	Válvula de 3 vías + válvula de equilibrado
	Válvula termostática
	Válvula de seguridad
	Válvula de retención
	Contador
	Purgador
	Manómetro
	Vaso de expansión con indicador de presión
	Bomba centrífuga
	Unidad de tratamiento del agua
	Depósito Interacumulador
	Sonda de temperatura
	Termómetro



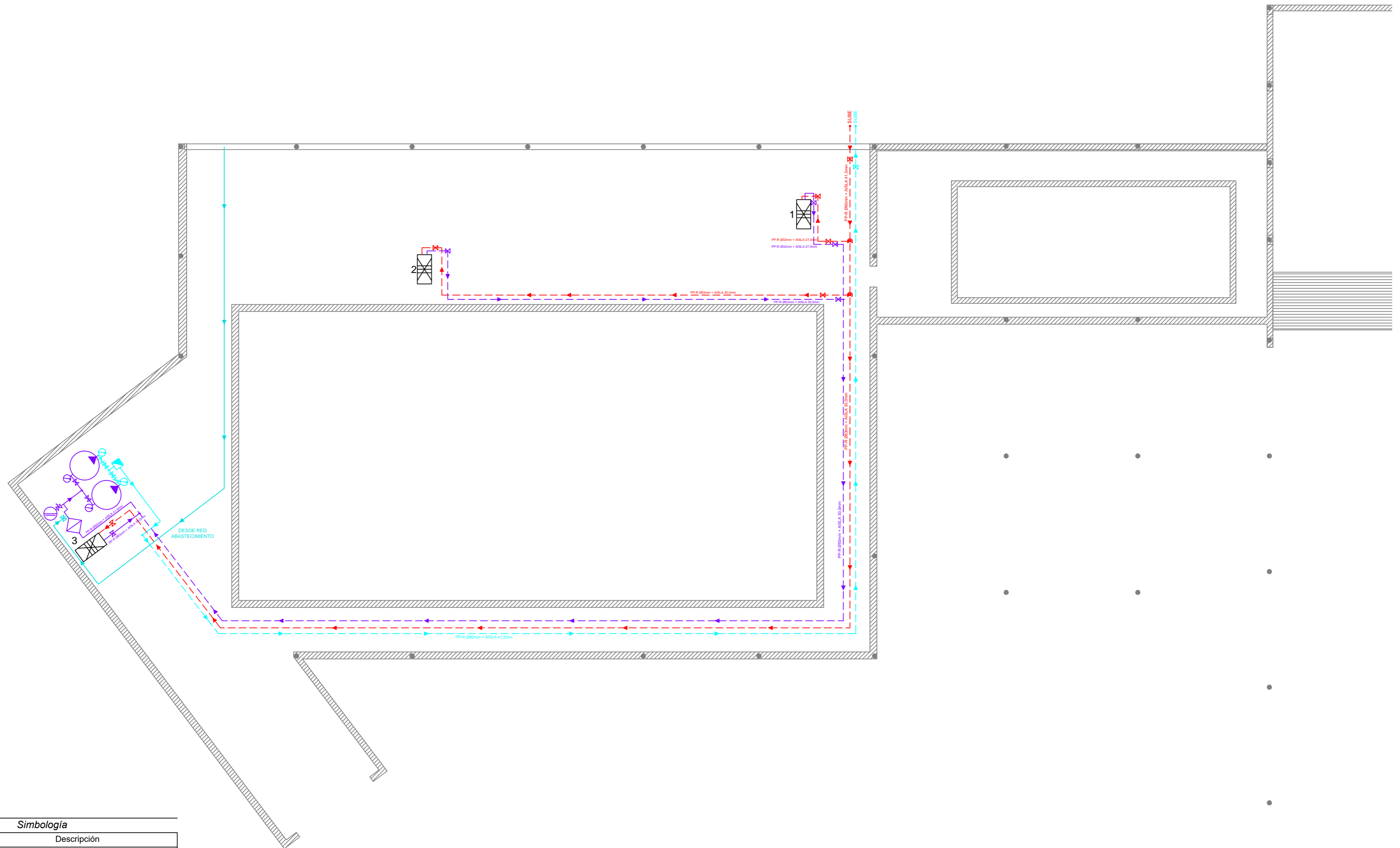
DETALLE CONTADORES DE ENERGÍA

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019	ESCALA: S/E		Nº PLANO: 20
Esquema Solar Térmica. Bar-Cafetería			



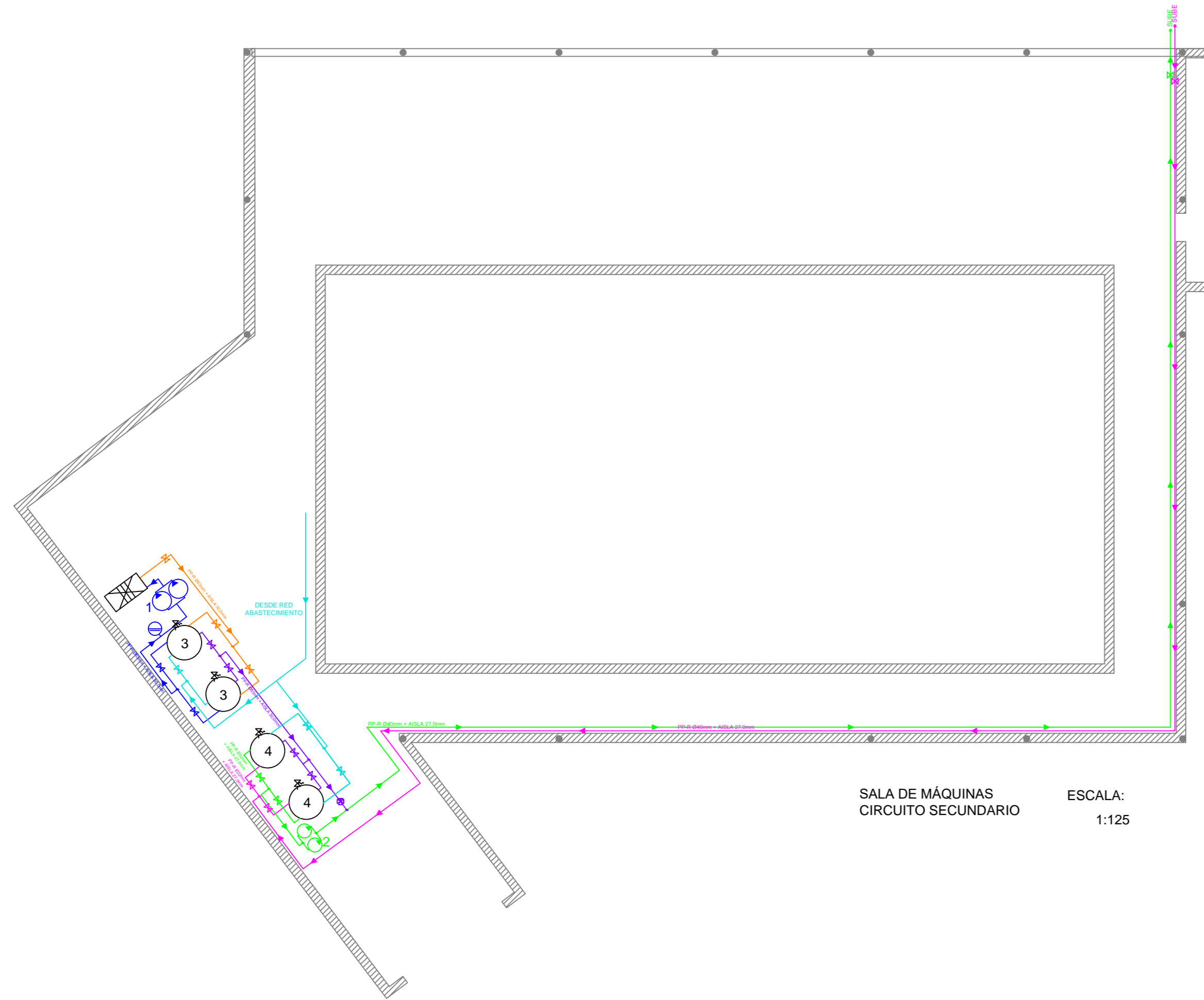
Simbología	
Símbolo	Descripción
	Válvula de corte
	Purgador
	Válvula de seguridad
	Captador solar
	Disipador térmico

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019	ESCALA: 1:125		Nº PLANO: 21
Captadores Solares. Recinto Deportivo			



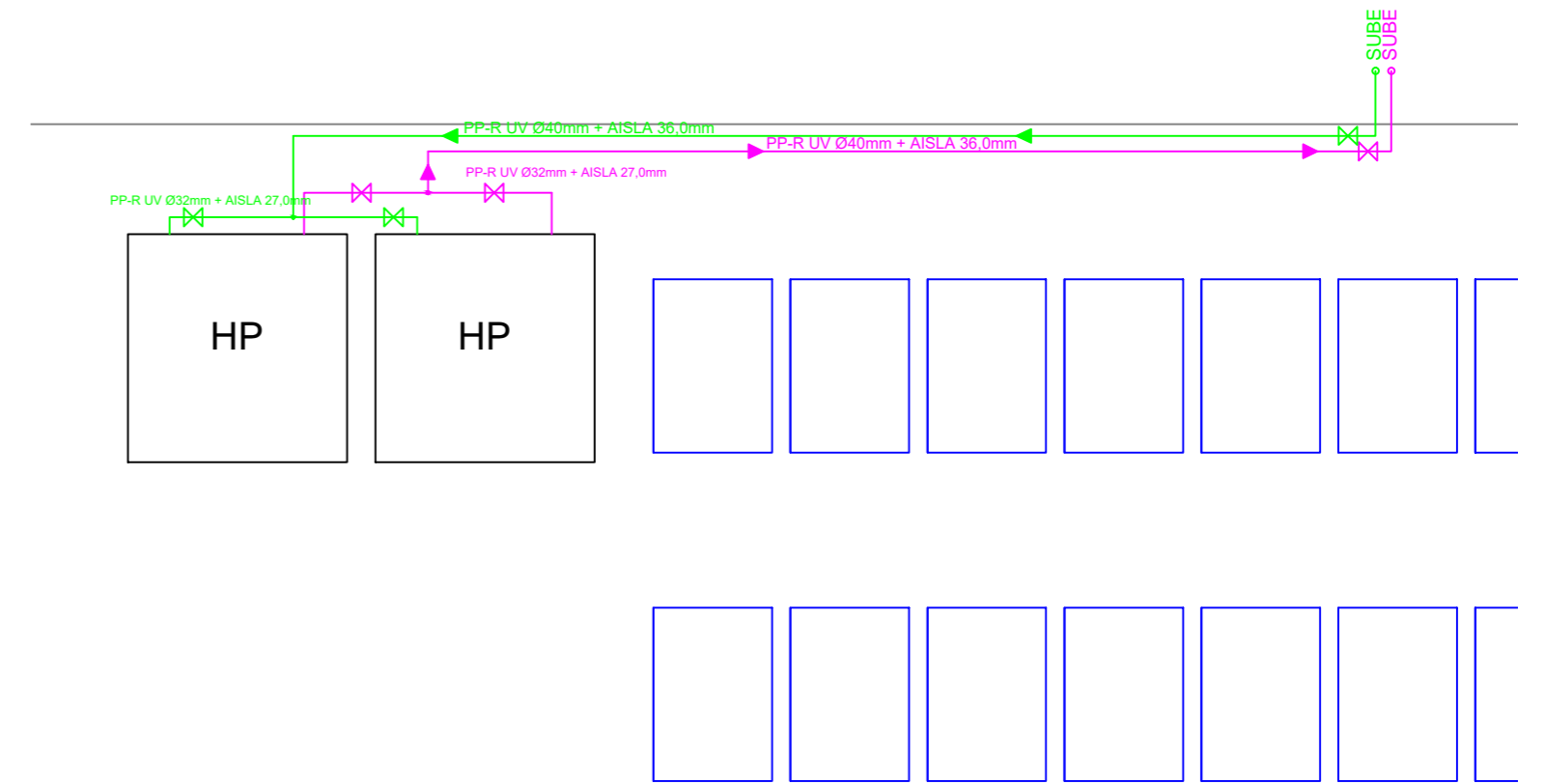
Simbología	
Símbolo	Descripción
	Válvula de corte
	Válvula de 3 vías
	Válvula de seguridad
	Válvula de retención
	Contador
	Manómetro
	Vaso de expansión IBAIONDO 100 VI-P
	Bomba centrífuga LOWARA CEA370/3
	Intercambiador de placas IDS110-20M
	Intercambiador de placas ASTRALPOOL ETNA 50
	Intercambiador de placas ASTRALPOOL ETNA 200
	Unidad de tratamiento del agua ECOCAL HX-80

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: SEPT 2019			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:125	Solar Térmica Primario. Recinto Deportivo		Nº PLANO: 22



SALA DE MÁQUINAS
CIRCUITO SECUNDARIO

ESCALA:
1:125

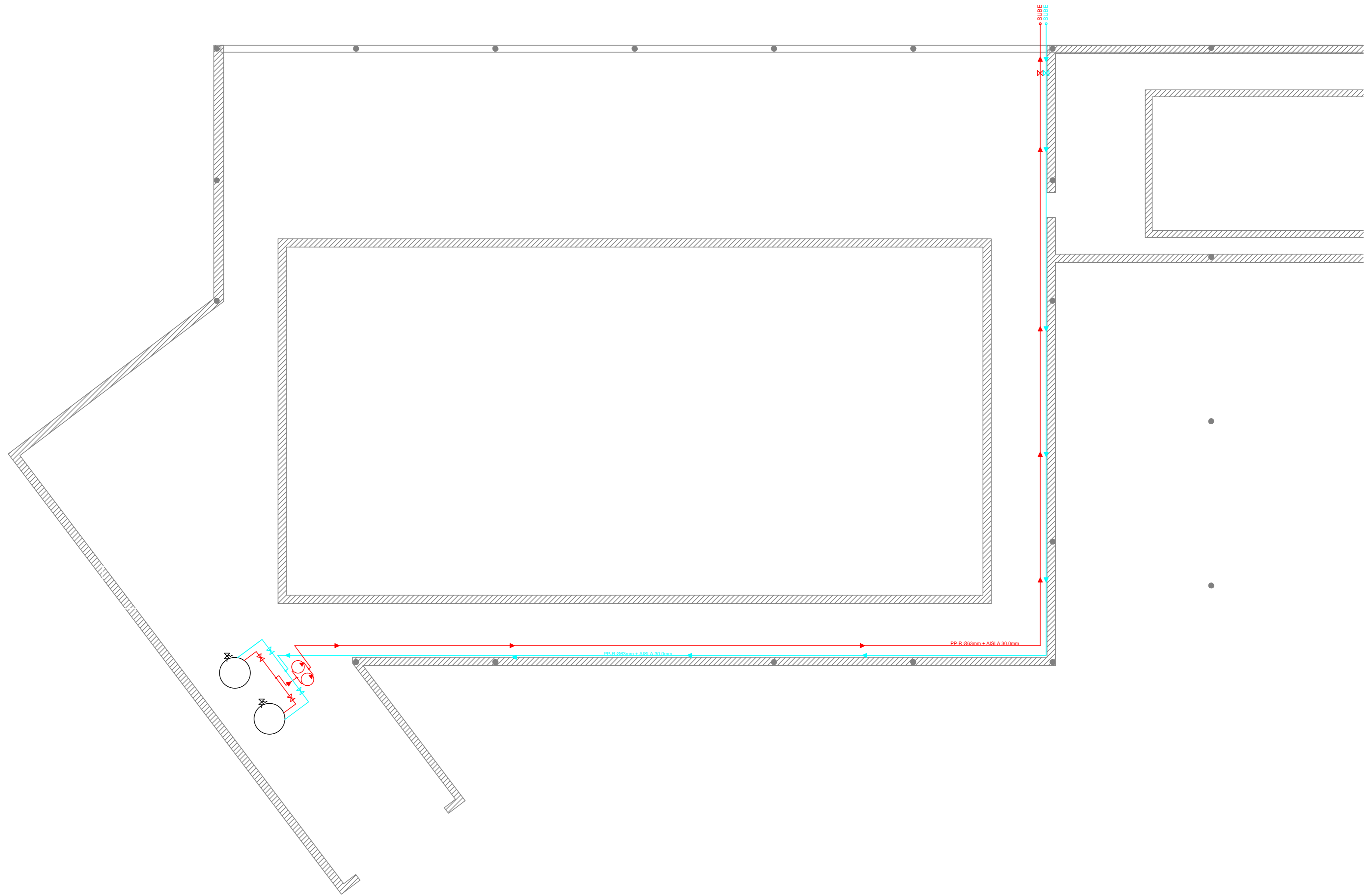


DETALLE CUBIERTA
BOMBAS DE CALOR

ESCALA:
1:80

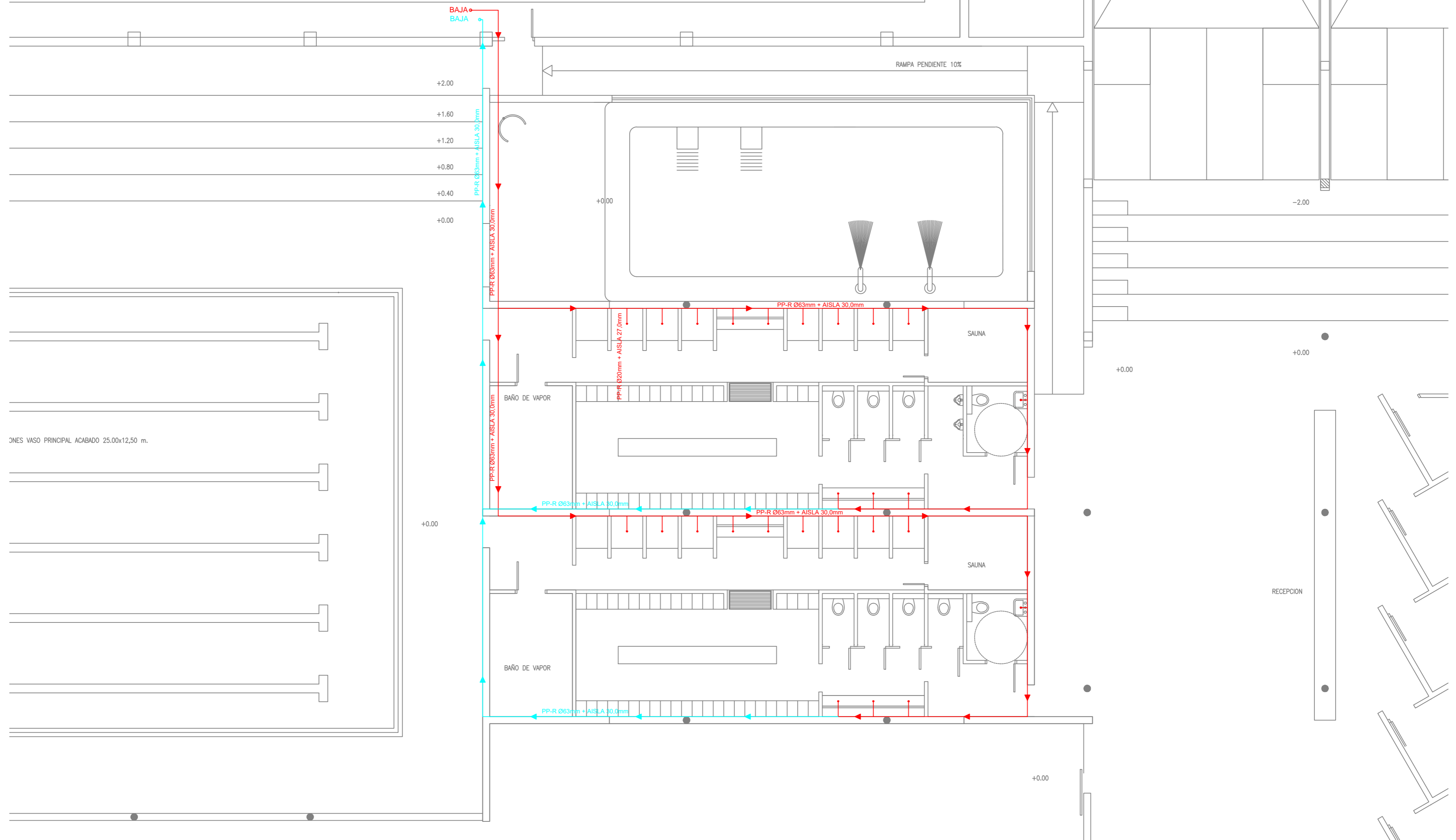
Simbología	
Símbolo	Descripción
	Válvula de corte
	Válvula de seguridad
	Válvula termostática
	Vaso de expansión IBAIONDO 100 VI-P
	Intercambiador de placas IDS110-20M
	Bomba centrífuga LOWARA CEA120/3 *Incluye manómetros y válvulas de retención y corte
	Bomba centrífuga LOWARA CEA70/3 *Incluye manómetros y válvulas de retención y corte
	Bomba de calor AQUATERMIC HT 100
	Depósito Acumulador LAPESA MXV3500RB
	Interacumulador LAPESA MXV3500SB

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019	ESCALA: S/E		Nº PLANO: 23
S. Térmica Secundario. Recinto Deportivo			




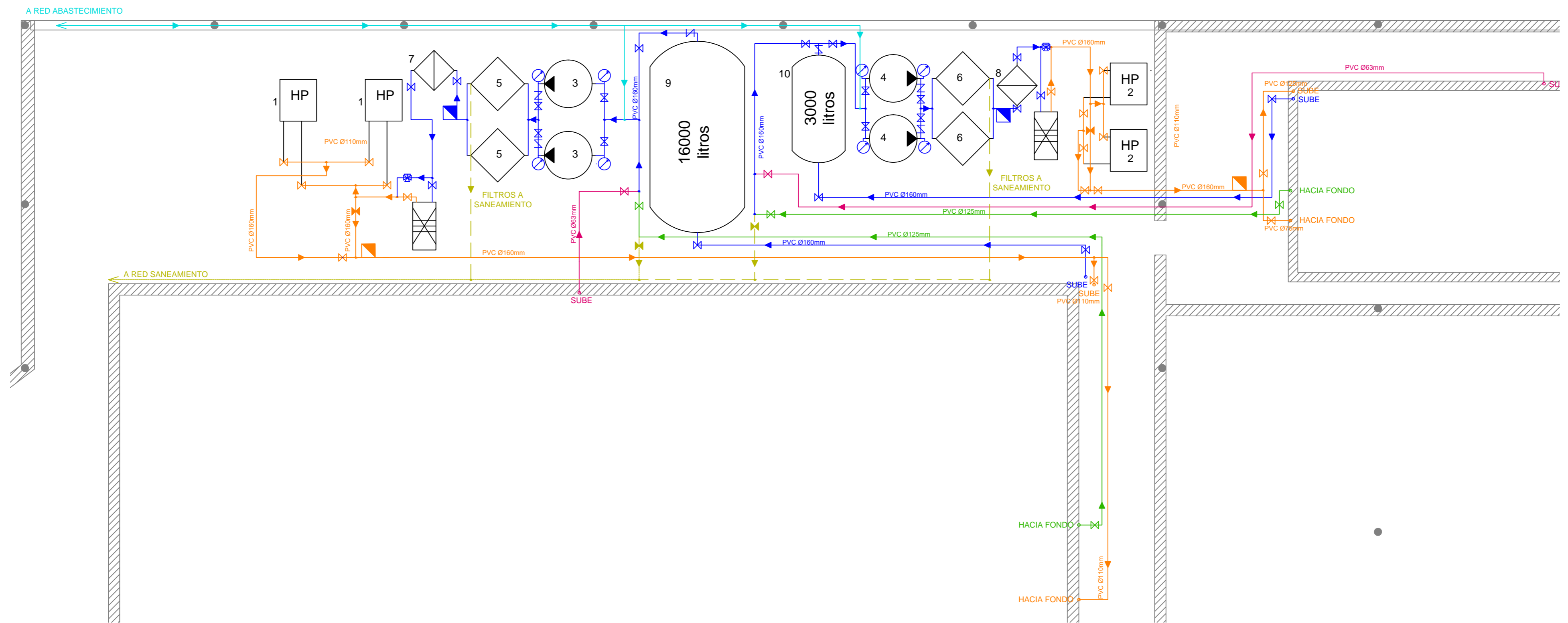
Simbología	
Símbolo	Descripción
	Válvula de corte
	Válvula de seguridad
	Bomba centrífuga LOWARA CEA120/3 *Incluye manómetros y válvulas de retención y corte

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado Ingeniería Mecánica</i> <i>Universidad de La Laguna</i>
Comprobado: SEPT 2019	Solar Térmica Consumo. Recinto Deportivo		Nº PLANO: 24
ESCALA: 1:100			



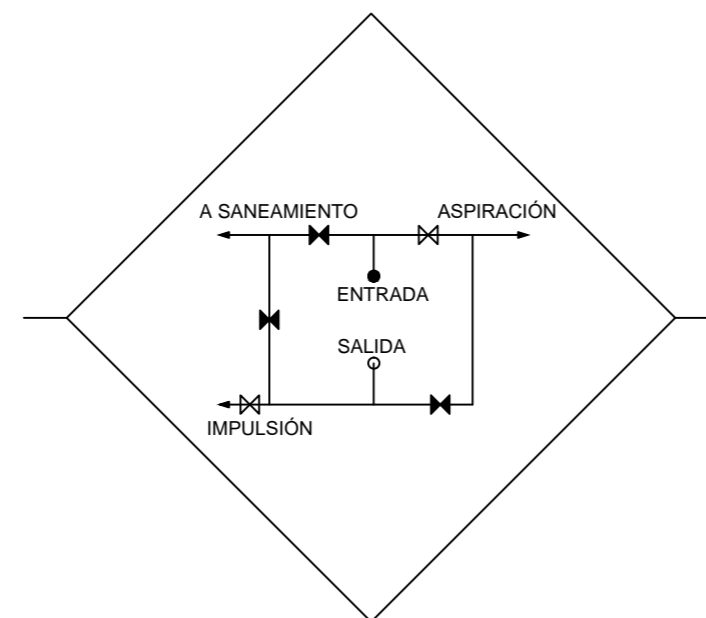
Simbología	
Símbolo	Descripción
⊗	Válvula de corte
●	Punto de Consumo

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019			
ESCALA: 1:80	Solar Térmica Consumo. Recinto Deportivo		Nº PLANO: 25

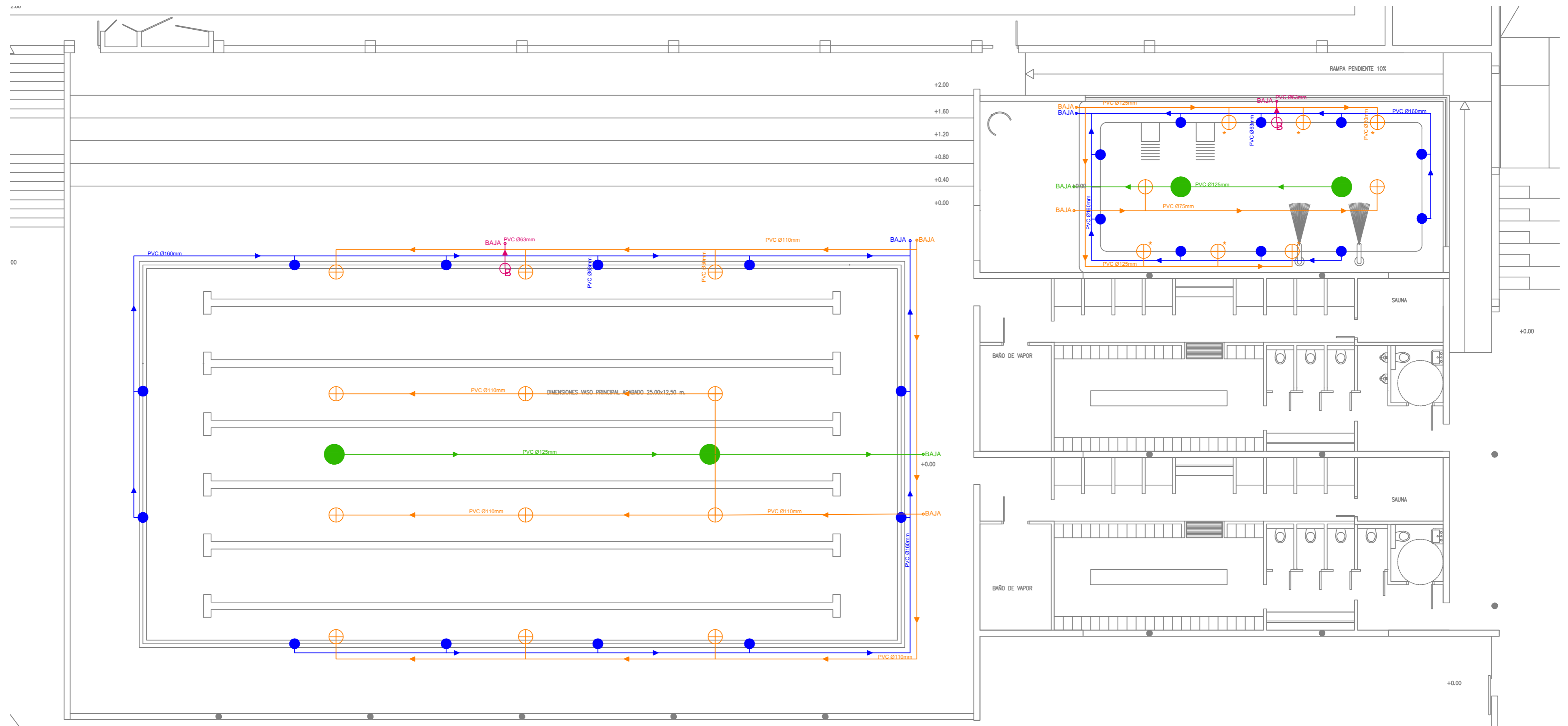


ESQUEMA CONEXIONADO
FILTROS DE ARENA

Simbología	
Símbolo	Descripción
	Válvula de corte
	Válvula termostática
	Válvula de retención
	Contador
	Manómetro
	B. Calor ASTRALPOOL PROHEAT INDOOR 120
	B. Calor ASTRALPOOL PROHEAT INDOOR 90
	Bomba centrífuga ASTRAL POOL C1500 12,5 HP
	Bomba centrífuga ASTRAL POOL C1500 10 HP
	Filtro arena ASTRAL POOL RODAS ø1050 2300
	Filtro arena ASTRAL POOL RODAS ø1050 1900
	Unidad de tratamiento del agua IDEGIS D-600 EX
	Unidad de tratamiento del agua IDEGIS D-120 EX
	Depósito horizontal CORTIPLAS 16.000 litros
	Dep. horizontal CORTIPLAS 3.000 litros long. 2,2m

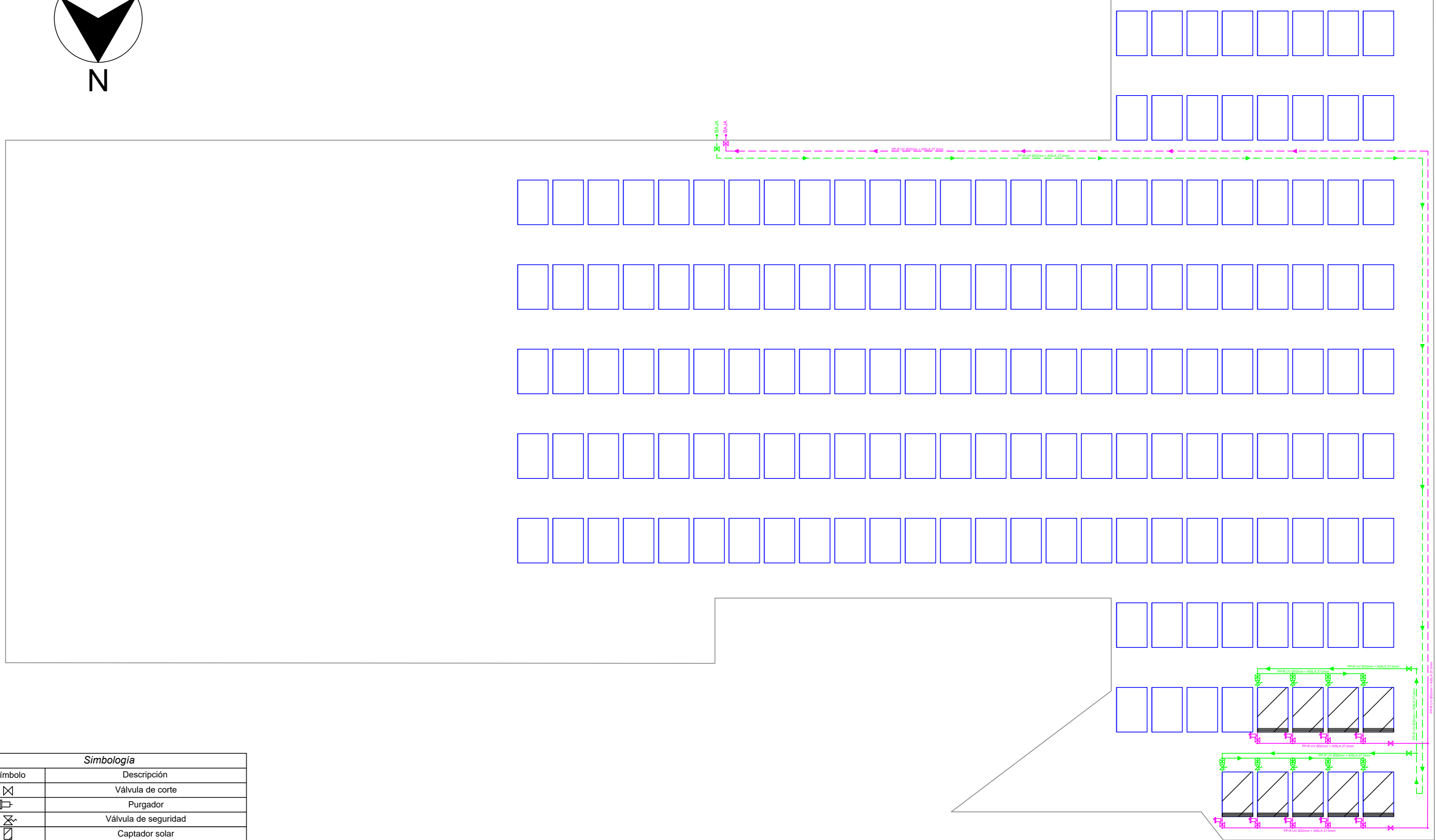


PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019	ESCALA: 1:80		Nº PLANO: 26
Equipos de Piscinas. Sala de Máquinas			



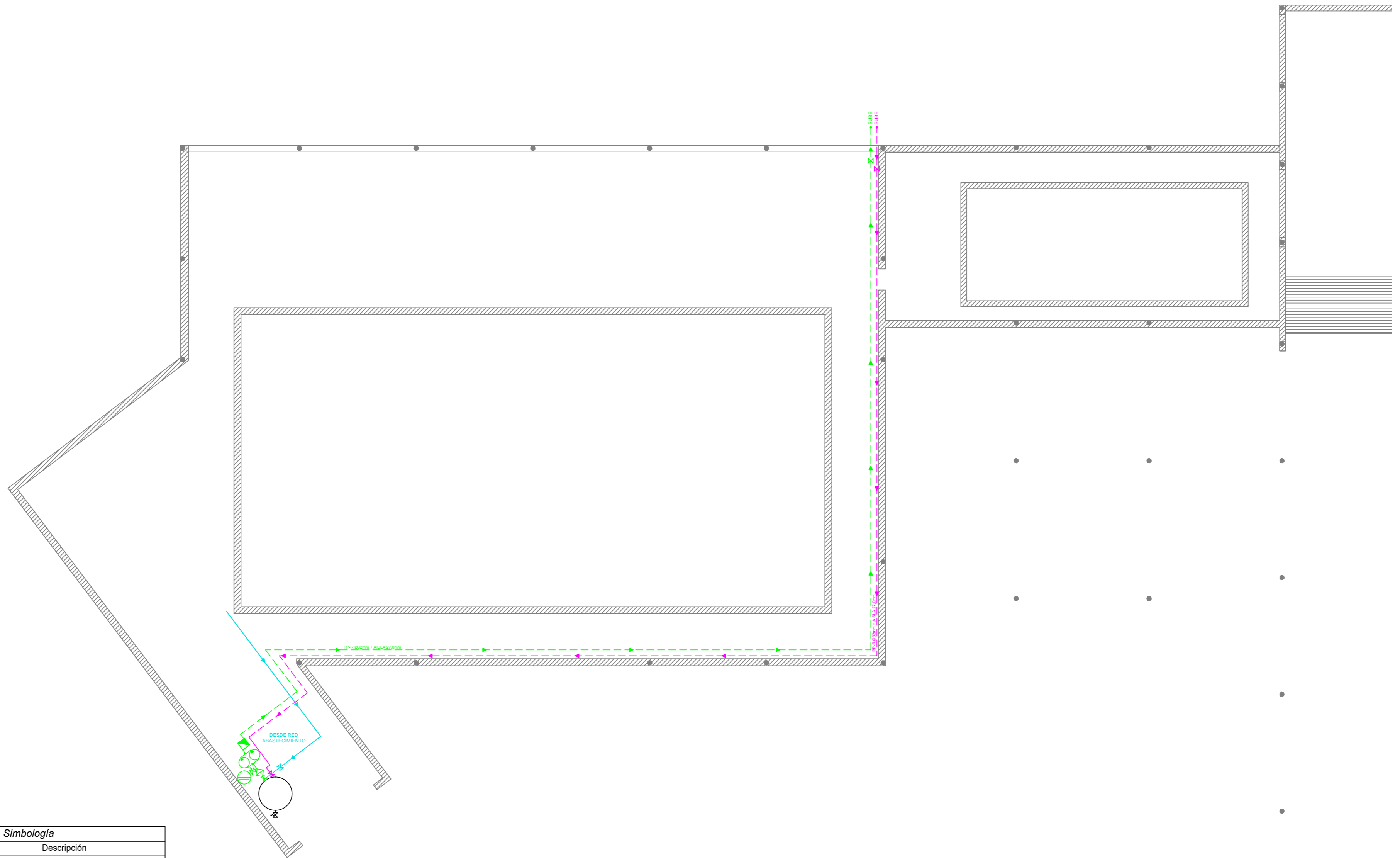
Simbología	
Símbolo	Descripción
	Toma Limpiafondos ASTRALPOOL ref: *00300
	Boquilla Impulsión ASTRALPOOL ref: *32370
	Boquilla Impulsión ASTRALPOOL ref: *20140
	Boquilla Rebosadero ASTRALPOOL ref: *00302
	Boquilla Fondo ASTRALPOOL ref: *00280

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019	ESCALA: 1:100		Nº PLANO: 27
Equipos de Piscinas. Zona Vasos			



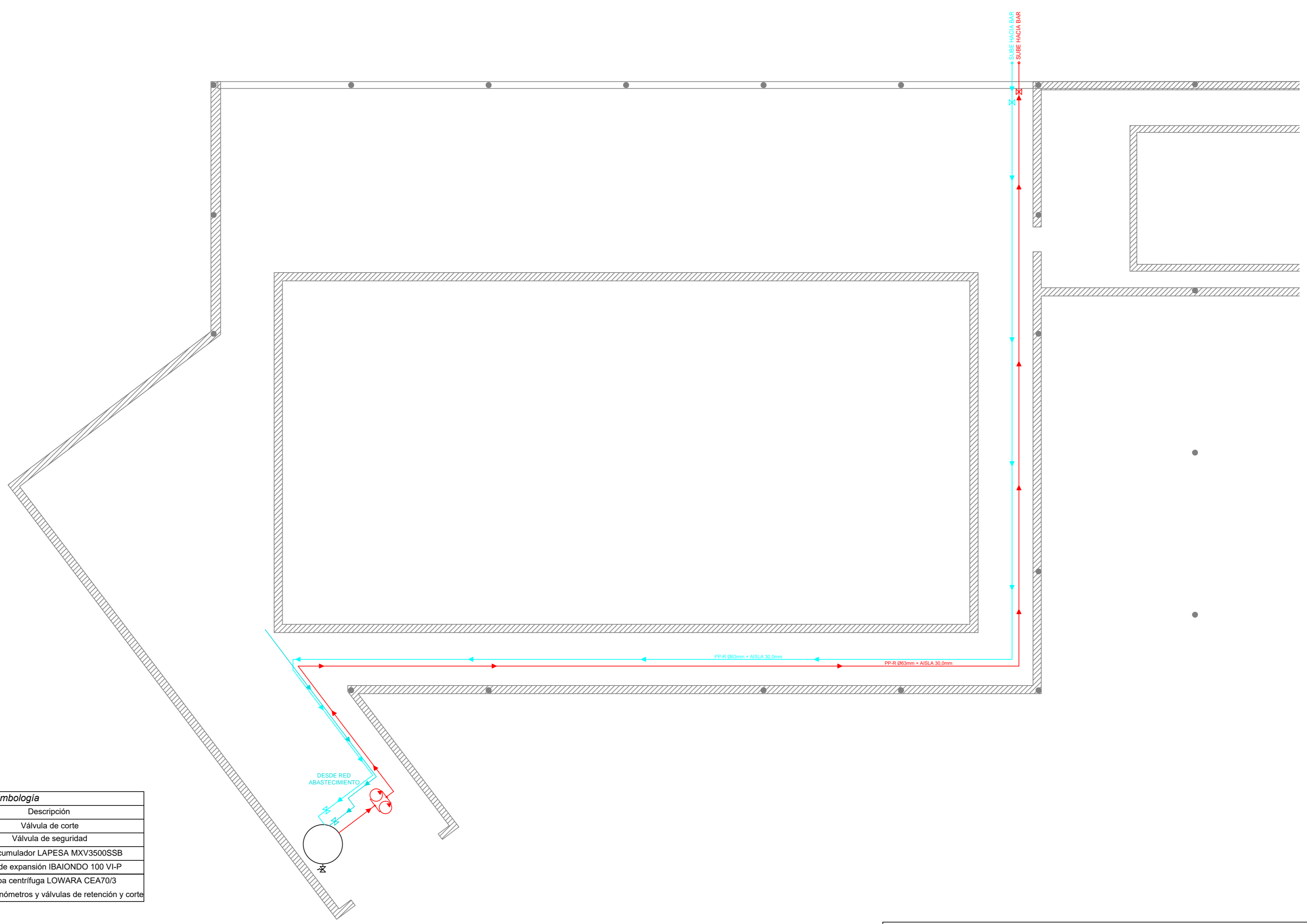
Simbología	
Símbolo	Descripción
	Válvula de corte
	Purgador
	Válvula de seguridad
	Captador solar
	Disipador térmico

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: SEPT 2019			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:125	Captadores Solares. Bar Cafetería		Nº PLANO: 28



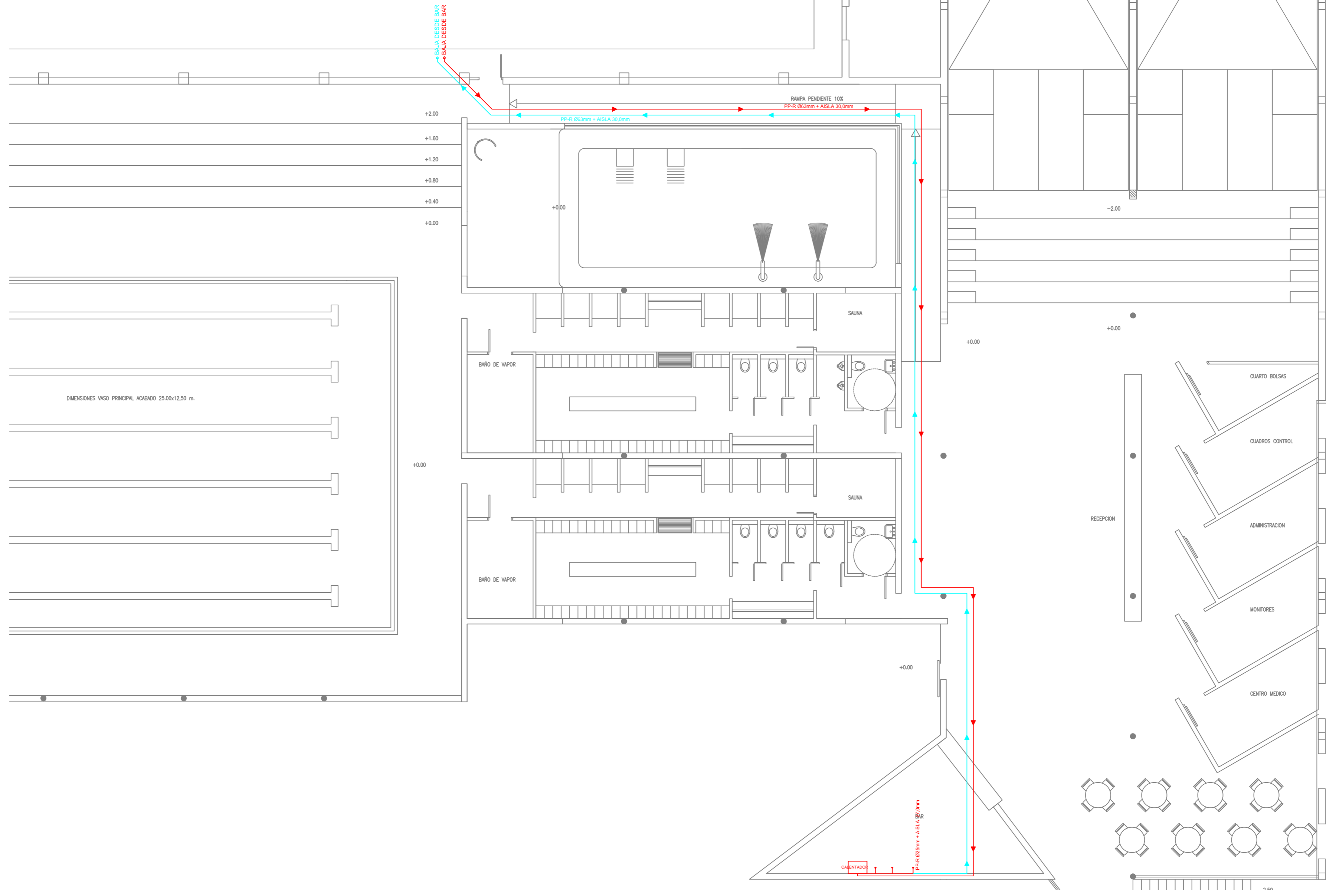
Simbología	
Símbolo	Descripción
	Válvula de corte
	Válvula de seguridad
	Contador
	Interacumulador LAPESA MXV3500SSB
	Vaso de expansión IBAIONDO 100 VI-P
	Bomba centrífuga LOWARA CEA70/3
*Incluye manómetros y válvulas de retención y corte	

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas:	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: SEPT 2019	UNE-EN-DIN		Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:125	Solar Térmica Primario. Bar Cafetería		Nº PLANO: 29



Simbología	
Símbolo	Descripción
	Válvula de corte
	Válvula de seguridad
	Interacumulador LAPESA MXV3500SSB
	Vaso de expansión IBAIONDO 100 VI-P
	Bomba centrífuga LOWARA CEA70/3
	*Incluye manómetros y válvulas de retención y corte

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas:		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: SEPT 2019	UNE-EN-DIN	Universidad de La Laguna	Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:100	Solar Térmica Secundario. Bar Cafetería		Nº PLANO: 30



Simbología	
Símbolo	Descripción
	Válvula de corte
	Punto de Consumo
	Calentador

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA PISCINA DEPORTIVA CUBIERTA			
Autor: DANIEL LUIS TOSTE	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: SEPT 2019	ESCALA: 1:100		Nº PLANO: 31
Solar Térmica Consumo. Bar Cafetería			



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA PISCINA DEPORTIVA
CUBIERTA**

PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Daniel Luis Toste

Tutor: Beatriz Trujillo Martín

Fecha: Septiembre 2019

Índice

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES	9
1. Generalidades	9
1.1 Ámbito del presente pliego general de condiciones	9
1.2 Forma y dimensiones	9
1.3 Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra ..	9
1.4 Documentos de obra	9
1.5 Legislación Social.....	10
1.6 Seguridad Pública	10
1.7 Normativa de carácter general	10
2. Condiciones de índole facultativo	16
2.1 Definiciones.....	16
2.2 Oficina de obra	18
2.3 Trabajos no estipulados en el pliego de condiciones generales	18
2.4 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.....	19
2.5 Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director	19
2.6 Recusación por el contratista de la dirección facultativa	19
2.7 Despidos por falta de subordinación, incompetencia o por manifiesta mala fe	19
2.8 Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.....	20
2.9 Orden de los trabajos	20
2.10 Libro de órdenes	21
2.11 Condiciones generales de ejecución de los trabajos	21
2.12 Ampliación del proyecto por causas imprevistas	21
2.13 Prórrogas por causas de fuerza mayor.....	21
2.14 Obras ocultas	22
2.15 Trabajos defectuosos	22
2.16 Modificación de trabajos defectuosos	22
2.17 Vicios ocultos	23
2.18 Materiales no utilizados	23
2.19 Materiales y equipos defectuosos.....	23
2.20 Medios auxiliares.....	23
2.21 Comprobaciones de las obras	24
2.22 Normas para las recepciones provisionales	24

2.23	Conservación de las obras recibidas provisionalmente	25
2.24	Medición definitiva de los trabajos	25
2.25	Recepción definitiva de las obras	25
2.26	Plazos de garantía.....	26
3.	Condiciones de índole económica.....	26
3.1	Base fundamental	26
3.2	Garantía	26
3.3	Fianza	27
3.4	Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza	27
3.5	De su devolución en general	27
3.6	De su devolución en caso de efectuarse recepciones parciales	27
3.7	Revisión de precios	28
3.8	Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.....	28
3.9	Descomposición de los precios unitarios	28
3.10	Precios e importes de ejecución material	29
3.11	Precios e importes de ejecución por contrata	30
3.12	Gastos Generales y Fiscales.....	30
3.13	Beneficio industrial	30
3.14	Honorarios de la dirección técnica y facultativa	30
3.15	Gastos por cuenta del contratista	31
3.16	Precios contradictorios	32
3.17	Mejoras de obras libremente ejecutadas	32
3.18	Abono de las obras.....	32
3.19	Abonos de trabajos presupuestados por partida alzada	32
3.20	Certificaciones.....	33
3.21	Demora en los pagos	34
3.22	Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos	34
3.23	Resolución del contrato	35
3.24	Seguro de las obras	35
3.25	Conservación de las obras	36
4.	Condiciones de índole legal.....	36
4.1	Documento del proyecto.....	36
4.2	Plan de obra	37
4.3	Documento del proyecto.....	37
4.4	Especificaciones.....	37
4.5	Objeto de los planos y especificaciones	37
4.6	Divergencias entre los planos y especificaciones	37

4.7	Errores en los planos y especificaciones	38
4.8	Adecuación de planos y especificaciones.....	38
4.9	Instrucciones adicionales.....	38
4.10	Copias de los planos para realización de los trabajos adicionales.....	38
4.11	Propiedad de los planos y especificaciones	39
4.12	Contrato.....	39
4.13	Contratos separados	39
4.14	Subcontratos	40
4.15	Adjudicación	40
4.16	Subastas y concursos	40
4.17	Formalización del contrato.....	40
4.18	Responsabilidad del contratista.....	41
4.19	Reconocimiento de obra con vicios ocultos	41
4.20	Trabajos durante una emergencia	41
4.21	Suspensión del trabajo por el propietario.....	41
4.22	Derecho del propietario a rescisión del contrato	42
4.23	Forma de rescisión del contrato por parte de la propiedad	42
4.24	Derechos del contratista para cancelar el contrato	42
4.25	Causas de rescisión del contrato.....	43
4.26	Devolución de la fianza	44
4.27	Plazo de entrega de las obras	44
4.28	Daños a terceros	44
4.29	Policía de obra	44
4.30	Accidentes de trabajo.....	44
4.31	Régimen jurídico	45
4.32	Seguridad Social	45
4.33	Responsabilidad Civil	46
4.34	Impuestos.....	46
4.35	Disposiciones legales y de permiso.....	46
4.36	Hallazgos	47
5.	Documentos del proyecto	47
	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES INTERIORES EN BAJA TENSIÓN.....	48
6.	Objeto	48
7.	Campo de aplicación	48
8.	Normativa de aplicación	49

9.	Características, calidades y condiciones generales de materiales eléctricos...	52
9.1	Definición y clasificación de las instalaciones eléctricas	52
9.2	Componentes y productos constituyentes de la instalación	52
9.3	Control y aceptación de los elementos y equipos de la instalación eléctrica....	54
9.4	Conductores eléctricos	56
9.5	Conductores de protección.....	56
9.6	Identificación de conductores	58
9.7	Tubos protectores	58
9.8	Canales protectoras	60
9.9	Cajas Generales de Protección (CGP)	60
9.10	Cajas de protección y medida (CPM)	61
9.11	Interruptor de protección y medida (CPM)	62
9.12	Cajas de empalme y derivaciones (CD).....	62
9.13	Cuadros de mando y protección (CMP).....	62
9.14	Línea General de Alimentación (LGA)	63
9.15	Contadores y equipos de medida (EM).....	64
9.16	Derivación individual (DI).....	65
9.17	Dispositivo de control de potencia	65
9.18	Dispositivos generales e individuales de mando y protección, ICP	65
9.19	Aparamenta Eléctrica	66
9.20	Interruptores Automáticos.....	67
9.21	Fusibles	67
9.22	Circuito o instalación de puesta a tierra	68
9.23	Luminarias.....	68
9.24	Lámparas y portalámparas	69
9.25	Balastos	69
9.26	Condensadores	70
9.27	Cebadores.....	70
9.28	Pequeño material y varios	71
10.	De la ejecución o montaje de la instalación	71
10.1	Consideraciones generales	71
10.2	Preparación del soporte de la instalación eléctrica	72
10.3	Comprobaciones iniciales.....	72
10.4	Fases de ejecución.....	73
10.5	Instalación de puesta a tierra.....	84
11.	Acabados, control y aceptación, medición y abono	86
11.1	Acabados	86

11.2	Control y aceptación.....	87
11.3	Medición y abono	90
12.	Reconocimientos, pruebas y ensayos	90
12.1	Reconocimiento de las obras	90
12.2	Pruebas y ensayos.....	91
13.	Condiciones de mantenimiento y uso	92
13.1	Conservación	94
13.2	Reparación, reposición.....	95
14.	Inspecciones periódicas	95
14.1	Certificados de inspecciones periódicas	97
14.2	Protocolo genérico de inspección periódica.....	97
14.3	De la responsabilidad de las inspecciones periódicas	97
14.4	Inspecciones periódicas de instalaciones de baja tensión	98
14.5	De los plazos de entrega y validez de los certificados de inspección OCA.....	99
14.6	De la gravedad de los defectos detectados y de obligaciones de la empresa..	99
15.	Condiciones de índole facultativo	101
15.1	Del titular de la instalación.....	101
15.2	De la dirección facultativa.....	102
15.3	De la empresa instaladora o contratista.....	102
15.4	De la empresa mantenedora	104
15.5	De los organismos de control autorizado.....	105
15.6	Antes del inicio de las obras	106
15.7	Documentación del proyecto	108
15.8	Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y documentación	109
15.9	Documentación final.....	111
15.10	Certificado de dirección y finalización de obra	112
15.11	Certificado de instalación.....	112
15.12	Libro de órdenes	113
15.13	Incompatibilidades.....	114
15.14	Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.....	114
15.15	Subcontratación	114
16.	Documentos del proyecto.....	114
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES		
TÉRMICAS 115		
17.	Objeto.....	115
18.	Campo de aplicación	115

19.	Normativa de aplicación	117
20.	Condiciones a satisfacer por las instalaciones térmicas en la edificación	121
20.1	Condiciones de bienestar e higiene	121
20.2	Condiciones de eficiencia energética	123
20.3	Condiciones de seguridad	124
20.4	Condiciones de ahorro de agua.....	124
20.5	Protección frente a heladas	124
20.6	Protección frente a sobrecalentamientos.....	124
20.7	Protección frente a quemaduras y altas temperaturas.....	125
20.8	Comprobación de la limitación de la demanda de energía.....	125
20.9	Comprobación de la transmitancia térmica máxima en envolvente térmica ...	126
20.10	Condiciones administrativas de redacción de proyecto o de memoria	126
21.	Características, componentes y calidades de materiales de la instalación ...	127
21.1	Instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS).....	127
21.2	Condiciones específicas de eficiencia y seguridad de generadores y aux.	145
21.3	Salas de máquinas.....	147
22.	De la ejecución o montaje de la instalación térmica.....	155
22.1	Condiciones generales	155
22.2	Comprobaciones iniciales.....	157
22.3	Control durante la ejecución de la instalación.....	157
22.4	Montaje de los elementos.....	157
23.	Señalización	183
24.	Acabados, control y aceptación, medición y abono	184
24.1	Acabados	184
24.2	Control y aceptación.....	185
25.	Reconocimientos, pruebas y ensayos	189
25.1	Reconocimiento de las obras	189
25.2	Pruebas y ensayos.....	189
26.	Condiciones de mantenimiento y uso	196
26.1	Plan de vigilancia	199
26.2	Plan de mantenimiento.....	200
26.3	Programa de gestión energética.....	203
26.4	Limpieza y programa de desinfección	203
26.5	Limpieza y programa de desinfección en caso de brote de Legionella	207
26.6	Registros asociados a las instalaciones de ACS	207
26.7	Prevención de riesgos laborales.....	208
26.8	Interrupción del servicio.....	209

26.9	Nueva puesta en servicio	209
26.10	Certificado de mantenimiento	210
26.11	Reparación. Reposición	211
27.	Inspecciones	211
27.1	Inspecciones iniciales.....	212
27.2	Inspecciones periódicas de eficiencia energética	212
27.3	Calificación de las instalaciones en eficiencia energética y certificado	214
27.4	De los plazos de entrega y de validez de certificados de inspección OCA	215
27.5	Tipos de defectos detectados en las inspecciones y obligaciones aladora....	216
28.	Condiciones de índole facultativo	217
28.1	De la responsabilidad de las partes en el cumplimiento reglamentario.....	217
28.2	Del titular de la instalación térmica y sus obligaciones	217
28.3	De la dirección facultativa.....	218
28.4	De la empresa instaladora autorizada o contratista	218
28.5	De la empresa mantenedora autorizada.....	219
28.6	De los organismos de control autorizado.....	220
28.7	Condiciones de índole administrativo	220
28.8	Certificado de dirección y finalización de obra	222
28.9	Certificado de la instalación.....	222
28.10	Certificado de mantenimiento	223
28.11	Manual de uso y mantenimiento.....	224
28.12	Libro de órdenes	224
28.13	Incompatibilidades.....	225
28.14	Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.....	225
28.15	Subcontratación	225
28.16	Libro del edificio	226
29.	Documentos del proyecto.....	227

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

1. Generalidades

1.1 Ámbito del presente pliego general de condiciones

El presente Pliego General de Condiciones se extiende a todas las Obras que integran el Proyecto en el que se incluye, así como aquellas Obras que estime convenientes de su realización la Dirección Facultativa del mismo.

El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra.

En referencia a la interpretación del mismo, en caso de oscuridad o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

1.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las diferentes partes, así como los materiales a emplear, se ajustarán en todo momento a lo establecido y detallado en los planos, especificaciones y estados de las mediciones adjuntos al presente Proyecto.

Siempre cabe la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de Obra que podrán ser realizadas por el Ingeniero Director.

1.3 Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra

Además de cumplir todas y cada una de las condiciones que se exponen en el presente Pliego de Condiciones Generales, los materiales y mano de Obra deberán satisfacer las que se detallan en el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, elaborado por el Consejo Superior del Colegio de Arquitectos.

1.4 Documentos de obra

En la Oficina de Obras, existirá en todo momento un ejemplar completo del Proyecto, así como de todas las normas, leyes, decretos, resoluciones, órdenes y ordenanzas a que se hacen referencia en los distintos documentos que integran el presente Proyecto.

1.5 Legislación Social

El Contratista, estará obligado al exacto cumplimiento de toda legislación en materia de Reglamentación del Trabajo correspondiente, y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, los accidentes de trabajo, e incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquéllas de carácter social en vigencia o que en lo sucesivo se apliquen.

1.6 Seguridad Pública

El adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de equipos, con objeto de proteger a las personas y animales de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades derivadas de tales acciones u omisiones.

1.7 Normativa de carácter general

Independientemente de la normativa y reglamentos de índole técnica de obligada aplicación, que se expondrá en cada uno de los Pliegos particulares de Condiciones técnicas, se observarán en todo momento, durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos de carácter general:

- **ORDEN de 20 de mayo de 1952**, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas, modificada por Orden de 10.12.1953 (M. Trabajo, BOE 22.12.1953) Orden de 23.9.1966 (M. Trabajo, BOE 1.10.1966) derogada parcialmente por: Real Decreto 2177/2004 de 12.11. (M. Presidencia, BOE 13.11.2004). Capítulo III derogado a partir del 4.12.2004.
- **ORDEN de 10 de diciembre de 1953**, que modifica la Orden 20 de mayo de 1952
- **Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre**. (Presidencia, BBOOE 7.12., rect. 30.12.1961 y 7.3.1962). por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (BOE 292 de 7/12/60), modificado por Decreto 3494/1964 y Real Decreto 374/2001.
- **ORDEN de 23 de septiembre de 1966**, sobre cumplimiento del Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- **DECRETO 1775/1967 de 22 de julio de 1967** del Ministerio de Industria. “Industrias en General. Régimen de instalación, ampliación y traslado” derogado parcialmente por

REAL DECRETO 378/1977 de 25 de febrero de medidas liberalizadoras en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias.

- **ORDEN de 28 de agosto de 1970** del Ministerio de Trabajo. Ordenanza del trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Sección Tercera
- ORDEN de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- **Orden de 23 de mayo de 1977** (M. Industria, BBOOE 14.6., rect. 18.7.1977). Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- **REAL DECRETO 2135/1980 de 26 de septiembre** del Ministerio de Industria y Energía. “Industrias en general. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado”.
- **ORDEN de 20 de septiembre de 1986**, por el que se establece el modelo de libro de incidencias en obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.
- **REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de octubre**, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- **LEY 21/1992** de 16.7. (Jefatura Estado, BOE 23.7.1992). Ley de Industria.
- **REAL DECRETO 1630/1992** de 29 de diciembre (M. Relaciones con las Cortes, BOE 9.2.1992) por el que se dictan las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, modificado por: Real Decreto 1328/1995 de 28.7. (M. Presidencia, BBOOE 19.8., rect. 7.10.1995) desarrollado por: Orden de 1.8.1995 (M. Pres., BOE 10.8., rect. 4.10.1995) Orden de 29.11.2001 (M. Ciencia y Tecnología, BOE 7.12.2001), modificada por: Resolución de 9.11.2005 (Dir. Gral. Des. Ind., BOE 1.12.2005) Orden CTE/2276/2002 de 4.9. (BOE 17.9.2002) actualizada y ampliada por: diversas resoluciones.
- **LEY 31/1995, de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269, de 10 de noviembre).
- **REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero**, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE número 27, de 31 de enero de 1997)
- **REAL DECRETO 485/1997 de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE número 97, de 23 de abril de 1997).

- **REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE número 97, de 23 de abril de 1997), modificado por el Real Decreto 2.177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE número 274, de 13 de noviembre de 2004)
- **REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (BOE número 97, de 23 de abril de 1997).
- **REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE número 97, de 23 de abril de 1997)
- **REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE número 124, de 24 de mayo de 1997)
- **REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE nº 124, de 24 de mayo de 1997),
- **REAL DECRETO 773/1997 de 30 de mayo**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores, de equipos de protección individual (BOE número 140, de 12 de junio de 1997).
- **ORDEN de 27 de junio de 1997**, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE número 159, de 4 de julio, de 1997)
- **REAL DECRETO 1.215/1997, de 18 de julio**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE número 188, de 7 de agosto de 1997)
- **REAL DECRETO 1.389/1997, de 5 de septiembre**, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (BOE número 240, de 7 de octubre de 1997)

- **REAL DECRETO 1.627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE número 256, de 25 de octubre de 1997).
- **REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril**, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE número 104, de 1 de mayo, de 1998).
- **ORDEN de 25 de marzo de 1998** por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo (BOE número 76, de 30 de marzo de 1998).
- **Orden de 19 de noviembre de.1998** (Ministerio de Fomento, BOE 1.12.1998) por el que se aprueba la Instrucción para el proyecto, construcción y explotación de obras subterráneas para el transporte terrestre.
- **Ley 50/1998 de 30 de diciembre.** (Jefatura Estado, BBOOE 31.12.1998 rect. 7.5.1999). Medidas fiscales, administrativas y del orden social, modificada por: Real Decreto-Ley 5/1999 de 9.4. (Jefatura Estado, BOE 10.4.1999), Ley 55/1999 de 29.12. (Jefatura Estado BBOOE 30.12.2000, rect. 29.6.2001) modificada por: Ley 12/2001 de 9.7. (Jefatura Estado, BOE 10.7.2001).
- **REAL DECRETO 216/1999, de 5 de febrero**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. (BOE nº 47, de 24 de febrero de 1999)
- **LEY 38/1999, de 5 de noviembre**, de Ordenación de la Edificación. (BOE número 266, de 6 de noviembre de 1999) desarrollada por el REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo. (M. Viv., BOE 28.3.2006).
- **REAL DECRETO 1124/2000**, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE nº 145, de 17 de junio de 2000)
- **REAL DECRETO 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE número 148, de 21 de junio de 2001).

- **REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril**, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE número 104, de 1 de mayo de 2001)
- **REAL DECRETO 212/2002 de 22 de febrero** (M. Presidencia, BOE 1.3.2002) por el que se regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre., modificado por: Real Decreto 524/2006 de 28.4. (M. Presidencia, BOE 4.5.2006).
- **LEY 54/2003, de 12 de diciembre**, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- **REAL DECRETO 349/2003, de 21 de marzo**, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos (BOE nº 82, de 5 de abril de 2003)
- **REAL DECRETO 681/2003, de 12 de junio**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. (BOE nº 145, de 18 de junio de 2003)
- **REAL DECRETO 2.177/2004, de 12 de noviembre**, por el que se modifica el Real Decreto 1.215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE número 274, de 13 de noviembre de 2004).
- **REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- **REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- **REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo**, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- **REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- **Ley 32/2006**, de 18 de octubre (Jefatura del Estado, BOE 19.10.2006) por el que se regula la subcontratación en el sector de la construcción.
- **REAL DECRETO 393/2007**, de 23 de marzo (M. interior., BOE 24.3.2007). Por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- **Real Decreto 315/2006** de 17 de marzo. (M. Vivienda, BOE 28.3.2006) por el que se crea el Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación.
- **REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo**, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, **derogándose, a partir de la entrada en vigor del mismo, los siguientes Reales Decretos:**
 - **Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio**, sobre Normativa de Edificación.
 - **Real Decreto 2429/1979, de 6 de julio**, por el que se aprueba la norma básica de la edificación NBE CT-79 “Condiciones térmicas de los edificios”
 - **Real Decreto 1370/1988, de 11 de noviembre**, de modificación parcial de la Norma MV-1962 “Acciones en la Edificación” que pasa a denominarse NBE AE-88 “Acciones en la Edificación”
 - **Real Decreto 1572/1990, de 30 de noviembre**, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE QB-90 “Cubiertas con materiales bituminosos” y Orden del Ministerio de Fomento, de 5 de julio de 1996, por la que se actualiza el apéndice “Normas UNE de referencia” de la norma básica de la edificación NBE QB-90
 - **Real Decreto 1723/1990, de 20 de diciembre**, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE FL-90 “Muros resistentes de fábrica de ladrillo”
 - **Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre**, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95 “Estructuras de acero en edificación”
 - **Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre**, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE CPI-96 “Condiciones de protección contra incendios de los edificios”

- **Orden del Ministro de Industria, de 9 de diciembre** de 1975, por la que se aprueban las “Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua”
- Artículos 2 al 9, ambos inclusive y los artículos 20 a 23, ambos inclusive, excepto el apartado 2 del artículo 20 y el apartado 3 del artículo 22, del Real Decreto 2816/1982, de 27 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General de Policía de Espectáculos y Actividades Recreativas.

Asimismo y con carácter regional, en la Comunidad Autónoma de Canarias serán de aplicación:

- **LEY 1/1998 de 8 de enero**, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas, de Presidencia del Gobierno (BOC 1998/006 - Miércoles 14 de Enero de 1998)
- **DECRETO 193/1998, de 22 de octubre**, por el que se aprueban los horarios de apertura y cierre de determinadas actividades y espectáculos públicos sometidos a la Ley 1/1998, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas. (BOC1998/141 - Lunes 09 de Noviembre de 1998)

2. Condiciones de índole facultativo

2.1 Definiciones

PROPIEDAD O PROPIETARIO.

Se denominará como “Propiedad” a la entidad que encarga la redacción y ejecución del presente Proyecto.

La Propiedad o el Propietario se atenderán a las siguientes obligaciones:

- **ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS**, la Propiedad proporcionará al Ingeniero Director una copia del Contrato firmado con el Contratista, así como una copia firmada del presupuesto de las Obras a ejecutar, confeccionado por el Contratista y aceptado por él. De igual manera, si así fuera necesario, proporcionará el permiso para llevar a cabo los trabajos si fuera necesario.
- **DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**, la Propiedad no podrá en ningún momento dar órdenes directas al Contratista o personal subalterno. En todo caso, dichas órdenes serán transmitidas a través de la Dirección Facultativa.

- UNA VEZ TERMINADAS Y ENTREGADAS LAS OBRAS, la Propiedad no podrá llevar a cabo modificaciones en las mismas, sin la autorización expresa del Ingeniero autor del Proyecto.

INGENIERO DIRECTOR.

Será aquella persona que, con titulación académica suficiente y plena de atribuciones profesionales según las disposiciones vigentes, reciba el encargo de la Propiedad de dirigir la ejecución de las Obras, y en tal sentido, será el responsable de la Dirección Facultativa. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por si mismo o por sus representantes.

El Ingeniero Director tendrá autoridad técnico-legal completa, incluso en lo no previsto específicamente en el presente Pliego de Condiciones Generales, pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesario para la buena marcha de la ejecución de los trabajos.

Le corresponden además las facultades expresadas en el presente Pliego de Condiciones Generales.

DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Estará formada por el Ingeniero Director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Ingeniero Director en la realización de su cometido ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

SUMINISTRADOR.

Será aquella persona jurídica o entidad, que mediante el correspondiente Contrato, realice la venta de alguno de los materiales comprendidos en el presente Proyecto.

La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el presente Proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte del Ingeniero Director para el correcto desarrollo de los trabajos.

CONTRATA O CONTRATISTA.

Será aquella entidad o persona jurídica que reciba el encargo de ejecutar algunas de las unidades de Obra que figuran en el presente Proyecto.

El Contratista, cuando sea necesaria su actuación o presencia según la contratación o lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Generales, podrá ser representado por un Delegado previamente aceptado por parte de la Dirección Facultativa.

Este Delegado tendrá capacidad para:

- Organizar la ejecución de los trabajos y poner en prácticas las órdenes recibidas del Ingeniero Director.
- Proponer a la Dirección Facultativa o colaborar en la resolución de los problemas que se planteen en la ejecución de los trabajos.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación profesional mínima exigida por el Ingeniero Director. Asimismo, éste podrá exigir también, si así lo creyese oportuno, que el Contratista designe además al personal facultativo necesario bajo la dependencia de su técnico delegado. Por otra parte, el Ingeniero Director podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo delegado, y en su caso cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique su actuación y los trabajos a realizar.

Se sobrentiende que antes de la firma del Contrato, el Contratista ha examinado toda la documentación necesaria del presente Proyecto, para establecer una evaluación económica de los trabajos, estando conforme con ella.

2.2 Oficina de obra

El Contratista habilitará en la propia Obra, una oficina, local o habitáculo, que contendrá como mínimo una mesa y tableros, donde se expongan todos los planos correspondientes al presente Proyecto y de Obra que sucesivamente le vaya asignando la Dirección Facultativa, así como cuantos documentos estime convenientes la citada Dirección.

Durante la jornada de trabajo, el contratista por sí, o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estarán en la Obra, y acompañarán al Ingeniero Director y a sus representantes en las visitas que lleven a cabo a las Obras, incluso a las fábricas o talleres donde se lleven a cabo trabajos para la Obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que consideren necesarios, suministrándoles asimismo los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.3 Trabajos no estipulados en el pliego de condiciones generales

Es obligación del Contratista ejercer cuanto sea posible y necesario para la buena realización y aspecto de las Obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en el Pliego de Condiciones Generales, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y esté dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de Obra, y tipo de ejecución.

2.4 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos del Pliego de Condiciones Generales o indicaciones de planos, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el “enterado”, que figurará al pie de todas las órdenes o avisos que reciban, tanto de los encargados de la vigilancia de las Obras como el Ingeniero Director. Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, habrá de dirigirla, dentro del plazo de quince (15) días, al inmediato superior técnico del que la hubiera dictado, pero por conducto de éste, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

2.5 Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director

Las reclamaciones que el Contratista quiera formular contra las órdenes dadas por el Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, y a través del mismo si son de origen económico. Contra las disposiciones de orden técnico o facultativo, no se admitirá reclamación alguna.

Aún así, el Contratista podrá salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.6 Recusación por el contratista de la dirección facultativa

El Contratista no podrá recusar al Ingeniero Director, Ingeniero Técnico, Perito o persona de cualquier índole dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad encargada de la vigilancia de las Obras, ni pedir que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado con los resultados de las decisiones de la Dirección Facultativa, el Contratista podrá proceder de acuerdo con lo estipulado en el artículo 2.5., pero sin que por esta causa pueda interrumpirse, ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.7 Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe

Por falta de respeto y obediencia al Ingeniero Director, a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las Obras, por manifiesta incapacidad o por actos que

comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá la obligación de despedir a sus dependientes cuando el Ingeniero Director así lo estime necesario.

2.8 Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos

El Contratista iniciará las Obras dentro de los treinta (30) días siguientes al de la fecha de la firma de la escritura de contratación, y será responsable de que estas se desarrollen en la forma necesaria a juicio del Ingeniero Director para que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo de ejecución de la misma, que será el especificado en el Contrato. En caso de que este plazo no se encuentre especificado en el Contrato, se considerará el existente en la memoria descriptiva del presente Proyecto.

Obligatoriamente y por escrito, el Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, dentro de las siguientes veinticuatro horas desde el comienzo de los mismos.

2.9 Orden de los trabajos

En un plazo inferior a los cinco (5) días posteriores a la notificación de la adjudicación de las Obras, se comprobará en presencia del Contratista, o de un representante, el replanteo de los trabajos, extendiéndose acta.

Dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha en que se notifique la adjudicación definitiva de las Obras, el Contratista deberá presentar inexcusablemente al Ingeniero Director un Programa de Trabajos en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de Obras.

El citado Programa de Trabajo una vez aprobado por el Ingeniero Director, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

El Ingeniero Director podrá establecer las variaciones que estime oportunas por circunstancias de orden técnico o facultativo, comunicando las órdenes correspondientes al Contratista, siendo éstas de obligado cumplimiento, y el Contratista directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de las Obras sea objeto de variación, salvo casos de fuerza mayor o culpa de la Propiedad debidamente justificada.

2.10 Libro de órdenes

El Contratista tendrá siempre en la Oficina de Obra y a disposición del Ingeniero Director un “Libro de Ordenes y Asistencia”, con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportunas para que se adopten las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los obreros u operarios, los viandantes en general, las fincas colindantes o los inquilinos en las obras de reforma que se efectúen en edificios habitados, así como las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en las diferentes visitas a la Obra, y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo correctamente y de acuerdo, en armonía con los documentos del Proyecto.

Cada Orden deberá ser extendida y firmada por el Ingeniero Director y el “Enterado” suscrito con la firma del Contratista o de su encargado en la Obra. La copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder del Ingeniero Director. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente o atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

2.11 Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base al Contratista, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad entregue el Ingeniero Director al Contratista siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

2.12 Ampliación del proyecto por causas imprevistas

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuando la Dirección de las Obras disponga para, apuntalamientos, apeos, derribo, recalzados o cualquier Obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convengan.

2.13 Prórrogas por causas de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el capítulo correspondiente a

la Condiciones de Índole Legal, aquel no pudiese comenzar las Obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarla en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcional para el cumplimiento del Contratista, previo informe favorable del Ingeniero Director. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.14 Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades que hayan de quedar ocultos a la terminación de las Obras, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose de la siguiente manera:

- Uno a la Propiedad.
- Otro al Ingeniero Director.
- y el Tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos.

2.15 Trabajos defectuosos

El Contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente Proyecto y realizará los trabajos, de acuerdo con el mismo. Y en todo caso según las indicaciones de la Dirección Facultativa. Por ello y hasta tanto en cuanto tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el Ingeniero Director aún cuando éste no le haya llamado la atención sobre el particular o hayan sido abonadas las certificaciones parciales correspondientes.

2.16 Modificación de trabajos defectuosos

Como consecuencia que se desprende del artículo 2.15, cuando el Ingeniero Director advierta vicios o defectos en las Obras, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalización éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean desmontadas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas del Contratista.

Si el Contratista no estimase justa la resolución y se negase al desmontaje o demolición y posterior reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.19.

2.17 Vicios ocultos

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las Obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, antes de la recepción definitiva de la Obra, demoliciones o correcciones que considere necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. No obstante, la recepción definitiva no eximirá al Contratista de responsabilidad si se descubrieran posteriormente vicios ocultos.

Los gastos de demolición o desinstalación, así como los de reconstrucción o reinstalación que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

2.18 Materiales no utilizados

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar de la Obra en el que por no causar perjuicio a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc. que no sean utilizables en la Obra. De igual manera, el Contratista queda obligado a retirar los escombros ocasionados, trasladándolos al vertedero.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Director, mediante acuerdo previo con el Contratista estableciendo su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos correspondientes a su transporte.

2.19 Materiales y equipos defectuosos

Cuando los materiales y/o los equipos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen debidamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los sustituya.

2.20 Medios auxiliares

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para preservar la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo a la Propiedad, por tanto, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos estos, siempre que no haya estipulado lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares de los trabajos, quedando a beneficio del Contratista, sin que este pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando estos estén detallados en el presupuesto y consignados por partidaalzada o incluidos en los precios de las unidades de Obra.

2.21 Comprobaciones de las obras

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitivas de las Obras, se someterán a todas las pruebas que se especifican en el Pliego de Condiciones Técnicas de cada parte de la Obra, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director.

Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista. También serán por cuenta del Contratista los asientos o averías o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

2.22 Normas para las recepciones provisionales

Quince (15) días, como mínimo, antes de terminarse los trabajos o parte de ellos, en el caso que los Pliegos de Condiciones Particulares estableciesen recepciones parciales, el Ingeniero Director comunicará a la Propiedad la proximidad de la terminación de los trabajos a fin de que este último señale fecha para el acto de la recepción provisional.

Terminada la Obra, se efectuará mediante reconocimiento su recepción provisional a la que acudirá la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista.

Del resultado del reconocimiento se levantará un acta por triplicado, firmada por los asistentes legales.

Si las Obras se hubieran ejecutado con sujeción a lo contratado, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía establecido en el artículo 2.26. En caso contrario, se hará constar en el acta donde se especificarán las precisas y necesarias instrucciones que el Ingeniero Director habrá de dar al Contratista, para remediar en un plazo razonable que le fije, los defectos observados; expirado dicho plazo, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de las Obras.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata, con pérdida de fianza, a no ser que el Propietario acceda a conceder un nuevo e improrrogable plazo.

La recepción provisional de las Obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la terminación de las Obras, pudiéndose realizar recepciones provisionales parciales.

2.23 Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre las recepciones parciales y la definitiva correrán por cargo del Contratista.

Si las Obras o instalaciones fuesen ocupadas o utilizadas antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza, reparaciones causadas por el uso, correrán a cargo del Propietario, mientras que las reparaciones por vicios de Obra o por defecto en las instalaciones serán a cargo del Contratista.

2.24 Medición definitiva de los trabajos

Recibidas provisionalmente las Obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición general y definitiva con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio en la forma prevenida para la recepción de Obras.

Servirán de base para la medición los datos del replanteo general; los datos de los replanteos parciales que hubieran exigido el curso de los trabajos; los datos de cimientos y demás partes ocultas de las Obras tomadas durante la ejecución de los trabajos con la firma del Contratista y la Dirección Facultativa; la medición que se lleve a efecto en las partes descubiertas de la Obra; y en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la Contrata para decidir el número de unidades de Obra de cada clase ejecutadas; teniendo presente salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del Pliego de Condiciones Técnicas.

Tanto las mediciones parciales, para la confección de la certificación, como la certificación final, la llevarán a cabo la Dirección Facultativa y la Contrata, levantándose acta de la misma por triplicado, debiendo aparecer la conformidad de ambos en los documentos que la acompañan. En caso de no haber conformidad por parte de la Contrata, ésta expondrá sumariamente y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obliguen.

Lo mismo en las mediciones parciales como el final se entiende que estas comprenderán las unidades de Obra realmente ejecutadas.

2.25 Recepción definitiva de las obras

Finalizado el plazo de garantía y si se encontrase en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente la Obra, quedando relevado el Contratista a partir de este

momento de toda responsabilidad legal que le pudiera corresponder por la existencia de defectos visibles. En caso contrario, se procederá en la misma forma que en la recepción definitivamente recibida.

De la recepción definitiva, se levantará un acta por triplicado por la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por la Contrata. Una vez recibidas definitivamente las Obras, se procederá a la liquidación correspondiente que deberá quedar terminada en un plazo no superior a seis (6) meses.

2.26 Plazos de garantía

El plazo de garantía de las Obras, es de un año, y su conservación durante el mismo correrá a cargo del Contratista.

Una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las Obras, y si procede su recepción definitiva.

3. Condiciones de índole económica

3.1 Base fundamental

Como base fundamental de estas condiciones, se establece que el Contratista debe percibir de todos los trabajos efectuados su real importe, siempre de acuerdo, y con sujeción al Proyecto y condiciones generales y particulares que han de regir la Obra.

3.2 Garantía

La Dirección podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que este reúne todas las condiciones de solvencia requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Asimismo, deberá acreditar el título oficial correspondiente a los trabajos que el mismo vaya a realizar.

3.3 Fianza

La fianza que se exige al Contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado, será convenido previamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, entre una de las siguientes fórmulas:

- Depósito de valores públicos del Estado por un importe del diez por ciento (10%) del presupuesto de la obra contratada.
- Depósito en metálico de la misma cuantía indicada en el importe anterior.
- Depósito previo en metálico, equivalente al cinco por ciento (5%) del presupuesto de la Obra o trabajos contratados, que se incrementará hasta la cuantía de un diez por ciento (10%) del presupuesto mediante deducciones del cinco por ciento (5%) efectuadas en el importe de cada certificación abonada al Contratista.
- Descuentos del diez por ciento (10%) efectuados sobre el importe de cada certificación abonada al Contratista.

3.4 Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a realizar, por su cuenta los trabajos, precisos, para ultimar la Obra, en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación de la Propiedad, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad en caso de que la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de Obra, que no fuesen de recibo.

3.5 De su devolución en general

La fianza depositada, será devuelta al Contratista, previo expediente de devolución correspondiente, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la Obra, siempre que se haya acreditado que no existe reclamación alguna contra aquel, por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales, o de materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

3.6 De su devolución en caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Propietario creyera conveniente hacer recepciones parciales, no por ello tendrá derecho el Contratista, a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza, cuya cuantía quedará sujeta a las condiciones preceptuadas en el artículo 3.5.

3.7 Revisión de precios

Para que el Contratista tenga derecho a solicitar alguna revisión de precios, será preceptivo que tal extremo figure expresamente acordado en el Contrato, donde deberá especificarse los casos concretos en los cuales podrá ser considerado. En tal caso, el Contratista presentará al Ingeniero Director el nuevo presupuesto donde se contemple la descomposición de los precios unitarios de las partidas, según lo especificado en el artículo 3.9.

En todo caso, salvo que se estipule lo contrario en el Contrato, se entenderá que rige sobre este particular el principio de reciprocidad, reservándose en este caso la Propiedad, el derecho de proceder a revisar los precios unitarios, si las condiciones de mercado así lo aconsejarán.

3.8 Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de los trabajos.

Tampoco se le administrará reclamación alguna, fundada en indicaciones que sobre los trabajos se haga en las memorias, por no tratarse estos documentos los que sirven de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales, o errores aritméticos, en las cantidades de Obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observase, pero no se tendrá en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato.

3.9 Descomposición de los precios unitarios

Para que el Contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios a que se refiere el artículo 3.7., será condición indispensable que antes de comenzar todas y cada una de las unidades de Obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del Ingeniero Director, a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentarle, así como la lista de precios de jornales, materiales, transportes y los porcentajes que se expresan al final del presente artículo.

El Ingeniero Director valorará la exactitud de la justificación de los nuevos precios, tomando como base de cálculo tablas o informes sobre rendimiento de personal, maquinaria, etc. editadas por Organismos Nacionales o Internacionales de reconocida solvencia, desestimando aquellos gastos imputables a la mala organización, improductividad o incompetencia de la Contrata.

A falta de convenio especial, los precios unitarios se descompondrán preceptivamente como sigue:

MATERIALES.

Cada unidad de Obra que se precise de cada uno de ellos, y su precio unitario respectivo de origen.

MANO DE OBRA.

Por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas invertido por cada operario en la ejecución de cada unidad de Obra, y los jornales horarios correspondientes.

TRANSPORTES DE MATERIALES.

Desde el punto de origen al pie del tajo, expresando el precio del transporte por unidad de peso, de volumen o de número que la costumbre tenga establecidos en la localidad.

TANTO POR CIENTO DE MEDIOS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD.

Sobre la suma de los conceptos anteriores en las unidades de Obra que los precisen.

TANTO POR CIENTO DE SEGUROS Y CARGAS FISCALES.

Vigentes sobre el importe de la mano de Obra, especificando en documento aparte la cuantía de cada concepto del Seguro, y de la Carga.

TANTO POR CIENTO DE GASTOS GENERALES Y FISCALES.

Sobre la suma de los conceptos correspondientes a los apartados de materiales y mano de Obra.

TANTO POR CIENTO DE BENEFICIO INDUSTRIAL DEL CONTRATISTA.

Aplicado la suma total de los conceptos correspondientes a materiales, mano de Obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de Seguros y Cargas fiscales.

El Contratista deberá asimismo presentar una lista con los precios de jornales, de los materiales de origen, del transporte, los tantos por ciento que imputaban cada uno de los Seguros, y las Cargas Sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyen en el concepto de Gastos Generales, todo ello referido a la fecha de la firma del Contrato.

3.10 Precios e importes de ejecución material

Se entiende por precios de ejecución material para cada unidad de Obra los resultantes de la suma de las partidas que importan los conceptos correspondientes a materiales, mano de Obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de Seguros y Cargas fiscales.

De acuerdo con lo establecido, se entiende por importe de ejecución material de la Obra, a la suma de los importes parciales, resultantes de aplicar a las mediciones de cada unidad de Obra, los precios unitarios de ejecución material, calculados según lo expuesto.

3.11 Precios e importes de ejecución por contrata

Se entenderá por precios de ejecución por Contrata, al importe del coste total de cada unidad de Obra, es decir, el precio de ejecución material, más el tanto por ciento que importen los Gastos Generales y Fiscales, gastos imprevistos, y beneficio industrial. En consecuencia, se entenderá como importe de ejecución por Contrata a la suma de los costos totales de ejecución por Contrata de todas las unidades que componen la Obra.

3.12 Gastos Generales y Fiscales

Se establecen en un dieciséis por ciento (16%) calculado sobre los precios de ejecución material, como suma de conceptos tales como:

- Gastos de Dirección y Administración de la Contrata.
- Gastos de prueba y control de calidad.
- Gastos de Honorarios de la Dirección Técnica y Facultativa.
- Gastos Fiscales.

También tendrán esta consideración aquellos gastos que siendo ajenos a los aumentos o variaciones en la Obra y que sin ser partidas especiales y específicas omitidas en el presupuesto general, se dan inevitablemente en todo trabajo de construcción o montaje, y cuya cuantificación y determinación es imposible efectuar a priori.

3.13 Beneficio industrial

Se establece en una cuantía del seis por ciento (6%) calculado sobre los precios de ejecución material.

3.14 Honorarios de la dirección técnica y facultativa

Dichos Honorarios, serán por cuenta del Contratista, y se entenderán incluidos en el importe de los Gastos Generales, salvo que se especifique lo contrario en el Contrato de Adjudicación, o sean deducidos en la contratación. Tanto en lo referente a forma de abono como a la cuantía de los mismos, se estará a lo dispuesto en el Decreto 1988/1961 de 19 de octubre de 1961 y a la normativa del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias.

3.15 Gastos por cuenta del contratista

Serán por cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que a continuación se detallan:

MEDIOS AUXILIARES.

Serán por cuenta del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no afectando por tanto a la Propiedad, cualquier responsabilidad que por avería o accidente personal pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia o mal uso de dichos medios auxiliares.

ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Será por cuenta del Contratista, disponer de las medidas adecuadas para que se cuente en Obra con el agua necesaria para el buen desarrollo de las Obras.

ENERGÍA ELÉCTRICA.

En caso de que fuese necesario el Contratista dispondrá los medios adecuados para producir la energía eléctrica en Obra.

VALLADO.

Serán por cuenta del Contratista la ejecución de todos los trabajos que requiera el vallado temporal para las Obras, así como las tasas y permisos, debiendo proceder a su posterior demolición, dejándolo todo en su estado primitivo.

ACCESOS.

Serán por cuenta del Contratista de cuantos trabajos requieran los accesos para el abastecimiento de las Obras, así como tasas y permisos, debiendo reparar, al finalizar la Obra, aquellos que por su causa quedaron deteriorados.

MATERIALES NO UTILIZADOS.

El contratista, a su costa, transportará y colocará agrupándolos ordenadamente y en el sitio de la Obra en que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc. que no sean utilizables en la Obra.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.

Cuando los materiales y aparatos no fueran de calidad requerida o no estuviesen perfectamente reparados, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos. A falta de estas condiciones, primarán las órdenes de la Dirección Facultativa.

3.16 Precios contradictorios

Los precios de unidades de Obra así como los de materiales o de mano de Obra de trabajos que no figuren en los Contratos, se fijarán contradictoriamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, o su representante expresamente autorizado a estos efectos, siempre que a juicio de ellos, dichas unidades no puedan incluirse en el dos por ciento (2%) de Gastos Imprevistos.

El Contratista los presentará descompuestos, de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente a la descomposición de los precios unitarios correspondiente al presente Pliego, siendo condición necesaria la aprobación y presentación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de Obra correspondientes.

De los precios así acordados, se levantará actas que firmarán por triplicado el Ingeniero Director, el Propietario y el Contratista o representantes autorizados a estos efectos por los últimos.

3.17 Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero Director, emplease materiales de mejor calidad que los señalados en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica o montaje por otra que tuviese mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la Obra, o en general introdujese en ésta, y sin pedirla, cualquier otra modificación que fuese beneficiosa, a juicio del Ingeniero Director no tendrá derecho sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle, en el caso de que hubiese construido la Obra, con estricta sujeción a la proyectada, y contratada o adjudicada.

3.18 Abono de las obras

El abono de los trabajos ejecutados, se efectuará previa medición periódica (según intervalo de tiempo que se acuerde) y aplicando al total de las diversas unidades de Obra ejecutadas, al precio invariable estipulado de antemano, para cada una de ellas, siempre y cuando se hayan realizado con sujeción a los documentos que constituyen el proyecto o bien siguiendo órdenes que por escrito haya entregado el Ingeniero Director.

3.19 Abonos de trabajos presupuestados por partida alzada

El Abono de los trabajos presupuestados por partida alzada se efectuará de acuerdo con un procedimiento de entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de Obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de Obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidas de los similares Contratos.
- Si no existen precios contratados, para unidades de Obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo en caso de que en el presupuesto de la Obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el tanto por ciento correspondiente al Beneficio Industrial del Contratista.

3.20 Certificaciones

El Contratista tomará las disposiciones necesarias, para que periódicamente (según el intervalo de tiempo acordado) lleguen a conocimiento del Ingeniero Director las unidades de Obra realizadas, quien delegará en el Perito o Ingeniero Técnico de las Obras, la facultad de revisar las mediciones sobre el propio terreno, al cual le facilita aquel, cuantos medios sean indispensables para llevar a buen término su cometido.

Una vez efectuada esta revisión aplicará el Contratista los precios unitarios, aprobados, y extenderá la correspondiente certificación. Presentada ésta al Ingeniero Director, previo examen, y comprobación sobre el terreno, si lo considera oportuno, en un plazo de diez (10) días pondrá su V_ B_, y firma, en el caso de que fuera aceptada, y con este requisito, podrá pasarse la certificación a la Propiedad para su abono, previa deducción de la correspondiente fianza y tasa por Honorarios de Dirección Facultativa, si procediera.

El material acopiado a pie de Obra, por indicación expresa y por escrito del Ingeniero Director o del Propietario, a través de escrito dirigido al Ingeniero Director, podrá ser certificado hasta el noventa por ciento (90%) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de Contrata.

Esta certificación, a todos los efectos, tendrá el carácter de documento de entregas a buena cuenta, y por ello estará sujeto a las rectificaciones, y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación, ni recepción de las Obras que comprenden.

En caso de que el Ingeniero Director, no estimase aceptable la liquidación presentada por el Contratista, y revisada por el Perito o Ingeniero Técnico, comunicará en un plazo máximo de diez (10) días, las rectificaciones que considere deba realizar al Contratista, en aquella, quien en igual plazo máximo, deberá presentarla debidamente rectificada, o con las justificaciones que crea oportunas. En el caso de disconformidad, el Contratista se sujetará al criterio del Ingeniero Director, y se procederá como en el caso anterior.

3.21 Demora en los pagos

Si el propietario no efectuase el pago de las Obras ejecutadas, dentro del mes siguiente a que corresponda el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento (4.5%) de interés anual, en concepto de intereses de demora durante el espacio del tiempo de retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del retraso del término de dicho plazo de un mes, sin realizarse el pago, tendrá derecho el Contratista a la rescisión del Contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las Obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la Obra contratada o adjudicada.

3.22 Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos

Si el Contratista incumpliera con los plazos de ejecución de las Obras estipuladas en el Contrato de adjudicación, y no justificara debidamente a juicio de la Dirección Técnica la dilación, la Propiedad podrá imponer las penalizaciones económicas acordadas en el citado Contrato con cargo a la fianza sin perjuicio de las acciones legales que en tal sentido correspondan.

En el caso de no haberse estipulado en el Contrato el plazo de ejecución de las Obras, se entenderá como tal el que figura como suficiente en la memoria del presente Proyecto.

Si tampoco se hubiera especificado la cuantía de las penalizaciones, será de aplicación lo que esté estipulado a tal efecto en cualquiera de los siguientes casos:

- Una cantidad fija durante el tiempo de retraso (por día, semana, mes, etc.).

- El importe de los alquileres que el Propietario deje de percibir durante el plazo de retraso en la entrega de las obras, en las condiciones exigidas, siempre que se demostrase que los locales diversos están alquilados.
- El importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, previamente fijados.
- El abono de un tanto por ciento anual sobre el importe del capital desembolsado a la terminación del plazo fijado y durante el tiempo que dure el retraso. La cuantía y el procedimiento a seguir para fijar el importe de la indemnización, entre los anteriores especificados, se convendrá expresamente entre ambas partes contratantes, antes de la firma del Contrato.

3.23 Recisión del contrato

Además de lo estipulado en el Contrato de adjudicación del presente Pliego de Condiciones, la Propiedad podrá rescindir dicho Contrato en los siguientes casos:

- Cuando existan motivos suficientes, a juicio de la Dirección Técnica, para considerar que, por incompetencia, incapacidad, desobediencia o mala fe de la Contrata, sea necesaria tal medida al objeto de lograr con garantías la terminación de las Obras.
- Cuando el Contratista haga caso omiso de las obligaciones contraídas en lo referente a plazos de terminación de Obras.

Todo ello sin perjuicio de las penalizaciones económicas figuradas en el artículo 3.23.

3.24 Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la Obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta su recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tenga por Contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la Obra que se construya y ha medida que esta se haya realizado.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la Obra. Hecha en documento público, el Propietario no podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de la reconstrucción de la Obra siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir el Contrato, con devolución de fianza, abonos completos de gastos, materiales acopiados, etc. y una indemnización equivalente a los daños causados al Contratista por el siniestro que no se le

hubieran abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados, a tales efectos, por el Director de la Obra.

3.25 Conservación de las obras

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la Obra durante el plazo de garantía, en caso de que no se esté llevando a cabo el uso de las Obras ejecutadas por parte del Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Director procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese necesario para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar las Obras el Contratista, bien sea por buena terminación de las mismas, como en el caso de rescisión de Contrato, está obligado a dejar libre de ocupación y limpias en el plazo que el Ingeniero Director estime oportuno. Después de la recepción provisional de las Obras y en el caso de que la conservación de las Obras corra por cuenta del Contratista, no deberá haber en las mismas más herramientas útiles, materiales, mobiliario, etc. que los indispensables para su guardería, limpieza o para los trabajos que fuesen necesarios llevar a cabo para mantener las anteriores actividades.

En cualquier caso, el Contratista estará obligado a revisar y reparar la Obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones.

4. Condiciones de índole legal

4.1 Documento del proyecto

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

- Memoria Descriptiva.
- Planos.
- Pliego General de Condiciones.
- Mediciones y Presupuesto.

4.2 Plan de obra

El Plan detallado de Obra será realizado conforme se indicó en las Condiciones Facultativas del presente Pliego de Condiciones, y en él se recogerán los tiempos y finalizaciones establecidas en el Contrato y será completado con todo detalle, indicando las fechas de iniciación previstas para cada una de las partes en que se divide el trabajo, adaptándose con la mayor exactitud al Pert detallado, diagrama de Gant o cualquier sistema de control establecido. Este documento será vinculante.

4.3 Documento del proyecto

Son los citados en la lista de Planos del presente Proyecto, y los que se suministrarán durante el transcurso de la Obra por la Dirección Técnica y Facultativa, que tendrán la misma consideración.

4.4 Especificaciones

Son las que figuran en la Memoria Descriptiva y en el Pliego de Condiciones Técnicas, así como las condiciones generales del contrato, juntamente con las modificaciones del mismo y los apéndices adosados a ellas, como conjunto de documentos legales.

4.5 Objeto de los planos y especificaciones

Es el objeto de los Planos y especificaciones mostrar al Contratista el tipo, calidad y cuantía del trabajo a realizar y que fundamentalmente consistirá en el suministro de toda la mano de Obra, material fungible, equipo y medios de montaje necesarios para la apropiada ejecución del trabajo, mientras específicamente no se indique lo contrario. El Contratista realizará todo el trabajo indicado en los Planos y descrito en las especificaciones y todos los trabajos considerados como necesarios para completar la realización de las Obras de manera aceptable y consistente, y a los precios ofertados.

4.6 Divergencias entre los planos y especificaciones

Si existieran divergencias entre los Planos y especificaciones regirán los requerimientos de éstas últimas y en todo caso, la aclaración que al respecto del Ingeniero Director.

4.7 Errores en los planos y especificaciones

Cualquier error u omisión de importancia en los Planos y especificaciones será comunicado inmediatamente al Ingeniero Director que corregirá o aclarará con la mayor brevedad y por escrito, si fuese necesario, dichos errores u omisiones. Cualquier trabajo hecho por el Contratista, tras el descubrimiento de tales discrepancias, errores u omisiones se hará por cuenta y riesgo de éste.

4.8 Adecuación de planos y especificaciones

La responsabilidad por la adecuación del diseño y por la insuficiencia de los Planos y especificaciones se establecerá a cargo del Propietario. Entre los Planos y especificaciones se establecerán todos los requisitos necesarios para la realización de los trabajos objeto del Contrato.

4.9 Instrucciones adicionales

Durante el proceso de realización de las Obras, el Ingeniero Director podrá dar instrucciones adicionales por medio de dibujos o notas que aclaren con detalle cualquier dato confuso de los Planos y especificaciones. Podrá dar, de igual modo, instrucciones adicionales necesarias para explicar o ilustrar los cambios en el trabajo que tuvieran que realizarse.

Asimismo, el Ingeniero Director, o la Propiedad a través del Ingeniero Director, podrán remitir al contratista notificaciones escritas ordenando modificaciones, plazos de ejecución, cambios en el trabajo, etc. El Contratista deberá ceñirse estrictamente a lo indicado en dichas órdenes. En ningún caso el Contratista podrá negarse a firmar el enterado de una orden o notificación. Si creyera oportuno efectuar alguna reclamación contra ella, deberá formularla por escrito al Ingeniero Director, o a la Propiedad a través de escrito al Ingeniero Director; dentro del plazo de diez (10) días de haber recibido la orden o notificación. Dicha reclamación no lo exime de la obligación de cumplir lo indicado en la orden, aunque al ser estudiada por el Ingeniero Director pudiera dar lugar a alguna compensación económica o a una prolongación del tiempo de finalización.

4.10 Copias de los planos para realización de los trabajos adicionales

A la iniciación de las Obras y durante el transcurso de las mismas, se entregará al Contratista, sin cargo alguno, dos copias de cada uno de los Planos necesarios para la ejecución de las Obras.

La entrega de Planos se efectuará mediante envíos parciales con la suficiente antelación sobre sus fechas de utilización.

4.11 Propiedad de los planos y especificaciones

Todos los Planos y especificaciones y otros datos preparados por el Ingeniero Director y entregados al Contratista pertenecerán a la Propiedad y al Ingeniero Director, y no podrán utilizarse en otras Obras.

4.12 Contrato

En el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista deberá explicarse el sistema de ejecución de las Obras, que podrá contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:

POR TANTO ALZADO:

Comprenderá la ejecución de toda parte de la Obra, con sujeción estricta a todos los documentos del Proyecto y en cifra fija.

POR UNIDADES DE OBRA EJECUTADAS:

Asimismo con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares, que en cada caso se estipulen.

POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA O INDIRECTA:

Con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.

POR CONTRATO DE MANO DE OBRA:

Siendo de cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores.

En dicho Contrato deberá explicarse si se admiten o no la subcontratación y los trabajos que puedan ser de adjudicación directa por parte del Ingeniero Director a casas especializadas.

4.13 Contratos separados

El propietario puede realizar otros Contratos en relación con el trabajo del Contratista. El Contratista cooperará con estos otros respecto al almacenamiento de materiales y realización de su trabajo. Será responsabilidad del Contratista inspeccionar los trabajos de otros contratistas que puedan afectar al suyo y comunicar al Ingeniero Director cualquier irregularidad que no lo permitiera finalizar su trabajo de forma satisfactoria.

La omisión de notificar al Ingeniero Director estas anomalías indicará que el trabajo de otros Contratistas se ha realizado satisfactoriamente.

4.14 Subcontratos

Cuando sea solicitado por el Ingeniero Director, el Contratista someterá por escrito para su aprobación los nombres de los subcontratistas propuestos para los trabajos. El Contratista será responsable ante la Propiedad de los actos y omisiones de los subcontratistas y de los actos de sus empleados, en la misma medida que de los suyos. Los documentos del Contrato no están redactados para crear cualquier reclamación contractual entre Subcontratista y Propietario.

4.15 Adjudicación

La adjudicación de las Obras se efectuará mediante una de las tres siguientes modalidades:

- Subasta pública o privada.
- Concurso público o privado.
- Adjudicación directa o de libre adjudicación.

En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado con los documentos del Proyecto.

En el segundo caso, la adjudicación será por libre elección.

4.16 Subastas y concursos

Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las Condiciones Particulares de Índole Legal de la presente Obra, debiendo figurar imprescindiblemente la Dirección Facultativa o persona delegada, que presidirá la apertura de plicas, encontrándose también presentes en el acto un representante de la Propiedad y un delegado de los concursantes.

4.17 Formalización del contrato

El Contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El Contratista antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad con el Pliego General de Condiciones que ha de regir la Obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Será de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que consigue la Contrata.

4.18 Responsabilidad del contratista

El Contratista es el responsable de la ejecución de las Obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y la reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero Director haya examinado y reconocido la realización de las Obras durante la ejecución de las mismas, ni el que hayan sido abonadas liquidaciones parciales.

El Contratista se compromete a facilitar y hacer utilizar a sus empleados todos los medios de protección personal o colectiva, que la naturaleza de los trabajos exija.

De igual manera, aceptará la inspección del Ingeniero Director en cuanto a Seguridad se refiere y se obliga a corregir, con carácter inmediato, los defectos que se encuentren al efecto, pudiendo el Ingeniero Director en caso necesario paralizar los trabajos hasta tanto se hallan subsanado los defectos, corriendo por cuenta del Contratista las pérdidas que se originen.

4.19 Reconocimiento de obra con vicios ocultos

Si el Director de Obra tiene fundadas razones para sospechar la existencia de vicios ocultos en las Obras ejecutadas, ordenará en cualquier tiempo antes de la recepción definitiva, la demolición de las que sean necesarias para reconocer las que supongan defectuosas.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

4.20 Trabajos durante una emergencia

En caso de una emergencia el Contratista realizará cualquier trabajo o instalará los materiales y equipos necesarios.

Tan pronto como sea posible, comunicará al Ingeniero Director cualquier tipo de emergencia, pero no esperará instrucciones para proceder a proteger adecuadamente vidas y propiedades.

4.21 Suspensión del trabajo por el propietario

El trabajo o cualquier parte del mismo podrá ser suspendido por el Propietario en cualquier momento previa notificación por escrito con cinco (5) días de antelación a la fecha prevista de reanudación del trabajo.

El Contratista reanudará el trabajo según notificación por escrito del Propietario, a través del Ingeniero Director, y dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la notificación escrita de reanudación de los trabajos.

Si el Propietario notificase la suspensión definitiva de una parte del trabajo, el Contratista podrá abandonar la porción del trabajo así suspendida y tendrá derecho a la indemnización correspondiente.

4.22 Derecho del propietario a rescisión del contrato

El Propietario podrá rescindir el Contrato de ejecución en los casos escogidos en el capítulo correspondiente a las Condiciones de Índole Económica, y en cualquiera de los siguientes:

- Se declare en bancarrota o insolvencia.
- Desestime o viole cláusulas importantes de los documentos del Contrato o instrucciones del Ingeniero Director, o deje proseguir el trabajo de acuerdo con lo convenido en el Plan de Obra.
- Deje de proveer un representante cualificado, trabajadores o subcontratistas competentes, o materiales apropiados, o deje de efectuar el pago de sus obligaciones con ello.

4.23 Forma de rescisión del contrato por parte de la propiedad

Después de diez (10) días de haber enviado notificación escrita al Contratista de su intención de rescindir el Contrato, el Propietario tomará posesión del trabajo, de todos los materiales, herramientas y equipos, aunque sea propiedad de la Contrata y podrá finalizar el trabajo por cualquier medio y método que elija.

4.24 Derechos del contratista para cancelar el contrato

El Contratista podrá suspender el trabajo o cancelar el Contrato después de diez (10) días de la notificación al Propietario y al Ingeniero Director de su intención, en el caso de que por orden de cualquier tribunal u otra autoridad se produzca una parada o suspensión del trabajo por un período de noventa (90) días seguidos y por causas no imputables al Contratista o a sus empleados.

4.25 Causas de rescisión del contrato

Se considerarán causas suficientes de rescisión de Contrato, las que a continuación se detallan:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.

En estos dos casos, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las Obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan derecho aquellos a indemnización alguna.

- Alteraciones del Contrato por las siguientes causas:

La modificación del Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director, y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o menos el veinticinco por ciento (25%), como mínimo, del importe de aquel.

La modificación de unidades de Obra. Siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o menos, del cuarenta por ciento (40%) como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las mediciones del Proyecto, o más del cincuenta por ciento (50%) de unidades del Proyecto modificadas.

- La suspensión de Obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se de comienzo a la Obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.
- La suspensión de Obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido a mala fe, con perjuicio de los intereses de las Obras.
- La terminación del plazo de la Obra sin causa justificada.
- El abandono de la Obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

4.26 Devolución de la fianza

La retención del porcentaje que deberá descontarse del importe de cada certificación parcial, no será devuelta hasta pasado los doce meses del plazo de garantía fijados y en las condiciones detalladas en artículos anteriores.

4.27 Plazo de entrega de las obras

El plazo de ejecución de las Obras será el estipulado en el Contrato firmado a tal efecto entre el Propietario y el Contratista. En caso contrario será el especificado en el documento de la memoria descriptiva del presente Proyecto.

4.28 Daños a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes por inexperiencia o descuidos que sobrevinieran, tanto en las edificaciones, como en las parcelas contiguas en donde se ejecuten las Obras. Será, por tanto, por cuenta suya el abono de las indemnizaciones a quien corresponda cuando ello hubiera lugar de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de dichas Obras.

4.29 Policía de obra

Serán de cargo y por cuenta del Contratista, el vallado y la policía o guardián de las Obras, cuidado de la conservación de sus líneas de lindero, así como la vigilancia que durante las Obras no se realicen actos que mermen o modifiquen la Propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos respectos vigentes en donde se realice la Obra.

4.30 Accidentes de trabajo

En caso de accidentes de trabajo ocurrido a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en estos efectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o los vigilantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la Obra.

Igualmente, el Contratista se compromete a facilitar cuantos datos se estimen necesarios a petición del Ingeniero Director sobre los accidentes ocurridos, así como las medidas que ha tomado para la instrucción del personal y demás medios preventivos.

De los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable o sus representantes en la Obra, ya que se considera en los precios para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

Será preceptivo que figure en el “Tablón de Anuncios” de la Obra, durante todo el tiempo que ésta dure, el presente artículo del Pliego General de Condiciones, sometiéndolo previamente a la firma del Ingeniero Director.

4.31 Régimen jurídico

El adjudicatario, queda sujeto a la legislación común, civil, mercantil y procesal española. Sin perjuicio de ello, en las materias relativas a la ejecución de Obra, se tomarán en consideración (en cuanto su aplicación sea posible y en todo aquello en que no queden reguladas por la expresa legislación civil, ni mercantil, ni por el Contrato) las normas que rigen para la ejecución de las Obras del Estado.

Fuera de la competencia y decisiones que, en lo técnico, se atribuyan a la Dirección Facultativa, en lo demás procurará que las dudas a diferencia suscitadas, por la aplicación, interpretación o resolución del Contrato se resuelvan mediante negociación de las partes respectivamente asistidas de personas cualificadas al efecto. De no haber concordancia, se someterán al arbitraje privado para que se decida por sujeción al saber y entender de los árbitros, que serán tres, uno para cada parte y un tercero nombrado de común acuerdo entre ellos.

4.32 Seguridad Social

Además de lo establecido en el capítulo de Condiciones de índole económica, el Contratista está obligado a cumplir con todo lo legislado sobre la Seguridad Social, teniendo siempre a disposición del Propietario o del Ingeniero Director todos los documentos de tal cumplimiento, haciendo extensiva esta obligación a cualquier Subcontratista que de él dependiese.

4.33 Responsabilidad Civil

El Contratista deberá tener cubierta la responsabilidad civil en que pueda incurrir cada uno de sus empleados y Subcontratistas dependientes del mismo, extremo que deberá acreditar ante el Propietario, dejando siempre exento al mismo y al Ingeniero Director de cualquier reclamación que se pudiera originar.

En caso de accidentes ocurridos con motivo de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista atenderá a lo dispuesto en estos casos por la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible accidentes a los operarios o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la Obra. Asimismo, el Contratista será responsable de todos los daños que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la zona donde se llevan a cabo las Obras, como en las zonas contiguas. Será, por tanto, de su cuenta, el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las Obras.

4.34 Impuestos

Será de cuenta del Contratista el abono de todos los gastos e impuestos ocasionados por la elevación a documento público del Contrato privado, firmado entre el Propietario y el Contratista; siendo por parte del Propietario abonará las licencias y autorizaciones administrativas para el comienzo de las obras.

4.35 Disposiciones legales y de permiso

El Contratista observará todas las ordenanzas, leyes, reglas, regulaciones estatales, provinciales y municipales, incluyendo sin limitación las relativas a salarios y Seguridad Social.

El Contratista se procurará todos los permisos, licencias e inspecciones necesarias para el inicio de las Obras, siendo abonadas por la Propiedad.

El Contratista una vez finalizadas las Obras y realizada la recepción provisional tramitará las correspondientes autorizaciones de puesta en marcha, siendo de su cuenta los gastos que ello ocasione.

El Contratista responde, como patrono legal, del cumplimiento de todas las leyes y disposiciones vigentes en materia laboral, cumpliendo además con lo que el Ingeniero Director le ordene para

la seguridad de los operarios y viandantes e instalaciones, sin que la falta de tales órdenes por escrito lo eximan de las responsabilidades que, como patrono legal, corresponden exclusivamente al Contratista.

4.36 Hallazgos

El Propietario se reserva la posesión de las sustancias minerales utilizables, o cualquier elemento de interés, que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en su terreno de edificación.

5. Documentos del proyecto

La relación de los diferentes documentos que componen el presente trabajo se encuentra reflejada al final del presente documento.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES INTERIORES EN BAJA TENSIÓN

6. Objeto

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la ORDEN de 16 de Abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de la Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

7. Campo de aplicación

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas interiores en Baja Tensión reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas

se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

8. Normativa de aplicación

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica interior en BT, las siguientes normas y reglamentos:

- **Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002.** por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- **Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión** del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- **Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo,** por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- **Orden de 16 de abril de 2010** [Consejería de Empleo, Industria y Comercio], por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. Y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre,** por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 27-12-2000).
- **DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre,** por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- **Real Decreto 47/2007, de 19 de enero,** por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (si procede).

- **Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre**, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión (si procede).
- **Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales**; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- **Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo**, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.
- **Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo**, que adopta la norma UNE 12464.
- **Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero**, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- **Directiva 2002/95CE**: Restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- **Real Decreto 838/2002**. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- **RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía**, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico (BOE 19-2-1988)
- **Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre** («BOE» de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial, aprobado por

- **Real Decreto 661/2007, de 26 de mayo**, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- **Ley 54/1997, de 27 de noviembre**, del Sector Eléctrico; Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario; y Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- **Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo**, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.(B.O.E Num. 75 de 27 de marzo de 2004).
- **Ley 11/1997, de 2 de diciembre**, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- Tablas de I.C.P. aprobadas por la Consejería de Industria y Energía del Gobierno de Canarias el 23 de octubre de 1989.
- **ORDEN de 25 de mayo de 2007** (B.O.C. número 121, de 18 de junio de 2007), por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.
- **Normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN** de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

9. Características, calidades y condiciones generales de los materiales eléctricos

9.1 Definición y clasificación de las instalaciones eléctricas

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como “instalación eléctrica” todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo, y según Art. 3 del Decreto 141/2009 éstas se agrupan y clasifican en:

Instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1$ kV).

Instalación de media tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV (1 kV $\leq U < 66$ kV).

Instalación de alta tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ($U \geq 66$ kV).

9.2 Componentes y productos constituyentes de la instalación

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Caja general de protección (CGP).

Caja de protección y medida (CPM). Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar.

Línea general de alimentación (LGA).

- Conductores (tres de fase y uno de neutro) de cobre o aluminio.
- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben cumplir con lo prescrito en la Norma UNE que le es de aplicación. Incluirán el conductor de protección.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Centralización de contadores (CC).

Derivación individual (DI).

- Conductores de cobre o aluminio.
- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben cumplir con lo prescrito en la Norma UNE que le es de aplicación. Incluirán el conductor de protección.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Cuadro general de distribución.

- Interruptor general automático de corte omnipolar.
- Interruptor diferencial general.
- Dispositivos de corte omnipolar.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones.
- Interruptor de control de potencia (ICP).

Instalación interior.

- Conductores de cobre o aluminio.

- Circuitos
- Puntos de luz (lámparas y luminarias) y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno (GE) y/o SAI.

Interruptor de Protección Contra Incendios (IPI).

9.3 Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación eléctrica

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.

- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

Contadores y equipos:

- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Cuadros generales de distribución:

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

9.4 Conductores eléctricos

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

Estos serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ICT-BT-20 del REBT.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE que le sea de aplicación y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

9.5 Conductores de protección

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ICT-BT-19.

En su instalación o montaje, se tendrá en cuenta:

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas: al neutro de la red o a un relé de protección.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de: 2,5 mm² (con protección mecánica) o 4 mm² (sin protección mecánica).

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse conductores en los cables multiconductores, conductores aislados o desnudos que posean una envoltura común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolturas de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envoltura metálica, estas envolturas pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral, puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

9.6 Identificación de conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

9.7 Tubos protectores

Los tubos y accesorios protectores, podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

Con relación a los sistemas de montaje, su instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberán cumplir lo indicado seguidamente o en su defecto se atenderán a lo estipulado por la norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre sí con los accesorios adecuados que aseguren la continuidad de la protección a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a la aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separados 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica. Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Asimismo, y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT. De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

9.8 Canales protectoras

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITC-BT-01, siendo conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE que le sean de aplicación.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante. Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras, deberán cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica.

Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica. Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-19 para las de tipo prefabricadas.

9.9 Cajas Generales de Protección (CGP)

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas Generales de Protección (CGP) acorde a las especificaciones técnicas que facilite la compañía suministradora de electricidad y que estén homologadas por la Administración competente, en concreto por lo marcado en el apartado 4 de las vigentes Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Las CGP estarán constituidas por una envolvente aislante, precintables, que contenga fundamentalmente los bornes de conexión y las bases de los cortacircuitos fusibles para todos los conductores de fase o polares, que serán del tipo NH con bornes de conexión y una conexión amovible situada a la izquierda de las fases para el neutro.

Las CGP dispondrán de un sistema mediante el que la tapa, en posición abierta, quede unida al cuerpo de la caja sin que entorpezca la realización de trabajos en el interior. En los casos que la tapa esté unida mediante bisagras, su ángulo de apertura será superior a 90º.

El cierre de las tapas se realizará mediante dispositivos de cabeza triangular, de 11mm de lado. En el caso que los dispositivos de cierre sean tornillos deberán ser imperdibles. Todos estos dispositivos tendrán un orificio de 2mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

Estarán provistas de fusibles cortacircuitos en todos los conductores polares o de fase, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08, según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones de la ITC-BT-13 del REBT.

9.10 Cajas de protección y medida (CPM)

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas de Protección y de Medida (CPM) acorde a las especificaciones técnicas establecidas en el apartado 5 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora y que estén homologadas por la Administración competente, en función del número y naturaleza del suministro.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones del punto 2 de la ITC-BT-13 del REBT.

Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08 según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

Su envolvente dispondrá de ventilación interna para evitar los efectos de la condensación. Si se emplea material transparente para facilitar la lectura de los equipos, éste será resistente a la acción de los rayos ultravioletas.

Todos los tipos estarán dimensionados de modo que permitan albergar en su interior el discriminador horario requerido para la "tarifa nocturna".

La CPM deberá ser accesible permanentemente desde la vía pública, y su ubicación se establecerá de forma que no cree servidumbres de paso o utilización de vías públicas para el trazado de los conductores de la DI.

9.11 Interruptor de protección y medida (CPM)

Será instalado obligatoriamente en aquellas instalaciones que deban dejarse total o parcialmente fuera de servicio por parte de los equipos de emergencia en caso de incendio, según lo indicado por las Ordenanzas Municipales y demás normativa de aplicación.

Se situará aguas abajo de la CGP y le será de aplicación todo lo dispuesto en los epígrafes anteriores de Cajas de Protección y Medida y Cajas Generales de Protección.

9.12 Cajas de empalme y derivaciones (CD)

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán acorde a lo estipulado en el capítulo 8 de las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

9.13 Cuadros de mando y protección (CMP)

Como Cuadro de Mando y Protección (CMP) se emplearán los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar, estará convenientemente dotado de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección IP30 e IK07. La envolvente para el Interruptor de Control de Potencia (ICP) será homologado oficialmente, de tipo precintable y de dimensiones aprobadas por la compañía suministradora de energía eléctrica, acorde a lo estipulado en la ICT-BT-17 del REBT.

Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección y como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar de accionamiento manual dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, siendo independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar para protección de sobrecargas y cortocircuitos por cada circuito interior
- Dispositivos de protección contra sobretensiones según ICT-BT-23 del REBT, si fuera necesario.

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito. En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

9.14 Línea General de Alimentación (LGA)

La línea general de alimentación (LGA) es el circuito que parte de la caja general de protección hasta una o varias centralizaciones de contadores.

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-14 del REBT y las condiciones recogidas en el apartado 7 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

El tipo de canalización empleado y sus dimensiones son las especificadas en la memoria del presente proyecto, así como también los datos de sección y aislamiento de conductores, la denominación técnica del cable, la de su cubierta y composición del conductor, los valores de las caídas de tensión admisibles, las secciones del neutro, las intensidades máximas admisibles, etc., empleándose obligatoriamente cables no propagadores del incendio y con emisión de humos de opacidad reducida.

Cuando la LGA discurra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común. La LGA no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zona de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

9.15 Contadores y equipos de medida (EM)

Se entiende por Equipo de Medida el Conjunto de Contador o contadores y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica.

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-16 del REBT y en el apartado 9 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Se prestará especial atención a las medidas correctoras establecidas en el presente proyecto descritas en la memoria, relativas a la ubicación e instalación de la centralización de contadores para minimizar los posibles riesgos de incendio (ventilación, evacuación de humos, sectorización del incendio, etc.), especialmente en casos tales como centralizaciones situadas en vestíbulos o pasillos de entrada a edificios, que formen parte de recorridos de evacuación.

Los EM estarán contenidos en módulos, paneles o armarios que constituirán conjuntos con envolvente aislante precintable.

El grado de protección mínimo será:

- Para instalaciones de tipo interior: IP 40; IK 09.
- Para instalaciones de tipo exterior: IP 43; IK 09.

Estos conjuntos deben cumplir las Normas UNE que les sean de aplicación.

9.16 Derivación individual (DI)

Es la parte de la instalación que, partiendo de la LGA suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Le será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT-15 del REBT y en el epígrafe 10 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

La descripción de las DI seleccionadas, sus longitudes, trazados y características de la instalación son las reflejadas en la memoria del presente proyecto así como en la misma se contemplan los datos del tipo de hilo de mando empleado para la aplicación de diferentes tarifas, el tipo de canalización a usar y sus dimensiones, así como las dimensiones mínimas de las canaladuras para trazados verticales, según lo dispuesto en la tabla 1 del apartado 2 de la ITC-BT-15 del REBT, las características, sección y aislamiento de los conductores elegidos.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

9.17 Dispositivo de control de potencia

Estará regulado por la ITC-BT-17 del REBT y el apartado 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Los datos de situación del dispositivo de control de potencia, de la descripción de la envolvente y de las características y descripción del dispositivo de control de potencia son los determinados en la memoria del presente proyecto.

9.18 Dispositivos generales e individuales de mando y protección, interruptor de control de potencia (ICP)

Estarán regulados por la ITC-BT-17 del REBT y por lo especificado en el apartado 12 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora, adoptándose las medidas oportunas para evitar peligros adicionales en caso de incendios, prestando especial atención a la ubicación de los cuadros en recintos que formen parte de las vías de evacuación (como por ejemplo en vestíbulos).

Los datos de emplazamiento y número de cuadros de distribución que alojarán los dispositivos de mando y protección, así como su composición y características son los definidos en la memoria del presente proyecto, así como los relativos a evolutivos, Interruptor General Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobrecargas adoptadas según ITC-BT-22 e ITCBT-26 y las relativas a medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26) y de medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITCBT-24 e ITC-BT-26).

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección y sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del dispositivo de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24 del REBT.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda, local o industria.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-23 del REBT, si fuese necesario.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

9.19 Aparatación Eléctrica

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad y sin que la empresa instaladora autorizada o Contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

9.20 Interruptores Automáticos

Los interruptores serán de corte omnipolar, con la topología, denominación y características establecidas en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del presente proyecto, pudiendo ser sustituidos por otros, de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del presente proyecto, salvo autorización expresa y por escrito del Ingeniero-director, por no existir un tipo determinado en el mercado.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5kA como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

9.21 Fusibles

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

9.22 Circuito o instalación de puesta a tierra

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del presente proyecto, los cuales son acorde, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT 18 e ITC-BT-26 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y por lo estipulado en el capítulo 14 de las Normas Particulares de las instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

9.23 Luminarias

Serán de los tipos señalados en la memoria del presente proyecto o equivalentes y cumplirán obligatoriamente las prescripciones fijadas en la Instrucción ITC-BT-44 del REBT. En cualquier caso, serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas.

Tendrán curvas fotométricas, longitudinales y transversales simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o del Ingeniero-Director.

Las mismas serán conforme a la Norma UNE-EN 60.598.

Su masa no sobrepasará los 5 Kg., de peso cuando éstas se encuentren suspendidas excepcionalmente de cables flexibles. La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V siendo necesario que el cableado externo de conexión a la red disponga del adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

Las partes metálicas accesibles (partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad, ICT-BT-24) luminarias que no sean de Clase I o Clase II deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra.

De acuerdo con la exigencia básica de “Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación HE-3” del Código Técnico de la Edificación (CTE), los edificios deben disponer de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan determinadas condiciones.

9.24 Lámparas y portalámparas

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión en el interior de viviendas. En locales comerciales y en el interior de edificios se podrán utilizar cuando su emplazamiento esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras tal y como se define en la ITC-BT-24 del REBT.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores, y los accesorios necesarios para su fijación.

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

Los portalámparas serán de alguno de los tipos, formas y dimensiones especificados en la Norma UNE para estos equipos, recomendándose que éstos sean diferentes cuando las lámparas sean alimentadas a distintas tensiones. Si se emplean portalámparas con contacto central, se conectará a éste el conductor de fase o polar y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

9.25 Balastros

Equipo que sirve para mantener un flujo de corriente estable en lámparas, ya sea un tubo fluorescente, lámpara de vapor de sodio, lámpara de haluro metálico o lámpara de vapor de mercurio. Vulgarmente al balasto se lo conoce como reactancia ya que debido a la corriente alterna la bobina del balasto presenta reactancia inductiva.

Cumplirán las normas UNE que les sean de aplicación y llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Modelo.
- Esquema de conexión con todas las indicaciones para la utilización correcta de los bornes o conductores del exterior del balasto.
- Tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Potencia nominal.
- Factor de potencia.

9.26 Condensadores

Dispositivo que almacena energía eléctrica. Es un componente pasivo.

Estarán constituidos por recipientes herméticos y arrollamientos de dos hojas de aluminio aisladas entre sí por capas de papel impregnado en aceite o parafina y conexiones en paralelo entre arrollamientos.

Deberán elevar el factor de potencia hasta un mínimo de 0,85.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Capacidad.
- Tensión de alimentación.
- Tipo de corriente para la que está previsto.
- Temperatura máxima de funcionamiento.

9.27 Cebadores

Dispositivo necesario para el encendido de algunos objetos eléctricos, como por ejemplo los tubos fluorescentes.

Estarán constituidos por recipientes y contactores a base de dos láminas bimetálicas. Incluirán condensador para eliminación de interferencias de radiodifusión de capacidad comprendida entre 0,005 y 0,02 microfaradios.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Tipo de referencia al catálogo del fabricante.
- Indicará el circuito y el tipo de lámpara o lámparas para la que es utilizable.

9.28 Pequeño material y varios

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

10. De la ejecución o montaje de la instalación

10.1 Consideraciones generales

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

10.2 Preparación del soporte de la instalación eléctrica

El soporte estará constituido por los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50cm, y su profundidad de 4cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Se ejecutará la instalación interior, la cual, si es empotrada, se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible.

10.3 Comprobaciones iniciales

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de baja tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT.

10.4 Fases de ejecución

- **10.4.1. Caja General De Protección (CGP)**

Se instalarán en la fachada exterior de la edificación donde se ejecuta la instalación eléctrica, preferentemente en lugares de libre y permanente acceso desde la vía pública. Si la fachada no linda con la vía pública, la CGP se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas y en todo caso se adoptarán las medidas necesarias para que el emplazamiento seleccionado esté lo más próximo a la red de distribución urbana o Centro de Transformación (CT), así como lo suficientemente alejado del resto de las instalaciones (abastecimiento de agua, gas, teléfono, audiovisuales y telecomunicaciones, etc.), según estipula las ITC-BT-06 e ITC-BT-07 del REBT.

Si el local o edificación alberga en su interior un Centro de Transformación (CT) para distribución en Baja Tensión se permitirá que los fusibles del cuadro de BT de dicho centro de transformación se utilicen como protección de la línea general de alimentación (LGA). En esta circunstancia el mantenimiento de esta protección corresponderá a la compañía suministradora de electricidad.

La disposición para entrada y salida de los cables por la parte inferior de las CGP de intensidades superiores a 100 A, será tal que permita la conexión de los mismos sin necesidad de ser enhebrados.

Las CGP de intensidades superiores a 100 A dispondrán de un orificio independiente que permita el paso de un cable aislado, de hasta 50 mm², para la puesta a tierra del neutro.

Los orificios para el paso de los cables llevarán incorporados dispositivos de ajuste, que se suministrarán colocados en su emplazamiento o en el interior de las CGP.

Los dispositivos de ajuste dispondrán de un sistema de fijación tal que permita que, una vez instalados, sean solidarios con la CGP, pero que, en cuanto se abra la CGP, sean fácilmente desmontables.

Las bases de las CGP -caras inferiores destinadas a la entrada de cables- deben permitir la fácil adaptación de la canal protectora de los cables de la acometida. Cuando el acceso de los cables

a las CGP esté previsto mediante tubos de protección, la arista exterior de éstos más próxima a la pared de fijación, no distará más de 25 mm del plano de fijación de la CGP.

Las conexiones de entrada y salida se efectuarán mediante terminales de pala, en aquellas CGP provistas de bases de cortacircuitos del tipo de cuchilla, excepto en aquellas con tipo cuchilla tamaño 00.

En el diseño de las CGP con entrada y salida por su parte inferior, la disposición relativa de las conexiones se efectuará teniendo en cuenta que, normalmente, la última operación de conexión corresponde a los cables de la empresa suministradora de la energía.

Los dispositivos que se utilicen para sujetar los conductores a los bornes de las CGP de 63 A, no deberán emplearse para sujetar otros elementos.

Las dimensiones finales de la CGP serán las mínimas tales que admitan en su totalidad los terminales de pala de las conexiones de entrada y salida de los cables.

Las CGP deberán tener su interior ventilado con el fin de evitar las condensaciones. Los elementos que proporcionen esta ventilación no deberán reducir su grado de protección.

Si la trasera de la CGP da a un local o zona no común del edificio, se colocará en la parte trasera del mismo una plancha metálica de 2,5 mm de espesor, de tal manera que proteja a éste de cualquier golpe o taladro que involuntariamente se pueda realizar.

Si la acometida es de tipo aérea, las CGP podrán montarse superficialmente a una altura del suelo entre 3 y 4 m.

Si la acometida es de tipo subterránea, las CGP se instalarán siempre en un nicho alojado en la pared, dotada de puerta metálica (aluminio o acero inoxidable) y grado de protección IK 10, con revestimiento exterior para protección contra la corrosión, con candado o llave normalizada por la compañía suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a una distancia mínima de 30 cm y máxima de 90 cm del suelo.

Por cada línea de alimentación se dispondrá una sola CGP, no pudiéndose alojar más de dos CGP en un mismo nicho. Cuando para un suministro se precisen más de dos cajas, podrán utilizarse otras soluciones técnicas previo acuerdo entre la Propiedad y la empresa suministradora.

- **10.4.2. Cajas De Protección Y De Medida (CPM)**

Con respecto a su instalación o montaje se aplicará lo expuesto en el apartado anterior del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares con la salvedad de que su montaje no puede ser de tipo superficial.

Los dispositivos de lectura y equipos que albergan este tipo de cajas deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

Las CPM serán de doble aislamiento, de tipo exterior y se situarán:

- Empotradas en las fachadas de las viviendas.
- Empotradas en las vallas o muros de cerramiento.
- Alojadas en el interior de un monolito o zócalo situado en los límites de la propiedad, en zonas rurales y cuando no exista cerramiento.

Se mimetizará el efecto visual de la CPM sobre la pared o el entorno.

Para las CPM que deban instalarse en cascos históricos, su ubicación será en el interior del vestíbulo

de acceso al inmueble, realizándose con el consentimiento de la empresa suministradora, y siempre que se trate de obras de rehabilitación o reforma, no autorizándose este tipo de instalaciones en obras de nueva construcción.

Se podrán admitir otras soluciones en casos excepcionales motivadas por el entorno histórico-artístico, estas soluciones contemplarán las disposiciones municipales y características y tipología de la red.

Deberá cumplir las características destacadas anteriormente para las CGP, salvo que no se admitirá el montaje superficial y que su grado de protección será IK 09.

La tapa deberá llevar una parte transparente (resistente a rayos ultravioletas), que cumpliendo las mismas exigencias del resto de la envolvente, excepto la resistencia a los álcalis, permita la lectura del contador y reloj, sin necesidad de su apertura.

Las entradas y salidas se harán por la parte inferior lateral de la caja.

- **10.4.3. Cajas de Derivación (CD)**

En el interior de las cajas de derivación no existirán más que las conexiones amovibles de pletinas de cobre necesarias para la realización de las derivaciones. Estas pletinas tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o se desplacen al efectuar el apriete.

- **10.4.4. Línea General de Alimentación (LGA)**

Su trazado será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo siempre por lugares de uso común. En ningún caso la línea general de alimentación discurrirá por las canalizaciones (tubos, arquetas, etc.) pertenecientes a la Empresa Distribuidora.

De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones, para distintas centralizaciones de contadores. Estas derivaciones se realizarán mediante cajas de derivación, que estarán constituidas por una envolvente aislante precintable, que contenga principalmente los bornes de conexión para la realización de las derivaciones (sin cambios de sección). Estas cajas de derivación, instaladas en las zonas comunes de la edificación, tendrán un grado de protección mínimo IP 40 e IK 09, serán de doble aislamiento y de accesibilidad frontal.

Las llegadas y salidas de la línea deberán estar perfectamente taponadas, evitando la entrada de animales, roedores, etc. a las mismas.

La intensidad máxima de cada centralización de contadores será de 250 A, que corresponde a:

- 150 kW en redes a 400 V entre fases.
- 90 kW en redes a 230 V entre fases.

Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Cuando la línea general de alimentación discorra verticalmente lo hará, siempre, por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común y demás características constructivas establecidas en la ITC-BT-14 y su Guía de aplicación.

La línea general de alimentación no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zonas de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en el CTE.

- **10.4.5. Recinto de Contadores (EM)**

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables y con un grado de protección mínima IP40, IK09 para las instalaciones interiores e IP43, IK09 para las instalaciones exteriores, pudiendo montarse en módulos, paneles y armarios, de forma individual o concentrada.

En suministros individuales los equipos de medida se instalarán en el exterior. Se situarán en lugares de libre y permanente acceso, conforme a lo expuesto en el capítulo 5 de las Normas Particulares de la Compañía suministradora.

Cuando se instale en monolito nunca se ocuparán calles o zonas públicas (aceras, caminos, etc....), salvo autorización administrativa expresa en contrario, y en ningún caso dificultarán el paso de vehículos o personas por dichas zonas.

Los cables de conexionado del equipo de medida serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE correspondiente, con un aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticas; y se identificarán según los colores prescritos en la ITC-BT-26.

Con respecto a los equipos de medida colocados en forma concentrada, éstos cumplirán las especificaciones del capítulo 9 de las Normas Particulares de la Compañía suministradora.

La pared a la que se fije el Equipo de Medida no podrá estar expuesta a vibraciones ni humedades y tendrá un espesor mínimo de 15 cm y resistencia al fuego correspondiente a lo establecido en el CTE. Cuando no se cumpla esta condición habrán de colocarse en la parte trasera chapas metálicas de 2,5 mm de espesor.

El Equipo de Medida no podrá instalarse próximo a contadores de gas, grifos o salidas de agua, ni cerca de hornos o aparatos de calefacción (calderas, etc.). Tampoco se aceptará un emplazamiento próximo a trampillas o tolvas, bajadas de escaleras o aparatos en movimiento. En ningún caso se instalarán por debajo de los contadores de agua, debiendo mantener una separación mínima de 30 cm entre sus envolventes.

El espacio libre mínimo delante del Equipo de Medida será de 1,10 m. Si hubiese una pared lateral, la distancia mínima del módulo de medida a dicha pared será de 0,20 m.

Con objeto de poder acceder correctamente a los distintos elementos de la Centralización de Contadores, la parte baja del módulo inferior quedará a una altura no inferior a 0,30 m y el

integrador del contador situado en la posición más alta a una distancia del suelo no superior a 1,80 m.

- **10.4.6. Derivación Individual (DI)**

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo.

Se cumplirá lo indicado en la ITC-BT-15 del REBT, así como las especificaciones del capítulo 10 de las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

Los tubos y canales protectores tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta estanca, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, para poder atender las posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m² de superficie.

Estos tubos partirán desde la Centralización de Contadores hasta el punto más extremo donde esté previsto el suministro, y serán fácilmente identificables (colores, etiquetas, etc.).

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

En caso de concentración de suministros en edificios, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

La empresa instaladora autorizada estará obligada, bajo su responsabilidad, asimismo al estricto cumplimiento del Documento Básico DB SI: Seguridad en caso de incendio y Documento Básico DB SU: Seguridad de utilización del Código Técnico de la Edificación (CTE), en los trazados

verticales de las conducciones, pudiendo alojarse las DI en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica (con paredes con resistencia al fuego correspondiente a lo establecido en el CTE), preparado únicamente para este fin, que podrán ser en realizado en montaje empotrado o adosado al hueco de la escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos.

En edificaciones en altura y para evitar la propagación de la llama se instalarán obligatoriamente elementos cortafuegos y tapas de registro precintables cada 3 plantas y sus características vendrán definidas por el Documento Básico DB SI: Seguridad en caso de incendio y Documento Básico DB SU: Seguridad de Utilización, con dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección e instalación.

Cada 15 m se colocarán cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE que le es de aplicación. (ITC-BT-15, apartado 2).

Los conductores a utilizar, serán de cobre o aluminio, normalmente unipolares y aislados de tensión asignada 450/750V. Para el caso de multiconductores o para el caso de DI en el interior de tubos enterrados el aislamiento será 0,6/1kV. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de forma que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La sección de los cables será uniforme en todo su recorrido, siendo la mínima de 6mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5mm² para el hilo de mando.

- **10.4.7. Cuadros Generales de Distribución, Dispositivos Generales e Individuales de Mando y Protección. Interruptor de Control de Potencia (ICP)**

Se cumplirá lo establecido en la ITC-BT-17, así como en los capítulos 11 y 12 de las normas Particulares de la empresa suministradora.

Su posición de servicio será vertical y se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, industria o vivienda del usuario.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

La altura de montaje a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, se sitúa entre 1,4 m y 2 m., para viviendas. En el caso de locales comerciales, la altura mínima de montaje es de 1,0 m. En industrias, estará entre 1 y 2 m.

Si se trata de locales comerciales e industriales, así como en viviendas de usuarios, se colocará una caja para el ICP inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimiento independiente y precintable, pudiendo colocarse dicha caja en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En viviendas queda totalmente prohibida la instalación de dispositivos generales de mando y protección en dormitorios, aseos y baños. Tanto en viviendas como en locales comerciales e industriales se colocarán lo más próximo a las puertas de acceso.

Asimismo, en locales de pública concurrencia se adoptarán las medidas necesarias para que estos dispositivos no sean accesibles al público.

- **10.4.8. Canalizaciones**

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por unas distancias convenientes o por medio de pantallas caloríficas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
 - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
 - La condensación.
 - La inundación por avería en una conducción de líquidos, en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstas.
 - La corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
 - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.
 - La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

Para la ejecución de las canalizaciones, **bajo tubos protectores** se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- En los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.
- Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

Cuando los tubos se coloquen en **montaje superficial** se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Cuando los tubos se coloquen **empotrados**, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- **10.4.9. Instalación de las lámparas**

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Para instalaciones que alimenten a tubos de descarga con tensiones asignadas de salida comprendidas entre 1kV y 10kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

La protección contra contactos directos e indirectos se realizará, en su caso, según los requisitos de la Instrucción ICT-BT-24 del REBT.

En instalaciones de iluminación que empleen lámparas de descarga donde se ubiquen máquinas rotatorias se adoptarán las precauciones necesarias para evitar accidentes causados por ilusión óptica debida al efecto estroboscópico.

En instalaciones especiales se alimentarán las lámparas portátiles con tensiones de seguridad de 24V, excepto si son alimentados por medio de transformadores de separación. Cuando se emplean muy bajas tensiones de alimentación (12 V) se preverá la utilización de transformadores adecuados.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

- **10.4.10. Señalización**

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

10.5 Instalación de puesta a tierra

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que :

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por: barras, tubos; pletinas, conductores desnudos; placas; anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones; armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas; otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización

del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

11. Acabados, control y aceptación, medición y abono

Para la **recepción provisional** de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

11.1 Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

11.2 Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

(a) Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.
- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.
- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores.

Conexiones.**Derivaciones individuales:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión (en caso de ser instalado).

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

(b) Instalación interior del edificio:**Cuadro general de distribución:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.

- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

(c) Pruebas de servicio:**Instalación general del edificio:****Resistencia al aislamiento:**

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

11.3 Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de tomas de corriente y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

12. Reconocimientos, pruebas y ensayos

12.1 Reconocimiento de las obras

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión, así como todos los puntos de luz y las tomas de corrientes serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio del Ingeniero-director, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

12.2 Pruebas y ensayos

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% si se trata de alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.
- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados. La medida de aislamiento se efectuará según lo indicado en el artículo 28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- **Identificación de las fases:** se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- **Medidas de iluminación:** la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de

alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.

- La **comprobación del nivel medio de alumbrado** será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- **Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra** con un óhmetro previamente calibrado, verificando, el Ingeniero Director, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

13. Condiciones de mantenimiento y uso

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento. Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

13.1 Conservación

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Línea repartidora:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:

Una vez al año y en la época mas seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores.

13.2 Reparación, reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

14. Inspecciones periódicas

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

- En las instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, cuya potencia instalada total sea superior a 100Kw, los plazos para la primera inspección periódica, serán los siguientes:
- Edificios con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 10 años.
- Edificios con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
- Con antigüedad superior a 25 años: 18 de septiembre de 2006.
- Con antigüedad superior a 15 años y hasta 25 años: 18 de septiembre de 2007.
- Con antigüedad superior a 5 años y hasta 15 años: 18 de septiembre de 2008.
- Con antigüedad inferior a 5 años y hasta el 18 de septiembre de 2003: 18 de septiembre de 2009.
- Resto de instalaciones eléctricas, con obligación de realizar inspección periódica:
- Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.
- Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
- Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.
- Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 10 años para las instalaciones incluidas en el punto 1 y de 5 años para las incluidas en el punto 2, respectivamente.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

14.1 Certificados de inspecciones periódicas

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias en el plazo máximo de UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

14.2 Protocolo genérico de inspección periódica

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

14.3 De la responsabilidad de las inspecciones periódicas

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su

normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

14.4 Inspecciones periódicas de instalaciones de baja tensión

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva. El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

14.5 De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

14.6 De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular de la empresa instaladora

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de los mencionados en el punto anterior, a la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias como administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no

se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en servicio el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

15. Condiciones de índole facultativo

15.1 Del titular de la instalación

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja

tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las “Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión” (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

15.2 De la dirección facultativa

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra.

En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

15.3 De la empresa instaladora o contratista

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión,

reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros.

Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

15.4 De la empresa mantenedora

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación, hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2.000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- Comunicar a la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.

- Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

15.5 De los organismos de control autorizado

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

15.6 Antes del inicio de las obras

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo, y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica interior en BT en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- Uso o destino de la misma.
- Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

15.7 Documentación del proyecto

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una “Guía de Proyectos” que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- Memoria de cálculos justificativos.

- Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

15.8 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto

- **10.9.1. Modificaciones y ampliaciones no significativas de las instalaciones eléctricas**

10.9.1.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica,

especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

10.9.1.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Asimismo, en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas se contemplarán como un Anexo del Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del mencionado proyecto original.

- **10.9.2. Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas**

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Documento Técnico de Diseño además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, modificará o reformará el proyecto o Memoria Técnica de Diseño original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su legalización o autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

15.9 Documentación final

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica interior en BT, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

a) Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.

b) Documentación técnica: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.

c) Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.

d) Certificados de eficiencia energética y otras medidas de aplicación: (cuando proceda) documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio. Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

15.10 Certificado de dirección y finalización de obra

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente.

En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

15.11 Certificado de instalación

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

15.12 Libro de órdenes

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias (COIIC) y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista, así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones. El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

15.13 Incompatibilidades

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

15.14 Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. El Ingeniero-Director recogerá expresamente tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

15.15 Subcontratación

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Propietario.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

16. Documentos del proyecto

La relación de los diferentes documentos que componen el presente trabajo se encuentra reflejada al final del presente documento.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES TÉRMICAS

17. Objeto

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Térmicas en los Edificios, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y en cumplimiento de la Ley 1/2001 de 21 de mayo sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la misma, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

18. Campo de aplicación

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, verificaciones y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de Instalaciones Térmicas en los Edificios, extendiéndose a todos los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de estas instalaciones reguladas por el REAL DECRETO 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento RITE anteriormente enunciado e Instrucciones Técnicas (IT), para garantizar el cumplimiento de las exigencias de ahorro y eficiencia energética, satisfacer los fines básicos de su funcionalidad para la cual es diseñada y construida, e incluyan todos los aspectos de su seguridad, atendiendo la demanda de bienestar (bienestar térmico según CTE-HE 2 de “Rendimiento de las instalaciones térmicas”) e higiene de las personas y mejorar asimismo la calidad del aire, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos, principios y objetivos básicos del Plan de Fomento de las Energías Renovables (2005-2010) y del Plan Energético de Canarias (PECAN 2006-2015).

En determinados supuestos se podrá adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas, siempre y cuando quede suficientemente justificada su necesidad, sean además aprobadas por el Ingeniero-Director y no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad y de eficiencia energética especificadas en el mismo.

Asimismo, su ámbito se extiende y aplica a las Instalaciones Térmicas en los Edificios de nueva construcción y a las de los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan, entendiéndose como reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:

- La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes.
- La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o de frío.
- El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.
- El cambio de uso previsto del edificio.

Igualmente será de aplicación a las instalaciones térmicas existentes en cuanto se refiere a su mantenimiento, uso e inspección.

En cumplimiento de limitación de la demanda energética, sección HE 1 del CTE, se aplicará a:

- Edificios de nueva construcción.
- Modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus *cerramientos*.

excluyéndose del campo de aplicación:

- Edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas.
- Edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.
- Edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas.

- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- Instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.
- Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

Asimismo, y por aplicación de lo señalado por el CTE-HE-4 *“Contribución solar mínima de Agua Caliente Sanitaria”* se extiende este ámbito a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

Finalmente, en la Comunidad Autónoma de Canarias y en el cumplimiento de la Ley 1/2001 de 21 de mayo, sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar, *“todos los edificios destinados a vivienda deberán proyectarse y construirse de modo que, al ponerse en uso, sea posible dotarlos sin más obra ni trabajo que la mera conexión y puesta en funcionamiento de los aparatos, placas u otros equipos técnicos similares que sean precisos de instalaciones aptas para la producción, acumulación, almacenamiento y utilización de agua caliente para uso sanitario mediante energía solar térmica”*.

Esta obligación de proyectar y construir las preinstalaciones de energía solar térmica, en las condiciones y con las características que reglamentariamente se determinen, se extiende a todas las edificaciones e instalaciones destinadas, principalmente o de manera accesoria, a usos agrícolas, ganaderos, asistenciales, de restauración, deportivos, docentes, hoteleros, culturales y recreativos y, en general, a cualquier otro *donde exista la necesidad de producir agua caliente para uso humano*.

No será de aplicación a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

19. Normativa de aplicación

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, a los efectos de garantizar la calidad, funcionalidad, eficiencia y durabilidad de las instalaciones térmicas en los edificios, observándose en todo momento durante su ejecución, las siguientes normas y reglamentos:

- **REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, (deroga al Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio).
- **REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo**, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- **REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero**, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (BOE Num. 27 de 31 de enero de 2007).
- **ORDEN de 25 de mayo de 2007**, sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.
- **REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre**, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- **REAL DECRETO 1244/1979 de 4 de abril** por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión RAP BOE núm. 154, 28/06/1979), modificado por el **REAL DECRETO 507/1982 de 15 de enero de 1982** por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el RD 1244/1979 de 4 de abril de 1979 y por el **REAL DECRETO 1504/1990** por el que se modifican determinados artículos del RAP.
- **ORDEN de 6 de octubre de 1980**, del Ministerio de Industria y Energía por la que se aprueba la ITC-MIE-AP2 "Tuberías para fluidos relativos a calderas". (BOE núm. 265, 04/11/1980)
- **ORDEN de 9 de abril de 1981**, por la que se especifican las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización, a efectos de la concesión de subvenciones a sus propietarios, en desarrollo del artículo 13 de la Ley 82/1980, de 30 de Diciembre, sobre Conservación de la Energía. *BOE de 25-04-81*
- **RESOLUCION de 15 de julio de 1981** Diversos materiales aislantes térmicos. Sello INCE. BOE 11/09/81
- **ORDEN de 2 de marzo de 1982** por la que se modifica la ORDEN 09/04/81, por la que se especifican las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización
- **RESOLUCION de 25 de febrero de 1983** Complemento de las disposiciones reguladoras. Acristalamientos aislantes térmicos. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 09/03/83
- **RESOLUCION de 30 de junio de 1983** Modifica la RESOLUCION de 25/02/83. BOE 11/07/83
- **REAL DECRETO 363/1984** que modifica el R.D. 3089/82 (BOE 25/02/84).

- **ORDEN de 8 de mayo de 1984** Aislantes térmicos en la edificación. Espumas de Urea-Formol. Normas técnicas (BOE 11/05/84)
- **RESOLUCION de 31 de mayo de 1984** Materiales aislantes térmicos, para uso en edificación. Sello INCE. 03/07/84
- ORDEN de 25 de junio de 1984 **del Ministerio de Industria y Energía Instalación equipos medida en instalaciones térmicas.**
- **RESOLUCION de 31 de mayo de 1984** Complementa las disposiciones reguladoras. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 03/07/84
- **RESOLUCION de 19 de noviembre de 1984** Complementa las disposiciones reguladoras. Perlita expandida. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 03/12/84
- **ORDEN de 28 de marzo de 1985** (BOE núm. 89, 13/04/1985) que modifica la **ORDEN de 17 de marzo de 1981**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 84, 08/04/1981) (BOE núm. 395, 22/12/1981) por la que se aprueba la ITC-MIE-AP1 "Calderas, economizadores, precalentadores, sobrecalentadores y recalentadores".
- **ORDEN de 15 de abril de 1985**, sobre normas técnicas de las griferías para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- **ORDEN de 31 de mayo de 1985**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 148, 21/06/1985) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP11, del Reglamento de Aparatos a Presión, referente a aparatos destinados a calentar o acumular agua caliente, fabricados en serie.
- **ORDEN de 31 de mayo de 1985**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 147, 20/06/1985) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP12 del Reglamento de Aparatos a Presión, referente a calderas de Agua Caliente.
- **RESOLUCION de 13 de septiembre de 1985** Modifica disposiciones reguladoras. Modifica la RESOLUCION de. 15/07/81. BOE 01/02/86
- **REAL DECRETO 2643/1985, de 18 de diciembre**, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- **REAL DECRETO 2532/1985, de 18 de diciembre**, por la que se dictan especificaciones que deberán cumplir las chimeneas metálicas modulares para las instalaciones de calefacción, climatización y Agua Caliente Sanitaria y grupos electrógenos para usos no industriales. *BOE de 03-01-86*

- **ORDEN de 31 de julio de 1987** Nulidad de disposición 6ª. Modifica la Orden 08/05/84(BOE 16/09/87)
- **ORDEN de 11 de octubre de 1988**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 253, 21/10/1988) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP13 del Reglamento de aparatos a presión, referente a intercambiadores de calor con placas.
- **ORDEN de 30 de diciembre de 1988** del Ministerio de Obras Públicas, por la que se regulan los contadores de agua caliente.
- **ORDEN de 28 de febrero de 1989** Modifica la Orden 08/05/84.(BOE 03/03/89)
- **ORDEN de 30 de Marzo de 1991**, por lo que se aprueban las especificaciones técnicas de diseño y montaje de instalaciones solar térmicas para producción de agua caliente.
- **LEY 21/1992, de 16 de julio**, de Industria.
- **LEY 31/1995, de 8 de noviembre** de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- **REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **RESOLUCION de 17 de mayo de 1999** Corrección de algunos errores. Modifica la RESOLUCION de 05/11/98. BOE 10/06/99
- **LEY 38/1999, de 5 de noviembre**, de Ordenación de la Edificación.
- **REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril** sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE núm. 104 de 1 de mayo de 2001.
- **LEY 1/2001, de 21 de mayo**, sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar (BOC 067/ 2001 de- Miércoles 30 de mayo de 2001)
- **LEY 16/2002, de 1 de julio**, de prevención y control integrados de la contaminación, que modifica la LEY 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.
- **REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto de 2002**, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- **DIRECTIVA 2002/91/CE, de 16 de diciembre de 2002**, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- **REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero**, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

- **DECRETO 212/2005 de 15 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento Sanitario de Piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias (Consejería de Sanidad). Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Asimismo, se recomienda la aplicación de los siguientes documentos:

- **PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010** del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio- IDAE-Agosto 2005.
- **Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones de Baja Temperatura** – Documento del IDAE. PET-REV octubre 2002.
- **Comentarios RITE** – Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización 7 IDAE- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- **Guía Técnica** de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

20. Condiciones a satisfacer por las instalaciones térmicas en la edificación

20.1 Condiciones de bienestar e higiene

La instalación térmica se diseña, calcula, ejecuta, mantiene y debe utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de Agua Caliente Sanitaria aceptable para los usuarios de las edificaciones sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

Calidad térmica del ambiente: Mantenimiento de los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.

Calidad del aire interior: Mantenimiento de una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado. (Según las categorías de calidad del aire interior, IDA1 (óptima calidad), IDA2 (buena calidad), IDA3 (calidad media) e IDA4 (baja calidad) contempladas en la Instrucción IT1 del RITE), con la siguiente aplicación:

IDA 1 Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías y similares.

IDA 2 Oficinas, residencias (estudiantes y ancianos), locales comunes de edificios hoteleros, salas de lecturas, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y similares, piscinas y similares.

IDA 3 Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de edificios hoteleros, restaurantes cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo las piscinas), salas de ordenadores y similares.

IDA 4 Nunca se empleará, salvo casos especiales que deberán ser justificados.

Higiene: Proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condiciones adecuadas, para la higiene de las personas. La temperatura del agua de retorno al sistema de preparación y acumulación de agua caliente para usos sanitarios RACS será mayor que 50°C, ya que esta temperatura es suficiente para que la proliferación de la legionela esté controlada.

Calidad del ambiente acústico: Limitar, en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de estas instalaciones.

Se exigirá, en cumplimiento del apartado 3.4.1 del CTE, que los suministradores de equipos proporcionen la siguiente información técnica, de carácter obligatoria:

- Nivel de potencia acústica de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas, ventiladores, quemadores, maquinaria frigorífica, unidades terminales para el control y la difusión de aire, ventiloconvectores, inductores, etc.
- Rigidez mecánica y carga máxima de los lechos elásticos empleados en bancadas de inercia.
- Amortiguamiento, curva de transmisibilidad y carga máxima de los sistemas antivibratorios utilizados en el aislamiento de maquinaria y conducciones.
- Coeficiente de absorción acústica de los productos absorbentes empleados en conductos de ventilación.
- Atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdidas por inserción.

- Atenuación total de los silenciadores interpuestos en conductos o empotrados en elementos constructivos, como fachadas.

20.2 Condiciones de eficiencia energética

Las instalaciones térmicas se diseñan, calculan, se ejecutan, mantienen y se utilizan de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las mismas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero (Cambio Climático) y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales, cumpliendo los requisitos siguientes:

Rendimiento energético: los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento energético máximo.

Distribución de calor y frío: los equipos y las conducciones (redes de distribución de los fluidos portadores) de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación

Regulación y control: las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.

Contabilización de consumos: las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía, y para permitir el reparto de los gastos de explotación en función del consumo, entre distintos usuarios, cuando la instalación satisfaga la demanda de múltiples consumidores.

Recuperación de energía: las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de las energías residuales.

Utilización de energías renovables: las instalaciones térmicas aprovecharán las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades del edificio.

20.3 Condiciones de seguridad

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

20.4 Condiciones de ahorro de agua

En todos los edificios de pública concurrencia se instalarán en los grifos, dispositivos de ahorro, de alguno de los siguientes tipos: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, estarán equipados con sistemas de recuperación de agua.

20.5 Protección frente a heladas

Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior soportarán la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura sea inferior a 0 °C, estará protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

20.6 Protección frente a sobrecalentamientos

Se proyectan las instalaciones solares con dispositivos de control, manuales o automáticos, que eviten los sobrecalentamientos que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial

las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción se realiza de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras (concentración en sales de calcio entre 100 y 200 mg/l), se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60 °C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la legionella. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

20.7 Protección frente a quemaduras y altas temperaturas

Se instalará un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, en los puntos de consumo que puedan exceder de 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas.

Las superficies calientes de los emisores de calor accesibles a los usuarios tendrán una temperatura menor que 80 °C, salvo cuando estén protegidas contra contactos. En cualquier caso, la temperatura de las superficies con las que exista posibilidad de contacto no será mayor que 60 °C.

20.8 Comprobación de la limitación de la demanda de energía para régimen de calefacción y de refrigeración

A través de la Opción general de la Sección HE 1 del CTE, se comprobarán que las demandas energéticas de la *envolvente térmica* de la edificación, para régimen de calefacción y refrigeración, son ambas inferiores a las del edificio de referencia, entendiendo por régimen de calefacción, como mínimo, los meses de diciembre a febrero ambos inclusive y por régimen de refrigeración los meses de junio a septiembre, ambos inclusive.

Como excepción, se admite que en caso de que para el edificio objeto donde se emplace la instalación térmica, una de las dos demandas anteriores sea inferior al 10% de la otra, se ignore el cumplimiento de la restricción asociada a la demanda más baja.

20.9 Comprobación del valor de la transmitancia térmica máxima en los cerramientos y particiones de la envolvente térmica U de los edificios.

Se verificará que, en edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m²K.

20.10 Condiciones administrativas en cuanto a la necesidad de redacción de proyecto o de memoria técnica sustitutiva

<i>Potencia Térmica Nominal en Generación de Frío / Calor</i>	<i>Requiere proyecto</i>
> 70 kW	Sí (proyecto)
> 5 y <= 70 kW	Memoria Técnica
<= 5 kW (*)	No necesario

(*) Considera también a las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos cuando la potencia térmica nominal de cada uno de ellos por separado o su suma sea menor o igual que 70 kW y los sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado.

Cuando en un mismo edificio existan múltiples generadores de calor, frío, o de ambos tipos, la potencia térmica nominal de la instalación, a efectos de determinar la documentación técnica de diseño requerida, se obtendrá como la suma de las potencias térmicas nominales de los generadores de calor o de los generadores de frío necesarios para cubrir el servicio, sin considerar en esta suma la instalación solar térmica. En el caso de las instalaciones solares térmicas la documentación técnica de diseño requerida será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo. En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo o cuando se trate de una reforma de la instalación térmica que únicamente incorpore energía solar, la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de apertura de campo de los captadores solares instalados por 0,7kW/m².

Toda reforma de una instalación de las contempladas en el Apartado 2 del presente Pliego de Condiciones requerirá la realización previa de un proyecto o memoria técnica sobre el alcance de la misma, en la que se justifique el cumplimiento de las exigencias del RITE y la normativa vigente que le afecte en la parte reformada.

Cuando la reforma implique el cambio del tipo de energía o la incorporación de energías renovables, en el proyecto o memoria técnica de la reforma se debe justificar la adaptación de los equipos generadores de calor o frío y sus nuevos rendimientos energéticos, así como, en su caso, las medidas de seguridad complementarias que la nueva fuente de energía demande para el local donde se ubique, de acuerdo con este reglamento y la normativa vigente que le afecte.

Cuando exista un cambio del uso previsto de un edificio, en el proyecto o memoria técnica de la reforma se analizará y justificará su explotación energética y la idoneidad de las instalaciones existentes para el nuevo uso, así como la necesidad de modificaciones que obliguen a contemplar la zonificación y el fraccionamiento de las demandas de acuerdo con las exigencias técnicas del RITE y la normativa vigente que le afecte.

21. Características, componentes y calidades de los materiales de la instalación

21.1 Instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS)

Los sistemas de Agua Caliente Sanitaria (ACS) son aquellos que distribuyen agua de consumo sometida a algún tratamiento de calentamiento y por ello, además de cumplir las especificaciones del Real Decreto 865/2003 deben cumplir los requisitos del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

- **21.1.1. Clasificación general de las instalaciones de ACS**

A) Por su capacidad.

Individuales. - Cuando tienen capacidad para un grupo muy limitado de aparatos.

Centralizados. - Cuando están concebidos para abastecer a un importante número de aparatos; suelen colocarse en las salas de máquinas de los edificios, de ahí su nombre.

B) Por su función.

Exclusivos. - Cuando la caldera o generador de calor sirve solo a la instalación de ACS.

Mixtos. - Cuando la caldera o generador sirve tanto a la instalación de ACS como a la de calefacción.

C) Por el sistema de producción de ACS.

Instantáneos. - Cuando el agua se va calentando a medida que se produce su consumo.

De Acumulación. - Cuando el agua a utilizar se la prepara y acumula previamente en un depósito

- **21.1.2. Componentes genéricos de la instalación para la producción de agua caliente sanitaria (ACS)**

Genéricamente, una instalación para la producción, acumulación y suministro de agua caliente sanitaria (ACS) podrá estar integrada por los siguientes elementos:

- Acometida de Agua Fría de Consumo Humano (AFCH: Elemento que aporta el agua para consumo humano de consumo público, suministrada a través de la red de distribución de los sistemas de abastecimiento de aguas, normalmente constituido por grupos de presión con válvula antirretorno y depósitos, aljibes, contador, filtros, estabilizador de presión, sistema de purga, etc. El AFCH suministrada a los usuarios debe tener una concentración mínima de cloro residual que garantice su inocuidad bacteriológica.
- Generador de calor: Elemento o grupo de elementos destinados a elevar la temperatura del agua fría, tales como calderas, bombas de calor o calentadores que actúan calentando directamente el AFCH ó mediante intercambiadores de calor, diferenciándose el circuito de ACS del circuito de agua de caldera. Normalmente disponen de un tanque nodriza para almacenar el combustible.
- Red de suministro: conjunto de tuberías que transportan el agua atemperada hasta elementos terminales, constituida por montantes horizontales (distribuidor) y verticales (columnas).
- Acumulador: depósito o depósitos que almacenan el agua caliente, incrementando la inercia térmica del sistema y permitiendo la utilización de generadores de calor de potencia inferior a la demanda máxima puntual del sistema.
- Elementos terminales: grifos, duchas, lavabos, etc., que permiten el uso y disfrute del ACS, donde la temperatura en estos puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y

65°C, excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

- Circuito de retorno: red de tuberías que transportan el agua de regreso, desde los puntos más alejados de la red de suministro hasta el acumulador, con la finalidad de mantener un nivel aceptable de temperatura del agua caliente en toda la red de suministro, aun cuando los elementos terminales no demanden consumo durante largos periodos de tiempo. Normalmente está dotado con bomba de retorno.

Para fomentar el ahorro de agua según CTE-HS 4 “Suministro de Agua”, en las redes de ACS se dispondrá de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida, al punto de consumo más alejado, sea igual o mayor que 15 m.

Las instalaciones de ACS sin depósito acumulador, denominadas comúnmente sistemas instantáneos, generan agua caliente en el momento de la demanda, con menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*”, según el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio.

Válvulas de tipo Todo o Nada en by-pass para tratamiento de choque térmico de la red, que garantiza el caudal de Agua Caliente sea recirculado desde el depósito de almacenamiento a través de la red de distribución.

Válvula termostática de mezcla: que evita que el agua caliente a alta temperatura se distribuya hacia las zonas habitadas causando accidentes.

- **Acometida de agua fría de consumo humano (AFCH)**

Tanto la red de tuberías como los eventuales depósitos (montaje en serie o en paralelo) de la instalación de AFCH pueden ser una fuente de contaminación de legionella cuando se den las determinadas condiciones de temperatura, estancamiento y acumulación de suciedad. Estas condiciones pueden evitarse si se adoptan medidas y por ello:

Debe procurarse que la temperatura del agua fría no supere los 20°C aislando térmicamente dichas partes de la instalación cuando sea necesario.

Cuando exista necesidad de acumulación de agua fría, y la imposibilidad de funcionamiento directamente de la red durante los procesos de limpieza y desinfección, deben instalarse dos depósitos en paralelo, por lo menos, para permitir la limpieza de uno mientras el otro, o los

demás, está en servicio. En cualquier caso, los depósitos deben estar tapados para prevenir la posibilidad de entrada de materiales extraños.

Los depósitos estarán dimensionados para un volumen mínimo de almacenamiento, compatible con las circunstancias donde se realice su instalación.

Los depósitos con paredes en contacto con el exterior y sometidos a calentamiento por radiación solar estarán térmicamente aislados.

Se fabricarán con materiales capaces de resistir la acción agresiva de los desinfectantes. En el caso del cloro, la concentración máxima previsible está entre 20 ppm y 50 ppm de cloro libre residual, durante un tiempo máximo de 2 h y 1 h respectivamente.

- **Generador de calor**

Es el elemento o grupo de elementos destinados a elevar la temperatura del agua fría, existiendo multitud de posibilidades para esta finalidad. En las instalaciones de menor tamaño, se utilizan calderas o calentadores que actúan calentando directamente el AFCH.

En las instalaciones de mayor tamaño, normalmente está compuesto por calderas centrales instaladas en locales acondicionados (Salas de Máquinas), pudiendo funcionar con combustibles sólidos, líquidos o gaseosos. El Agua Caliente Sanitaria se obtiene por calentamiento indirecto en intercambiadores de calor (dispositivos utilizados para transferir energía térmica de un fluido a otro), a donde llega un circuito primario desde la caldera, (en circuito cerrado), que va transfiriendo el calor al agua contenida en el circuito secundario del mismo.

Los intercambiadores suelen ser de tipo multitubular, constituido fundamentalmente por un haz tubular, por cuyo interior circula el agua caliente primaria (calentada mediante caldera), colocado en el interior de una carcasa cilíndrica, circulando el agua a calentar (ACS) por el espacio existente entre el haz tubular y la carcasa ó de placas, dispositivo que permite a dos fluidos que circulan a contracorriente, cada uno por un lado de una placa metálica corrugada, intercambiar energía térmica, estando integrados, por tanto, por un paquete de placas metálicas corrugadas de forma especial y con orificios para el paso de los fluidos, que se acoplan unas en otras en mayor o menor número, según las necesidades térmicas, en un bastidor metálico que las sostiene unidas. Dicho bastidor está formado por una placa frontal fija y otra móvil, que permite abrir o cerrar el intercambiador para su limpieza, reparación o una posible ampliación.

Estas dos placas frontales se unen por una serie de tirantes para lograr la presión necesaria para el cierre hermético del conjunto. Completan el bastidor la guía portadora superior y el soporte trasero.

Los intercambiadores de calor se construyen con materiales resistentes a la corrosión tales como aceros inoxidable adecuados, titanio, etc. Los acumuladores de Agua Caliente Sanitaria son normalmente de acero al carbono con un revestimiento, aunque también se construyen en acero inoxidable.

- **Red de suministro**

Compuesta por tuberías de materiales como el cobre, acero inoxidable o algunos plásticos (polietileno (PEX), polibutileno (PB), polipropileno (PP), etc.) considerando los efectos de las características del agua y de su grado de agresividad frente a los diversos materiales existentes, de la experiencia de las instalaciones ya realizadas en la misma zona y con el mismo tipo de agua y de la temperatura del agua como factor de aceleración de la velocidad de corrosión.

Si se utiliza acero galvanizado se debe tener presente que, en función de la composición química del agua, se pueden presentar procesos de corrosión a partir de 50 °C y más aceleradamente hasta los 70 °C.

No se instalarán tuberías de cobre que precedan a las tuberías de acero galvanizado, a fin de evitar que el cobre soluble se deposite aguas abajo sobre el acero galvanizado y cause ataques galvánicos. Asimismo, no se empleará el cobre cuando el agua tenga un bajo valor de pH.

También pueden emplearse materiales multicapa que combinan más de 1 material (aluminio, plástico, etc.).

- **Acumulador**

Es el elemento que absorbe los caudales de consumo “punta”, sin perjuicio para la estabilidad de la temperatura del agua en los puntos de consumo.

Serán verticales, con la entrada del agua en la parte inferior y la salida por la parte superior, con elevada relación de altura/diámetro y estarán dotados de elementos que permitan reducir al máximo la velocidad residual del agua de entrada.

Sus revestimientos interiores serán de esmalte vitrificado o de resinas sintéticas.

- **21.1.3. Instalación solar térmica a baja temperatura para la producción de agua caliente (ACS)**

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo (agua desmineralizada o agua con aditivos, según características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada, con pH a 20 °C entre 5 y 9, y salinidad del agua < 500 mg/l de sales solubles y < 200 mg/l de sales de calcio, con un contenido de dióxido de carbono libre no superior a 50 mg/l.), y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, bien transferirla a otro, para su posterior utilización en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

- **Componentes de la instalación solar térmica a baja temperatura para la producción de agua caliente sanitaria (ACS) y clasificación**

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- Sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.
- Sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso.
- Circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación.
- Sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume.
- Sistema de regulación y control que se encarga de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.
- Adicionalmente, dispone de un Equipo auxiliar de energía convencional que se utiliza para complementar la contribución solar, suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda

prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior a la prevista.

Las instalaciones solares térmicas a baja temperatura, se puede clasificar como:

- **Sistemas solares de calentamiento prefabricados**, de tipo compacto, suministrados como equipos completos y listos para su instalación, con configuraciones fijas.
- **Sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos** contruidos de forma única o montada, seleccionándolos a partir de una lista de componentes, considerándose como un conjunto de elementos. Los componentes se ensayan de forma separada y los resultados de los ensayos se integran en una evaluación del sistema completo. Los sistemas solares de calentamiento a medida se subdividen en dos categorías:
 - **Sistemas grandes a medida** son diseñados únicamente para una situación específica.
 - **Sistemas pequeños a medida** son ofrecidos por una Compañía y descritos en el así llamado archivo de clasificación, en el cual se especifican todos los componentes y posibles configuraciones de los sistemas fabricados por la Compañía. Cada posible combinación de una configuración del sistema con componentes de la clasificación se considera un solo sistema a medida.

En función del número de unidades atendidas: Unitarios (Calentador, Termo), Individuales (Un solo propietario), Centralizados (Todo un edificio)

En función del sistema empleado en la producción: Instantánea (calentar en cada momento el caudal preciso, sin acumulador), Por Acumulación (almacenar en depósito una vez calentada)

En función del tipo de energía empleada: Combustible (sólido, líquido, gas), Electricidad, Otras (Eólica, solar)

Captadores

No se podrán utilizar, bajo ninguna circunstancia, captadores con absorbente de hierro. Si se emplean con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

El captador dispondrá de un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior para la eliminación de acumulaciones de agua. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama.
- b) modelo, tipo, año de producción.
- c) número de serie de fabricación.
- d) área total del captador.
- e) peso del captador vacío, capacidad de líquido.
- f) presión máxima de servicio.

Esta placa estará redactada, como mínimo, en idioma español y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

Acumuladores

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará, además, los siguientes datos:

1. Superficie de intercambio térmico en m².
2. Presión máxima de trabajo, del circuito primario.

Cada acumulador estará equipado de fábrica con los correspondientes manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

1. Manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente.
2. Registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín.
3. Manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario.
4. Manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato.
5. Manguito para el vaciado.

La placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo,

que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante con protección mecánica realizada en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

- Acumuladores de acero vitrificado con protección catódica.
- Acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica
- Acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- Acumuladores de cobre.
- Acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.
- Acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario).

Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

Intercambiador de calor

No se deberá reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en su temperatura de funcionamiento por instalación de intercambiador de calor entre el circuito de captadores y el sistema de suministro.

Si sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no deberá ser menor que $40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Bombas de circulación

La bomba del circuito primario estará fabricada con materiales compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores siguientes:

Sistema	Potencia eléctrica de la bomba
Sistema pequeño	50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores
Sistemas grandes	1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

Tuberías

Se utilizarán, en el circuito primario, tuberías de cobre o de acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embridadas y protección exterior con pintura anticorrosiva. Se evitará el empleo del cobre cuando el pH del agua presente valores bajos por el riesgo de cesión del metal.

Todos los materiales empleados en el circuito serán resistentes a la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

En el circuito secundario o de servicio de Agua Caliente Sanitaria, se utilizará el cobre o el acero inoxidable, pudiendo también emplearse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito, que le sean de aplicación, y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos se adoptarán las siguientes precauciones:

- En las distribuciones principales se dispondrán las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.

- En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

Las redes de tuberías estarán aisladas térmicamente, tanto en impulsión como en retorno, cuando:

- Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren.
- Temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados (pasillos, galerías, falsos techos, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, suelos técnicos, etc.) entendiéndose excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando pudieran estar al alcance de las personas.

Para tuberías exteriores, la terminación final del aislamiento contará con una protección suficiente contra la intemperie, evitando además el paso de agua de lluvia mediante juntas estancas.

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

En general, los espesores mínimos de los aislamientos de las tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes y que discurren por los edificios serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

Para las tuberías exteriores y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de las edificaciones, los espesores mínimos de aislamientos serán:

En general, los espesores mínimos de los aislamientos de las tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos y que discurren por los edificios serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	30	20	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Para las tuberías exteriores y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de las edificaciones, los espesores mínimos de aislamientos serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	50	40	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

Válvulas

Las válvulas a emplearse en los distintos circuitos serán las siguientes en función del servicio que prestan y de las condiciones de presión y temperatura:

- para aislamiento: válvulas de esfera.
- para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- para llenado: válvulas de esfera.
- para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- para seguridad: válvula de resorte.
- para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad deberán derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

Vasos de expansión

Serán abiertos o cerrados. Los de tipo abierto, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de rellenado, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.

En cuanto a los cerrados, deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

El depósito de expansión compensará el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes, siendo además resistente a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.

Purgadores

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

Los purgadores automáticos soportarán, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130°C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150°C en las zonas climáticas IV y V establecidas en el documento CTE-HE 4.

Sistema de llenado

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el

circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico.

En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

Sistema eléctrico y de control

Los sensores de temperatura se localizarán e instalarán asegurando permanentemente un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura; para conseguirlo, en el caso de las sondas de inmersión (recomendadas), se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura estarán aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

Las sondas se ubicarán de forma que midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Se prestará especial cuidado para asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

Red de retorno

Para fomentar el ahorro de agua, por aplicación de lo estipulado en el CTE-HS 4 "Suministro de Agua", en las redes de ACS (individuales o centralizadas) se dispondrá de una red de retorno si la longitud de la tubería de ida, al punto de consumo más alejado, es igual o supera los 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

- Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
- Columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, se realizará el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

Puntos de consumo

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, se dispondrán, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

- **Instalación de calefacción**

Son las instalaciones destinadas al calentamiento de recintos compuesto generalmente por un sistema de generación (caldera, bomba de calor, energía solar, etc.) de chapa de acero inoxidable, fundición, cobre, etc., pudiendo producir además ACS, de forma individual o colectiva, con acumulador o sin él. Podrán asimismo utilizar combustibles sólidos, líquidos y gaseosos o bien mediante electricidad. Dispone además de un sistema de evacuación de productos de la combustión.

Los sistemas de calefacción utilizan principalmente agua o aire caliente para calentar el aire de los recintos.

Al agua, proveniente de una caldera, se hace circular por tuberías "remansándola" en unos elementos, estratégicamente situados, denominados técnicamente "emisores", de modo que transfieran parte de su calor al aire del local.

Otros sistemas que utiliza el agua como vehículo calorífico es el denominado de "paneles radiantes", en el que un serpentín se coloca, bien bajo el pavimento, bien sobre el cielo raso de los locales.

La distribución puede realizarse mediante circuitos de tuberías de agua o conductos de aire, en materiales de cobre, acero estirado, acero negro, acero galvanizado, fibra de vidrio, polipropileno, polietileno reticulado de doble capa y pre-aislamiento, etc., disponiendo de un sistema de bombeo para la circulación del fluido, llaves de corte, etc.

Cuenta esta instalación con un sistema de control por válvulas termostáticas o termostatos situados en locales y/o en exteriores y de elementos auxiliares como equipos de presión y de regulación para el combustible, así como chimenea para evacuación de los productos de la combustión, normalmente en acero inoxidable, aislada de doble pared.

El sistema de regulación controlará de la temperatura de impulsión en función de las condiciones exteriores con limitación de la temperatura mínima de retorno a la caldera, disponiendo de sonda de temperatura de inmersión, sonda de temperatura exterior, central electrónica con reloj programable y submódulo de limitación de la temperatura mínima de retorno.

Los elementos de consumo normalmente son radiadores (circuitos a alta temperatura), convectores y ventiloconectores, aerotermos, paneles radiantes (circuitos a baja temperatura), rejillas difusoras, etc.

Como elementos accesorios de esta instalación se encuentran las válvulas (esfera, mariposa, de tres vías, de retención), dilatadores elásticos, filtros, purgadores, intercambiador, vaso de expansión, conductos de humo, aislantes térmicos, etc.

Los quemadores estarán dotados de regulación del aire, seguridad contra fallo de la llama, y electro válvula en la bomba del quemador.

La instalación podrá contemplar acumuladores nocturnos, de tipo dinámico o de tipo estático, estando los primeros compuestos por material cerámico de acumulación con magnesita capaz de alcanzar 600/650°C, aislamiento alta calidad microporoso, estando en, conjunto recubierto

de carcasa de chapa de acero, entrega de calor por radiación térmica y también por turbina impulsora de aire, con ventilador radial, regulador electrónico de carga y limitador de seguridad.

En cuanto a los estáticos, estarán compuesto por material cerámico de acumulación con magnesita capaz de alcanzar 600/650°C, aislamiento alta calidad microporoso, envolvente con chapa de acero pintada con resinas, entrega de calor por radiación térmica, con regulador de carga de salida del calor, limitador de seguridad.

- **21.1.4. Circuladores**

Los circuladores son unas pequeñas electrobombas centrífugas intercaladas en los circuitos, cuya misión es impulsar el agua caliente y, a la vez, vencer las resistencias que tal impulsión genera.

Pueden ir tanto en la tubería de ida como en la de retorno. Para potencias de bombeo superiores a 5 kw. se recomienda la instalación de dos bombas en paralelo, una de ellas en reserva.

- **21.1.3. Vasos de expansión**

Para evitar que, al calentarse, el agua aumenta su volumen, las instalaciones de calefacción estarán dotadas de vaso de expansión, existiendo los de tipo abiertos y los cerrados, aunque los primeros se encuentran en desuso por elevadas pérdidas por evaporación, longitudes excesivas de tubos y por dificultades de montaje.

El orden de montaje adecuado es el siguiente: generador de calor-vaso de expansión-bomba de recirculación, para determinar la situación correcta de conexión del vaso de expansión abierto con respecto al generador de calor y a la bomba de recirculación, en el circuito.

- **21.1.4. Válvulas de seguridad**

Las calderas con vaso de expansión cerrado, equipos de producción y almacenamiento de agua caliente y, en general, los circuitos que no estén en contacto con la atmósfera llevarán una válvula de seguridad generalmente acompañada de un manómetro. Teniendo en cuenta que a mayor temperatura mayor presión suele colocarse en el tubo de ida y en las proximidades de la caldera.

- **21.1.5. Cuadros de control**

Deberá contar al menos con un termómetro, que indique la temperatura de ida del agua, y un hidrómetro que indique la presión a que está trabajando la caldera. Estos aparatos se complementan habitualmente con los siguientes:

- Pulsadores-interruptores del circulador y del quemador.
- Termostato regulable de la temperatura de ida.
- Termostato de seguridad que actúe automáticamente.

Podrán contar además con central electrónica de programación del quemador (de tipo modular) donde la temperatura de diseño (y consecuentemente la del agua de ida) queda prefijada en función de la temperatura exterior, ajustándose las temperaturas de diseño en las horas diurnas y en las horas nocturnas.

- **21.1.6. Purgadores y separadores de aire**

Para evitar la formación de burbujas de diferentes tamaños que ocasionan los siguientes indeseados efectos, se instalan purgadores y separadores de aire:

- Bolsas de aire que impiden la circulación del agua.
- Ruidos.
- Disminución del rendimiento de los circuladores, con posibilidad de daños en los rodetes por cavitación.
- Disminución del rendimiento de las calderas.
- Corrosiones.
- Normalmente se instalan
- Purgador automático.
- Separador.
- Purgador en los emisores.
- Pendiente de la instalación.

Los purgadores automáticos consisten en un pequeño vaso que tiene en su interior un flotador que cierra o abre una válvula para la salida del aire. Todos los sistemas de agua caliente, incluidos los de ACS, deben prolongar sus montantes y colocar en el final un purgador.

Como separadores, habitualmente se emplean los centrífugos, con una mayor eficacia situándolo en el punto de mayor velocidad y de menor presión, condiciones en las que el agua tiene su menor capacidad de disolución.

Los purgadores de emisores pueden ser automáticos y manuales y se colocan en uno de los tapones superiores de los emisores.

- **21.1.7. Dilatadores**

Por efecto de cambios de temperatura el movimiento axial de un tramo de tubería comprendido entre dos puntos de anclaje puede ser total o parcialmente impedido y, en consecuencia, generarse en el material de los mismos esfuerzos superiores al máximo admisible. Es necesario, entonces, intercalar un elemento flexible que absorba dicho movimiento.

Como elementos flexibles podrán utilizarse cambios de dirección de la tubería, preferentemente en forma de U, o bien dilatadores deslizantes o de fuelles.

21.2 Condiciones específicas de eficiencia energética y de seguridad que deben cumplir los generadores de calor y frío y de sus instalaciones auxiliares y anexas

- **21.2.1. Generador de calor**

Obligatoriamente deberán satisfacer los requisitos que el RITE establece en cuanto a eficiencia energética y de fraccionamiento de potencia.

No podrán instalarse calderas de las siguientes características a partir de las fechas indicadas:

- Calderas atmosféricas (01.01.2010)
- Calderas con marcado de prestación energética según RD 275/1995 de 24 de febrero, de 1 estrella (01.01.2010)
- Calderas con marcado de prestación energética según RD 275/1995 de 24 de febrero, de 2 estrellas (01.01.2012)

En función de la potencia térmica nominal de la instalación y del tipo de combustible (líquido o gaseoso), se instalará 1 generador (Pot < 400 Kw. para uso conjunto de calefacción y ACS) o se instalarán 2 generadores en instalaciones de Pot > 400 Kw.

Los requisitos de rendimiento energético de las calderas de 4 Kw. a 400 Kw. de potencia nominal, alimentadas con combustibles fósiles líquidos y gaseosos, a la potencia nominal y a la carga parcial del 30%, a la temperatura media del agua que indique el fabricante., quedan establecidos por el RD 275/1995 de 24 de febrero, transposición de la Directiva Europea 92/42/CEE (RD 275 de 1995).

Los generadores de calor que empleen combustibles gaseosos dispondrán obligatoriamente de certificación de conformidad.

Estarán equipados con un interruptor de flujo. Los que empleen combustibles líquidos (no gaseosos) tendrán dispositivos para interrumpir el funcionamiento del quemador, tanto en caso de retroceso de los productos de la combustión como en la situación de superarse la temperatura de diseño, siendo este último de rearme manual.

Si se emplean biocombustibles, el generador de calor dispondrá de los siguientes elementos de seguridad: dispositivos para interrumpir el funcionamiento del quemador, tanto en caso de retroceso de los productos de la combustión como en la situación de superarse la temperatura de diseño, siendo este último de rearme manual. También estará dotado con sistemas de eliminación del calor residual de la caldera y válvula de seguridad tarada 1 bar por encima de su presión de trabajo, siendo conducida su descarga a sumidero. Al menos su rendimiento será, a plena carga del 75%. En cualquier circunstancia, se exigirá el cumplimiento del reglamento de aparatos a presión, así como el mercado CE.

Los generadores de calor por radiación, aparatos de generación de aire caliente y equipos de absorción de llama directa, que empleen combustibles gaseosos incluidos en el RD 1428/1992 de 27 de noviembre cumplirán dicha reglamentación. La evacuación de los productos de la combustión y la ventilación de locales donde se instalen estos equipos, asimismo cumplirán la legislación vigente

21.3 Salas de máquinas

Se considera como “Sala de máquinas” aquel recinto donde se alojan los generadores térmicos y otros equipos auxiliares, así como los accesorios necesarios para su funcionamiento, cuando la suma de las potencias térmicas nominales instaladas de los generadores sea mayor que 70 kW.

Se consideran parte de la sala de máquinas los locales a los que se acceda desde la misma sala, que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior.

No tendrán consideración de salas de máquinas:

- Los recintos que contengan equipos cuya suma de potencia sea menor que 70 kW.
- Los recintos con generadores de aire caliente, tubos radiantes de gas o aparatos similares, siempre que se tengan en cuenta los requisitos de ventilación de la norma UNE-EN 13410.
- Los equipos de generación de frío y calor de cualquier potencia, diseñados para ser instalados en exteriores, con fluido portador aire o agua. Alrededor de los cuatro lados de estos equipos se dejarán las distancias para ventilación y mantenimiento determinadas por el fabricante

En todo caso se deberá cumplir las condiciones de riesgo de incendio, en función de las potencias, que para estas salas de máquinas impone el CTE (tabla 2.1 del DB-SI del CTE).

La sala de máquina tendrá un camino desde su interior hacia el exterior por el que se podrá pasar con el equipo más pesado y voluminoso contenido en la misma sin dificultad alguna y sin necesidad de tener que eliminar del camino elementos constructivos o puertas.

La distancia entre generadores de calor y entre éstos y las paredes de la sala de máquinas contemplará la posibilidad de abrir la puerta frontal sin necesidad de desmontar el quemador.

La distancia mínima entre equipos y entre éstos y los cerramientos no será nunca inferior a 80 cm.

En la parte frontal de calderas y máquinas frigoríficas deberá existir un espacio libre de longitud igual, por lo menos, a la del equipo, con el fin de poder efectuar las operaciones de limpieza de los tubos de los intercambiadores de calor. La altura de este espacio deberá ser la que marque el haz de tubos.

En cualquier caso, la altura mínima del techo de la sala de máquinas será de 2,5m.

En caso de sala de máquinas para calderas de combustible sólido, el diseño de la situación de los generadores y el silo de almacenamiento y de los espacios alrededor de los diferentes componentes se hará siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los requisitos mínimos de ventilación de las salas de máquinas están indicados en el RAP (Reglamento de Aparatos a Presión, MIE-AP1 capítulo 5) para los generadores de calor y en el RSF (Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones Frigoríficas, MI IF 007) para generadores de frío.

Se procurará que las salas de máquinas estén situadas en contacto con el ambiente exterior, de manera que la ventilación tenga lugar siempre por medios naturales (ventilación natural directa por aperturas, por ejemplo, en las cubiertas de los edificios).

En cualquier caso, todas las aberturas de ventilación estarán protegidas por medio de rejillas y mallas metálicas antiinsectos.

Las entradas de aire se harán en la parte inferior de las paredes, con área libre mínima de 5 cm² por cada kW de potencia térmica instalada.

Además, en la parte superior de las paredes se practicarán aberturas de superficie igual, por lo menos, a una milésima parte de la superficie en planta de la sala de máquinas.

Cuando sea posible, las aberturas se practicarán en diferentes fachadas, para favorecer la creación de corrientes de aire por efecto de los vientos.

En la sala de máquinas, concretamente, los elementos antivibratorios se deberán instalar a la salida de las tuberías de la misma.

En la sala de máquinas deberá figurar el esquema de principio de la instalación, dividido en uno o más planos, según el tamaño de los mismos.

Las instrucciones de seguridad, manejo y mantenimiento de la instalación deberán estar disponibles en cualquier momento, junto con la memoria técnica, los planos "as built" y los manuales de todos los equipos.

- **21.3.1. Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones térmicas**

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Por tanto, la Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación térmica en los edificios sean de marcas de calidad (UNE, EN, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la documentación que acredite que todas sus características (mecánicas, eléctricas, de eficiencia energética, etc.) se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Potencia térmica nominal.
- Etiquetado energético y clase
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

El contratista o instalador autorizado entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la

instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en idioma español para facilitar su correcta interpretación.

Los equipos y materiales llevarán marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

La certificación de conformidad de los equipos y materiales, con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, se realizará mediante procedimientos establecidos en la normativa correspondiente. Se aceptarán marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que sean éstos reconocidos por la Administración pública competente así como garanticen un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptan, para su instalación y uso en los edificios, los productos procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía que cumplan lo exigido en cuanto a certificación de conformidad.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación térmica que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

- **Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones de calefacción**

Concretamente a continuación se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones de calefacción.

Todos los equipos y materiales deberán llevar el marcado CE.

Generadores de calor (calderas, bombas de calor): - Identificación, según especificaciones de proyecto. - Distintivo de calidad: Marca de Calidad homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT). Por cada equipo se hará una inspección de la instalación de calderas, de su correcta colocación, uniones, dimensiones, etc. Asimismo, se comprobará su anclaje a los soportes e instalación de mecanismos necesarios para no transmitir ruidos ni vibraciones.

Calderas: Marca CE según las Directivas Europeas: Gas 90/396/CEE, rendimiento 92/42/CEE y baja tensión 72/23 CEE. Alto rendimiento

Depósitos de combustibles líquidos: Prueba de presión por parte del Contratista. Comprobación de datos/características en placa identificativa: nombre del fabricante, fecha de construcción, Potencia, etc.

Quemadores: Identificación, según especificaciones de proyecto. - Distintivo de calidad: Marca de Calidad homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

Tuberías: Comprobación de diámetros, fijaciones, uniones y recubrimientos de minio, calorifugado, y distancias mínimas.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Elementos terminales: Identificación, según especificaciones de proyecto. - Distintivo de calidad, marcado CE.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

- **Controles a realizar en la recepción, sobre la documentación y de los distintivos de calidad de materiales y equipos**

Recepción de materiales y equipos en obra

Por parte del Ingeniero-Director de las obras y en el momento de acopiar los materiales y equipos, se comprobarán que las características técnicas de los suministrados, satisfacen lo exigido en el presente proyecto (o memoria técnica) mediante control de la documentación de los suministros, control mediante distintivos de calidad y control mediante ensayos y pruebas.

Asimismo, se comprobará que los equipos y materiales recibidos corresponden a los especificados en el presente pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica, disponen de la documentación exigida, cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto o memoria técnica y han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.

Se utilizarán materiales, en contacto con el agua de consumo humano, capaces de resistir una desinfección mediante elevadas concentraciones de cloro u otros desinfectantes o por elevación de temperaturas, evitando aquellos que favorezcan el crecimiento microbiano y la formación de biocapa en el interior de la instalación.

Verificación de la documentación de materiales y equipos

El instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva, *verificará la documentación* facilitada por los suministradores de los equipos y materiales, los cuales entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el proyecto o memoria técnica. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003, de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes que integran la instalación.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, las indicaciones, instrucciones, etiquetas, etc. de los mismos estarán en idioma español.

Control de recepción de materiales y equipos mediante distintivos de calidad

También se realizará un control de recepción mediante distintivos de calidad, por parte del instalador autorizado y el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, los cuales verificarán que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto o memoria técnica sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

Finalmente se realizará un control de recepción mediante ensayos y pruebas, al objeto de verificar el cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE, puede ser necesario, en determinados casos y para aquellos materiales o equipos que no estén obligados al marcado CE correspondiente, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto o memoria técnica u ordenado por el instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.

Se vigilará que todos los equipos que consumen energía lleven la correspondiente etiqueta de eficiencia energética que, en una escala de siete valores, de la letra A a la letra G, indique la categoría a la que pertenece el equipo.

Tipos de controles a efectuar por cada elemento

Sistema de captación

Certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Todos serán del mismo modelo y fabricante.

Coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de $10 \text{ Wm}^2/^\circ\text{C}$,

Aislantes Térmicos

Los materiales aislantes térmicos empleados para aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como los materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en la normativa que le sea de aplicación.

Las características básicas exigibles a los materiales empleados para el aislamiento térmico son: Conductividad térmica, Densidad aparente, Permeabilidad al vapor de agua y Absorción de agua por volumen.

Tuberías y Accesorios:

Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

Válvulas

Cumplimiento de requisitos de las normas correspondientes. El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto (o el CV) y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima

Conductos y Accesorios:

Las pruebas de recepción de conductos metálicos se realizarán bajo la norma UNE-EN 1507. Se verificarán el tipo de material suministrado en los conductos, así como la comprobación de la inexistencia de materiales sueltos dentro de los conductos y la comprobación de inexistencia de rugosidades en las superficies internas de los conductos.

Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que les sea aplicable.

Chimeneas y conductos de humos

Los materiales con que se construyen los conductos de humos para la evacuación al exterior de los productos de la combustión de los generadores de calor, cumplirán lo indicado en UNE 123001.

Las chimeneas modulares metálicas cumplirán lo prescrito en la normativa sobre homologación que les afecta

Unidades de tratamiento y unidades terminales

Se verificarán el tipo de material suministrado en las unidades, así como la comprobación de inexistencia de rugosidades en las superficies internas.

Sistemas de control de humos y calor

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2. Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Suelos y Techos radiantes:

Marcado AENOR.

El resto de componentes de las instalaciones térmicas deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

22. De la ejecución o montaje de la instalación térmica

22.1 Condiciones generales

La ejecución de las Instalaciones Térmicas en los Edificios se realizará por empresas instaladoras autorizadas y se llevará a cabo con sujeción al proyecto o memoria técnica, según corresponda, y se ajustará a la normativa vigente. Esta documentación deberá estar disponible al momento de completarse la instalación.

Las modificaciones que se pudieran realizar al proyecto (o memoria técnica) deberán ser autorizadas y documentadas por el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptivo, previa conformidad de La Propiedad o titular de la instalación.

Aquellas instalaciones que requieran la redacción de un proyecto, de acuerdo con el artículo 15 del RITE, se ejecutarán bajo la dirección de un técnico titulado competente (Ingeniero-Director), en funciones de Director de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas al objeto de no empeorar la calidad del agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

La ejecución de las instalaciones térmicas y preinstalaciones, entendidas como instalaciones especificadas pero no montadas parcial o totalmente, deben ser ejecutadas de acuerdo al proyecto (o memoria técnica) que las diseñó y dimensionó.

El instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva, realizarán los controles de recepción en obra de equipos y materiales, el control de la ejecución de la instalación y el control de la instalación terminada.

La instalación térmica incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la misma

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas, asegurando incluso la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Todos los componentes que sean suministrados con aislamiento de fábrica cumplirán su normativa específica en materia de aislamiento

22.2 Comprobaciones iniciales

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación térmica coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa el lugar de montaje los diversos componentes de la instalación.

22.3 Control durante la ejecución de la instalación

Éste se realizará de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto (o de la memoria técnica sustitutiva), y las modificaciones autorizadas por el instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el presente Pliego de Condiciones Técnicas.

Cualquier modificación o replanteo a la instalación que pudiera introducirse durante la ejecución de su obra, debe ser reflejada en la documentación de la obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del Ingeniero-Director de la instalación cuando la participación de este último sea preceptiva, quien debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por parte del instalador autorizado o por el Ingeniero-Director de la obra a los que se refiere el RITE, y bajo su responsabilidad.

22.4 Montaje de los elementos

- **22.4.1. Condiciones acústicas a satisfacer y contemplar en el montaje de los elementos**

Los equipos se instalarán sobre soportes elásticos anti vibratorios cuando se trate de equipos pequeños y compactos.

Cuando se trate de equipos que no posean una base propia y necesiten la alineación de sus componentes (por ejemplo, motor y ventilador o bomba), se necesitará una bancada suficientemente rígida para soportar los esfuerzos causados por el movimiento y de masa e inercia suficiente para evitar el paso de vibraciones al edificio.

Los equipos se conectarán a las conducciones mediante conexiones flexibles.

No se instalarán silenciadores en salidas de humos de calderas, de cocinas o de laboratorios por el enorme riesgo de ensuciamiento.

Las bombas deben instalarse de manera que la presión absoluta del fluido en la boca de succión sea siempre mayor que la presión de saturación del fluido a la temperatura de funcionamiento, para evitar que las burbujas de vapor colapsen y, en consecuencia, se produzcan ruidos y la eventual destrucción del rodete.

Se evitará el paso de las vibraciones de las conducciones a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios como pasamuros, coquillas, manguitos elásticos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

Para las tuberías empotradas se emplearán siempre envolturas elásticas.

Las tuberías vistas estarán recubiertas por un material que proporcione un aislamiento acústico a ruido aéreo mayor que 15 dB.

El anclaje de tubería se realizará a elementos constructivos de masa unitaria mayor que 150 kg/m².

La velocidad de circulación del agua en los sistemas mixtos (calefacción y refrigeración) situados en el interior de las viviendas se limitará a 1 m/s.

En conductos vistos se amortiguará adecuadamente la transmisión de ruido aéreo.

Los sistemas de conductos para el transporte de aire de ventilación y de acondicionamiento estarán aislados del ruido generado por los ventiladores y la misma circulación de aire mediante revestimientos interiores de material absorbente y/o atenuadores acústicos, dimensionados de manera que la atenuación sea mayor que 40 dB a la llegada a los elementos de difusión y retorno de aire.

Se evitará el empleo de revestimientos interiores en conductos de chapa por las siguientes razones:

- Dificultad que presentan para la instalación de registros de inspección, según la norma UNE-EN 12097
- Dificultad para efectuar las operaciones de limpieza interior

La difusión y el retorno de aire en los locales se harán mediante unidades terminales diseñadas de manera que el nivel generado de potencia sonora no supere los valores indicado en la ecuación (3.36) del apartado 3.4.3.2 del CTE.

- **22.4.5.2. Instalaciones de calefacción**

Las calderas y bombas de calor quedarán bien ancladas a los soportes, disponiendo de los mecanismos necesarios para que no transmitan ruidos ni vibraciones, cumpliendo además lo expuesto en la condición acústica anterior.

La evacuación de los productos de la combustión se realizará siempre por la cubierta del edificio, empleándose una chimenea metálica prefabricada, de sección circular, debidamente aislada cuando se trate de calderas convencionales y de baja temperatura.

Las terminaciones de las chimeneas será de tal manera que se favorezca la dispersión de los productos de la combustión al exterior y, al mismo tiempo, se minimice la entrada del agua de lluvia.

Los tubos de calefacción se mantendrán a una distancia mínima de 25 cm. del resto de instalaciones, ejecutados con los recorridos más cortos posible evitando los cambios de dirección y sección. Se instalarán paralelos a la estructura o a escuadra, tendrán tres ejes perpendiculares, quedarán distanciados 3 cm. de los paramentos y en caso de conductos para líquidos tendrán pendientes del 0,5 %. Todos los conductos quedarán aislados térmicamente según condiciones establecidas por el RITE.

Si las uniones entre conductos se realizan con brida, se colocará una junta fibrosa o elástica para garantizar la unión. Si las uniones se realizan con rosca, éstas se recubrirán con cáñamo, teflón, u otro material. Si las uniones se realizan mediante soldadura, se asegurará de que están limpios los elementos a unir.

Los elementos de consumo (radiadores, etc.) quedarán fijados, nivelados y de forma que se puedan manipular sus llaves.

Las válvulas quedarán colocadas en lugares accesibles.

Una vez montada la instalación se procederá al equilibrado hidráulico, manipulando las válvulas de asiento de las columnas de retorno y las llaves de doble reglaje de los elementos de consumo (radiadores).

En caso de utilizar depósitos enterrados de combustibles, deberán anclarse cuando se prevea riesgo de ascensión por flotabilidad. Si se utiliza arena para el relleno del foso, deberá estar exenta de sales. Las cubetas de depósitos de superficie tendrán el fondo impermeable y con inclinación hacia una tubería de evacuación. Los depósitos de superficie en interiores estarán situados en locales ventilados, colocados sobre tacos de hormigón, y distanciados de la pared un mínimo de 40 cm.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

Las unidades terminales de sistemas mixtos de cualquier tipo tendrán válvulas de cierre a la entrada y a la salida del fluido portador para poder efectuar cambios de distribución u operaciones de mantenimiento.

Las unidades terminales deberán ser fácilmente accesibles para su limpieza, desinfección, mantenimiento y reparación o sustitución.

Vasos de expansión

En las instalaciones con vasos de expansión cerrados, se constituye un circuito que a su vez queda también cerrado y que va a ser sometido a aumento de temperatura y presión, colocándose por tanto y obligatoriamente, una válvula de seguridad y un manómetro.

El vaso de expansión cerrado se colocará, preferentemente, en la tubería de retorno y del lado de la aspiración de la bomba de recirculación.

El vaso de expansión cerrado se colocará de forma que no puedan formarse bolsas de aire.

De igual forma que con los vasos de expansión abiertos (salvo mediante válvulas de tres vías y en las condiciones antes mencionadas), en el caso de vasos de expansión cerrados, no se permitirá ninguna válvula que pueda cerrarse y aislar el circuito del propio vaso de expansión cerrado.

Se colocará el vaso de expansión en el circuito de retorno, con el fin de evitar que la temperatura del agua no llegue a los límites de trabajo de la membrana.

Se evitarán radiaciones cerca del vaso de expansión para proteger la membrana de posibles excesos de temperatura.

No deberán colocarse en el conducto de enlace del vaso, llaves de paso o accesorios que puedan interrumpirlo.

Componentes auxiliares de las instalaciones de calefacción. Circuladores

Los circuladores podrán colocarse tanto en posición horizontal como en vertical, pero en todas las circunstancias con el eje del motor en posición horizontal. Los extremos de las tuberías donde se instalen estarán perfectamente alineados para evitar esfuerzos y tensiones de montaje en el cuerpo principal del circulador.

- **22.4.5.3. Instalación solar térmica a baja temperatura para ACS**

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.

Se seleccionarán depósitos de acumulación dotados de una boca de registro para la limpieza interior. Se establece un criterio para la catalogación de los depósitos de acumulación:

- Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre fácilmente accesible, con un diámetro mínimo de 400 mm o un sistema equivalente para permitir realizar operaciones de limpieza, desinfección y protección contra la corrosión.
- En los depósitos menores de 750 l será suficiente disponer de un acceso que permita la limpieza manual de todas las superficies interiores.

Es recomendable que los puntos terminales, como grifos y duchas, cuenten con elementos desmontables que permitan su correcta limpieza y desinfección.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

CAPTADORES

Se montará el captador siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

Conexión del sistema captador solar

Se prestará especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se conectarán entre sí en paralelo, en serie ó en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además, se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie o en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m² en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m² en la zona climática III y hasta 6 m² en las zonas climáticas IV y V establecidas en el Documento CTE-DB-HE4 – Zonas Climáticas.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado

ESTRUCTURA SOPORTE

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

La construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirán las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuados, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustarán a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

- la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.
- la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior.
- la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

En los casos en los debidamente justificados en los que sea necesario instalar depósitos horizontales las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio

SISTEMA DE INTERCAMBIO

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

CIRCUITO HIDRÁULICO (TUBERÍAS, BOMBAS, VASOS DE EXPANSIÓN, PURGA DE AIRE, DRENAJE)

Redes de tuberías

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación, así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si no fuera posible, se realizará mediante rozas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado e instalación de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, se protegerán adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no se instalarán en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Las tuberías empleadas serán del tipo que impidan la formación de obturaciones o depósitos calcáreos para las condiciones de trabajo de diseño.

La longitud de tuberías del sistema será tan corta como sea posible y evitarán al máximo el montaje de codos y pérdidas de carga en general.

Los tramos horizontales de tuberías tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El tendido de las tuberías de agua fría se hará de forma que no resulten afectadas por los focos de calor, discurriendo siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías se instalarán siempre debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3cm.

Las tuberías de intemperie estarán dotadas de protección externa de aislamiento que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con longitud superior a 25m se adoptarán las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura.

Se evitará la formación de zonas de estancamiento del agua, como tuberías de desviación, equipos y aparatos de reserva, tramo de tuberías con fondo ciego, etc. Los tramos de tubería en los que no se pueda asegurar una circulación del agua y una temperatura mínima superior a 50°C no pueden tener una longitud superior a 5 metros o un volumen de agua almacenado superior a 3litros.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

En instalaciones superiores a 50m² se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm³. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual. La purga del acumulador permitirá la toma de muestras. En termoacumuladores de pequeño volumen la toma de muestra se podrá realizar del punto más cercano.

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

Las redes de conductos estarán equipadas con aperturas para el servicio para permitir las operaciones de desinfección y limpieza.

Los elementos instalados en la red de conductos deberán ser desmontables con apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Estos registros serán construidos con gran precisión y dotados de juntas de estanquidad, para no aumentar las fugas.

Si la red de conductos discurre por falsos techos, éstos también deberán disponer de la correspondiente apertura de acceso o una sección desmontable.

Las redes de tuberías deberán estar dotadas de válvulas de drenaje en todos los puntos bajos. Los drenajes se deberían conducir a un lugar visible y estar dimensionados para permitir la eliminación de los detritos acumulados.

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

Los vasos de expansión se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

Los depósitos de acumulación deberán contar con una válvula de desagüe en el punto más bajo del mismo, de forma que permita su completo vaciado.

Durante la fase de montaje se evitará la entrada de materiales extraños. En la puesta en marcha se realizará una limpieza y desinfección. La tubería de acometida de agua a la cabeza difusora y la misma cabeza deben quedar vacías cuando las duchas o grifos no estén en uso.

Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas y resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico. Los tubos sólo se soldarán si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la normativa. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas estarán protegidas contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

Los tubos de acero galvanizado empotrados para la conducción de agua fría se recubrirán con lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente se recubrirán con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura

Las conducciones exteriores y aquellas al aire libre, se protegerán igualmente. En este caso, los tubos de acero estarán protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para evitar la corrosión por el uso de materiales, no se montarán tuberías de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando, según el sentido de circulación del agua, se instale primero el de menor valor.

Las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu^+ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

De la misma forma, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente y tras la correspondiente justificación, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza el acoplamiento de cobre, después de acero galvanizado, siempre y cuando se instale una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En los vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Para evitar la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado anteriormente, se instalarán filtros

Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se evitará la formación de condensaciones en su superficie exterior mediante empleo de un elemento separador de protección, el cual no necesariamente sea aislante, pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Este elemento se instalará de la misma forma que la descrita para la protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas.

Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Si la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red alcance valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente la misma empleando un aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el indicado por la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

Protección contra esfuerzos mecánicos

Las tuberías que atraviesen cualquier paramento de la edificación u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo harán dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente.

En instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical y el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Si la red de tuberías atraviesa, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50% de la presión de servicio.

Protección contra ruidos

Sin perjuicio de lo que establezca el CTE-DB HR “Protección frente al ruido” al respecto, se adoptarán las siguientes medidas:

1. Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes
2. A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

ACCESORIOS

Grapas y abrazaderas

Para la fijación de los tubos a los paramentos se emplearán grapas y abrazaderas, colocándose de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que bajo determinadas circunstancias no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES

Condiciones Generales

Cada usuario deberá disponer de sus propios contadores de energía, de cualquier tipo (eléctrica y térmica).

- Para instalaciones de más de 70kW térmicos será obligatorio medir la energía consumida por la instalación de climatización.
- Con el mismo fin, se exige que las centrales frigoríficas de más de 400kW térmicos dispongan de dispositivos de medición y registro del consumo de energía eléctrica de las máquinas frigoríficas y sus accesorios, incluidas las torres, en su caso.
- Los generadores de calor y frío de potencia mayor que 70 kW dispondrán de un registrador de las horas de funcionamiento, así como del número de arrancadas de los compresores frigoríficos.

Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio, estando impermeabilizada y contando con un desagüe en su piso o fondo para garantizar la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

Contadores individuales aislados

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso, este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general

SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN

Depósito auxiliar de alimentación

Almacenará el agua de consumo humano bajo las siguientes condiciones:

- El depósito será fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará con tapa y estará asegurada contra deslizamiento, disponiendo, en la zona más alta, de suficiente ventilación y aireación

- Se asegurarán todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas mediante dispositivos eficaces como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

Ser capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Depósito auxiliar de alimentación

Se instalarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del CTE-DB-HR.

Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

Se realizará siempre una adecuada nivelación. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Depósito de presión

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.

Los valores correspondientes de reglaje figurarán, de forma visible, en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha, demasiado frecuente del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se otorgará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tal cómo avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

Ejecución y montaje del reductor de presión

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial.

Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad.

La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20% por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

MONTAJE DE LOS FILTROS

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se instalarán filtros retroenjuagables o mediante instalaciones paralelas.

Se conectará una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

Instalación de aparatos dosificadores

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación a continuación de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Montaje de los equipos de descalcificación

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie

MONTAJE DE ELEMENTOS EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN DE PISCINAS

En instalaciones de climatización de piscinas la disposición de los elementos será la siguiente: el filtro ha de colocarse siempre entre la bomba y los captadores, y el sentido de la corriente ha de ser bomba-filtro-captadores; para evitar que la resistencia de este provoque una sobrepresión perjudicial para los captadores, prestando especial atención a su mantenimiento. La impulsión del agua caliente deberá hacerse por la parte inferior de la piscina, quedando la impulsión de agua filtrada en superficie.

La temperatura del agua de una piscina, salvo las de usos terapéuticos, se mantendrá entre 24 y 30 °C.

La red de distribución de agua caliente debe ser independiente de la de tratamiento sanitario (filtración y tratamientos químicos o físicos).

En piscinas al aire libre sólo está permitido el uso de energía renovables (solar, biomasa) o residuales, estando prohibido el empleo de energía eléctrica en forma de bomba de calor.

SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL AUXILIAR

Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

Sólo deberá entrar en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche al máximo posible la energía extraída del campo de captación.

Dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis, cuando el aporte de energía convencional auxiliar sea con acumulación o en línea.

Si no dispone de acumulación, (fuente instantánea), el equipo será modulante, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cuál sea la temperatura del agua de entrada al mismo.

Para el control de la temperatura del agua en climatización de piscinas, se instalará una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor.

La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10°C mayor que la temperatura máxima de impulsión

SISTEMA DE CONTROL

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, actuará en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2°C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7°C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2°C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación.

El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior, en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superiores a la de congelación del fluido.

Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma. Puede realizarse por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías del tipo “todo o nada”, bombas de circulación, o por combinación de varios mecanismos.

SISTEMA DE MEDIDA

En instalaciones mayores de 20 m² se dispondrá al menos de un sistema analógico de medida local y de registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- temperatura de entrada agua fría de red.
- temperatura de salida acumulador solar.
- caudal de agua fría de red.

El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.

PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Todos los aparatos y dispositivos se instalarán de forma que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

Al ejecutar la instalación, está terminantemente prohibido empalmar ésta directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No se establecerán uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua estarán provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual incorporarán un dispositivo antirretorno.

En los depósitos cerrados, aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua (por encima del punto más alto de la boca del aliviadero). Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

En las derivaciones de uso colectivo, los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas estarán provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control. En los edificios, éstas no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

Las bombas no se podrán conectar directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando estén equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección alcanzará también a las bombas de caudal variable instaladas en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, se instalará una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua de consumo humano estarán señalizadas con los colores verde oscuro o azul. Si el agua no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación estarán adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

REQUISITOS A SATISFACER POR LOS MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACION TÉRMICA

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Serán resistentes a la corrosión interior.
- Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- Tubos de acero galvanizado.
- Tubos de cobre.
- Tubos de acero inoxidable.
- Tubos de fundición dúctil.
- Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC).
- Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C).
- Tubos de polietileno (PE).
- Tubos de polietileno reticulado (PE-X).
- Tubos de polibutileno (PB).
- Tubos de polipropileno (PP).
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT).
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X).

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

AISLANTES TÉRMICOS

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

VÁLVULAS Y LLAVES

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

ACUMULADORES E INTERACUMULADORES

Podrán ser eléctricos o a gas. Los eléctricos, con montaje de tipo vertical, dotados de termostato exterior regulable y testigos de funcionamiento luminosos, construidos en acero de elevado espesor recubierta en la parte inferior de un esmalte especial vitrificado y con aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Válvula de seguridad y antirretorno de 6 Kg. /cm² y latiguillo.

Los de gas (gas natural y GLP), con cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido piezoeléctrico y seguridad por termopar (con piloto), dotado de quemador multigás y selector de temperatura de ACS. (de 35ºC a 75ºC), con protección por ánodo de magnesio y aislamiento de espuma de poliuretano y sonda antidesbordamiento de gases.

Los interacumuladores podrán ser vertical u horizontales para producción y acumulación de agua caliente, construidos en acero galvanizado calorifugado o chapa de acero vitrificado o esmaltado y diseñados para protección catódica contra la corrosión, dotados de serpentín desmontable de doble envoltorio, incluidas bomba circuito primario, red tuberías de acero negro, etc.

23. Señalización

Toda la instalación térmica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con puntos calientes, superficies frías y elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

24. Acabados, control y aceptación, medición y abono

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

24.1 Acabados

Terminada la instalación térmica, se vigilará especialmente los siguientes apartados:

Todos los materiales de la instalación quedarán protegidos frente a impactos, materiales agresivos, humedades y suciedad.

Adecuada fijación a los paramentos-soporte, de los elementos de la instalación, evitándose ruidos y vibraciones, y comprobación de la correcta conexión a las redes.

Comprobación de aquellos elementos que deban quedar en condiciones de servicio, completamente estanco y conectado a la red que debe alimentar, como depósitos.

Inexistencia de taponamientos y rebose de aguas, por la acumulación de sólidos que obstruye las tuberías de saneamiento disminuyendo la sección efectiva de las mismas.

Inexistencia de humedades y deterioro de pavimentos y otros elementos constructivos debido a fugas provocadas por la falta de estanqueidad en las uniones de tuberías, por soldaduras mal realizadas, por el empleo de material no adecuado como aporte en soldaduras, empotramientos que impiden la libre dilatación de las tuberías.

Inexistencia de interferencias con otros elementos constructivos, pudiendo deteriorar éstos últimos.

Condensaciones y congelación por la falta de aislamiento en las tuberías.

Estado y ejecución de los aislamientos.

Corrosión de las tuberías por falta de protección exterior, empleo de materiales no adecuados o por trabajar a temperaturas excesivas.

Corrosión y manchas en falsos techos.

Desprendimientos, por la sujeción inadecuada de los tubos.

Daños en elementos estructurales, por apertura de huecos en vigas, ábacos, etc. por el paso de instalaciones a través de elementos o en zonas no previstas debido a un mal replanteo o improvisaciones de última hora.

En los sistemas de calefacción, la Dirección Facultativa realizará una inspección, una vez finalizadas las obras, para el control de los acabados consistente en la apertura de paneles, registros, etc., e inspeccionando los equipos de calefacción instalados, los sistemas de ventilación, los conductos de salida de humos y chimeneas.

En los sistemas de aire acondicionado, se procederá a inspeccionar, abriendo paneles y registros, el equipo central y los sistemas de distribución.

24.2 Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- **24.2.1. Controles funcionales en los sistemas de climatización y ventilación**

Comprobación que los equipos de la instalación cumple las exigencias de funcionamiento de las especificaciones del proyecto.

Trabajos preliminares.

- Comprobación de la terminación de todos los trabajos de montaje e instalación.
- Puesta en marcha de los equipos.
- Efectuar ajustes y regulación de la instalación.
- Ensayo y funcionamiento del sistema completo a diferentes cargas.
- Ajuste de caudal y de distribución de aire en condiciones especiales de funcionamiento.
- Ajuste de elementos de regulación en los conductos de aire.

- Ajuste y registro del equipo de seguridad.
- Ajuste de sistemas de mando y antihielo.
- Ajuste de mandos automáticos.
- Determinación del aire impulsado en cada elemento terminal, con regulación eventual.
- Ajuste de los elementos de regulación en las redes de conductos de calefacción, refrigeración y humidificación en relación con los datos de funcionamiento requeridos.
- Ajuste de la alimentación eléctrica según condiciones de diseño.
- Documento en el que se recogen los resultados de las pruebas realizados.
- Instrucciones para formar el personal encargado del manejo de la instalación.

Modo operativo de los controles funcionales.

- Establecimiento de listado de verificaciones sobre todos los equipos.
- Extensión de los controles funcionales.
- Localización de los controles, acordándose previamente entre las partes interesadas.
- Instrucciones relativas al modo operar y lista de controles funcionales corrientes.

Controles separados de los dispositivos

Dispositivos centrales, ventiladores.

- Sentido de rotación de ventiladores.
- Regulación de velocidad o de caudal de aire de los ventiladores.
- Conmutador de puesta a cero.
- Puesta en marcha y parada de sistemas de regulación y mando de las compuertas.
- Sistema antihielo.
- Sentido de movimiento de compuertas de hojas múltiples.
- Sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando.
- Dispositivos de seguridad de los motores de accionamiento.

Cambiadores de calor.

- Sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando.
- Sentido de rotación de las bombas de circulación en los cambiadores de calor.
- Función de mando de los cambiadores de calor rotativos.

- Alimentación de fluidos portadores de calor y de frío.

Filtro de aire.

- Indicación y control de la diferencia de presión.

Humidificador.

- Función de mando.
- Alimentación y evacuación.
- Funcionamiento y sentido de giro de la bomba de circulación.

Compuertas de las hojas múltiples.

- Control del sentido de marcha de los servomotores.

Compuertas cortafuegos.

- Ensayo del dispositivo y de la señal de enclavamiento.
- Ensayo del sentido y de los límites de la marcha de la compuerta y del indicador.

Sección de mezcal, cámara de reposo, recalentamiento secundario, etc.

- Control de funciones de regulación y mando.

Red de conductos.

- Elementos de regulación en las redes de calefacción, refrigeración y humidificación.
- Accesibilidad de la red de conductos.

Elementos de regulación terminales de aire (impulsión / extracción) y caudal de aire en el local.

- Ensayo de funcionamiento por control localizado.
- Ensayo de humo para una evaluación inicial del caudal de aire en el local y también de una iniciación de la circulación de aire en las zonas de conductos.

Aparatos de mando y armarios de distribución.

Comprobación localizada de las uniones de mando automático y de cierre en los diversos estados de funcionamiento, ajustando los valores de consigna, en particular:

- Valor de consigna de la temperatura interior.
- Valor de consigna de la humedad interior.

- Interruptor de arranque.
- Funciones antihielo.
- Compuertas de incendios (enclavamiento y señal)
- Regulación del caudal de aire.
- Sistemas de recuperación de calor.
- Unión con sistemas de protección contra incendios.

- **24.2.2. Medición y abono**

Las conducciones se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo el tubo, aislamientos, piezas de sujeción, bridas, acoplamientos elásticos, piezas especiales, etc., incluidas ayudas de albañilería cuando existan.

Asimismo, los suelos radiantes (y el mortero que lo recubre) se medirán y valorarán por metro cuadrado de film de polietileno, colocado incluyendo, por unidad los elementos como paneles machihembrados de poliestireno expandido para aislamiento, cintas perimetrales de montaje, piezas especiales, racores, válvulas de esfera, grifos de purga, etc. Los aditivos plastificantes necesarios, por Kg.

Los sistemas capilares de refrigeración por techo se medirán y valorarán por metro lineal de conducto o tubo y por unidad de panel de tubos capilares, incluido colector, manguitos, tubos flexibles, etc.

Los demás elementos de las instalaciones térmicas (calefacción, aire acondicionado, ACS, ventilación), se valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, como generadores de calor (calderas, grupos térmicos, termos, calentadores, bombas de calor, etc.), intercambiadores, captadores solares (incluye, por litro, el líquido de relleno) acumuladores, depósitos de combustibles, intercambiadores, chimeneas, contadores, emisores (radiadores, aerotermos, ventiloconvectores, etc.), generadores de frío, unidades centralizadas, emisores por agua, fan-coils, sondas, termostatos, etc.

- **24.2.3. Control de la instalación terminada**

En la instalación terminada, bien sobre su conjunto o bien sobre sus diferentes partes, se realizarán las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto o memoria técnica u ordenadas por el instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la

participación de este último sea preceptiva, las previstas en la IT 2 y las exigidas por la normativa vigente.

25. Reconocimientos, pruebas y ensayos

25.1 Reconocimiento de las obras

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos (a vertedero autorizado), embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación térmica ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

25.2 Pruebas y ensayos

Las pruebas de la instalación se efectuarán por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, de acuerdo a los requisitos de la IT 2.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, quien otorgará su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Si para extender el certificado de la instalación fuese necesaria disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por el instalador autorizado o por el Ingeniero-Director de la instalación a los que se refiere este reglamento, y bajo su responsabilidad.

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos por parte del Contratista que se indican a continuación con independencia de lo indicado con anterioridad en este Pliego de Condiciones Técnicas.

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Se comprobará que los componentes del sistema instalados corresponden a las especificaciones técnicas de los fabricantes de los equipos.

Asimismo, se comprobará que los componentes del sistema instalados coinciden con los que contempla el proyecto de ejecución.

Se controlará la conformidad con las reglas técnicas y reglamentos en vigor, así como la accesibilidad del sistema en lo relativo al funcionamiento, la limpieza y el mantenimiento.

Se revisará la limpieza del sistema.

Se revisará que estén todos los documentos necesarios para realiza la puesta en funcionamiento del sistema.

- **25.2.1. Pruebas generales en las redes de tuberías (instalaciones interiores)**

Todas las partes de la red o el tramo de red de tuberías en prueba deberán ser accesibles para la observación de fugas y su reparación; no deberá estar instalado el aislamiento térmico.

Todos los extremos de la sección de tuberías en prueba deberán sellarse herméticamente.

Antes de realizar la prueba y, por supuesto, antes del sellado de las extremidades, la red de tubería deberá limpiarse de todos los residuos procedentes del montaje, como cascarillas, aceites, barro, etc.

La limpieza se efectuará llenando la red de agua y vaciándola el número de veces que sea necesario. El agua podrá estar aditivada con algún producto detergente; esta práctica no está permitida cuando se trata de redes de agua para usos sanitarios.

Deberá comprobarse que los equipos, aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se prueba puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales elementos deberán quedar excluidos mediante el cierre de válvulas o la sustitución por tapones.

La fuente de presurización deberá tener una presión igual o mayor que la presión de prueba. La conexión estará dotada de los siguientes accesorios:

- Válvula de interceptación de tipo de esfera
- Filtro para agua
- Válvula de retención
- Válvula graduable reductora de presión o, en caso de no existir una fuente con presión suficiente, bomba dotada de VFD (variador de frecuencia) que aspira, de un depósito de capacidad adecuada, el volumen de agua necesario para el llenado de la red en prueba
- Manómetro calibrado y de escala adecuada
- Válvula de seguridad, tarada a la presión máxima admisible en la red
- Manguito flexible de unión con la red o la sección de red en prueba

Las fugas se detectarán por la formación de un goteo o un chorro de agua o, en caso de aberturas muy pequeñas, por la formación de superficies mojadas. La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se ha manifestado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Se prohíbe el empleo de masillas u otros materiales o medios improvisados o provisionales.

Después de haber preparado la red, se procederá a efectuar la prueba preliminar de estanquidad.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, desde su parte baja, dejando que el aire sea evacuado por los puntos altos, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

A continuación, bajo la presión hidrostática determinada por la altura de la red, se recorrerá ésta y se comprobará la presencia de fugas, en particular en las uniones. Se procederá a la reparación, en su caso, y se volverá a repetir esta prueba hasta tanto no se detecten fugas.

A continuación, se realizará la prueba de resistencia mecánica. Una vez llenada la red, se sube la presión hasta el valor de prueba y se cierra la acometida del agua. Si la presión en el manómetro bajara, se comprobará, primero, que las válvulas o tapones de las extremidades estén herméticamente cerrados. En caso afirmativo, se recorrerá la red para buscar señales de pérdidas de líquido. Esta prueba tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanquidad de todas y cada una de las uniones.

Seguidamente se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, la cual estará conectada previamente y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- Para tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988
- Para tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Los circuitos se someterán a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Transcurrido este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abierta o cerrada.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión

Al terminar las pruebas se reducirá la presión, se conectarán a la red los equipos, aparatos y accesorios que hayan sido excluidos de la prueba, se actuará sobre las válvulas de corte y las válvulas de evacuación de aire y se volverán a instalar los aparatos de medida y control.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Seguidamente se resumen los pasos a seguir para la realización de la prueba de estanquidad de una red:

1. Preparación de la red

- Eliminación de equipos, aparatos y accesorios que no soporten la presión de prueba.

- Cierre de todos los terminales abiertos, mediante válvula o tapones, delimitando la sección que va a ser sometida a prueba.
- Eliminación de todos los aparatos de medida y control.
- Apertura de todas las válvulas incluidas en la red en prueba.
- Comprobación de que todos los puntos altos de la red estén equipados de purgadores de aire.
- Comprobación de que la unión entre la fuente de presión y la red está fuertemente apretada.
- Antes de aplicar la presión asegurarse de que todas las personas hayan sido alejadas de los tramos de tuberías en prueba.

2. Prueba preliminar

- Llenado de la red desde la parte baja, asegurándose de que el aire se escapa por los puntos más elevados sin aplicar presión.
- Se deberá recorrer toda la red para comprobar la presencia de fugas. Si se detectan fugas se procederá a su reparación.

3. Prueba de estanquidad

- Una vez llenada toda la red y eliminado el aire eventualmente presente, se aumentará la presión hasta el valor de prueba.
- Se recorre la red para comprobar la presencia de fugas.
- Se verificará visualmente la estanquidad de todas y cada una de las uniones.

La prueba tendrá la duración necesaria para recorrer toda la red. Cuando la presión del manómetro baje sin que se manifiesten fugas, se podrá alargar la duración de la prueba tomando nota de las variaciones de temperatura del ambiente, que pueden alterar la presión a la que está sometida la red. Habrá que tener cuidado cuando las condiciones del ambiente puedan reducir la temperatura del agua debajo del punto de congelación.

4. Reparación de fugas

- La reparación de las uniones donde se han originados las fugas se hará desmontando la parte defectuosa o averiada y sustituyéndola por otra nueva.
- Una vez reparadas las anomalías, se volverá a repetir las pruebas desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario, hasta tanto la red no sea estanca.

5. Terminación de la prueba

- Reducción de la presión.
- Conexión a la red de los equipos, aparatos y accesorios que hayan sido excluidos de las pruebas.
- Instalación de los aparatos de medida y control que hayan sido desmontado para la prueba.

Las presiones a las que se deben someter las redes de distribución del fluido portador serán las indicadas a continuación.

- Circuitos cerrados de fluidos portadores (incluidas torres de refrigeración): 1,5 veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 6 bar.
- Circuitos abiertos de torres de refrigeración: 2 veces la presión hidrostática máxima, con un mínimo de 6 bar. Circuitos de agua para usos sanitarios: 2 veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 6 bar.
- Agua sobrecalentada o vapor: 2 veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 10 bar.

Para cada prueba se redactará una ficha técnica en la que se anoten los valores obtenidos.

- **25.2.2. Pruebas finales**

Para las pruebas finales se seguirán las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599.

Para el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario.

- **25.2.3. Pruebas particulares de las instalaciones de ACS**

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
- Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
- Medición de temperaturas de la red
- Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasarán a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 24 horas seguidas y además se hayan cumplido los siguientes requisitos, además de los contemplados en el presente apartado:

Entrega de toda la documentación requerida en este Pliego de Condiciones Técnicas.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de dos años, contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

- **25.2.4. Pruebas de eficiencia energética**

Se exigirá a la empresa instaladora autorizada la realización y documentación de las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de los equipos de generación de calor (temperaturas, caudal, potencia, temperaturas de humos, etc.) a plena carga y a carga parcial (para su realización, consúltase la guía técnica nº 5 del IDAE “Procedimiento de inspección periódica de eficiencia energética para calderas”).
- Comprobación del funcionamiento de los equipos de generación de frío (temperaturas, caudal, potencia, etc.) a plena carga y a carga parcial. (Para su realización, consúltase la guía técnica nº 2 del IDAE “Procedimientos para la determinación del rendimiento energético de plantas enfriadoras y equipos autónomos de tratamiento de aire” y la nº 4 “Torres de refrigeración”).
- Comprobación de la aportación energética de los sistemas de generación de energía de origen renovable. – Equipos de transferencia energética, como baterías, intercambiadores, etc. Serán de ayuda las fichas técnicas.
- Comprobación del sistema de automatización y control del edificio.
- Comprobación de caudales y temperaturas de impulsión y retorno de todos los circuitos de distribución de energía térmica y de sus pérdidas de energía. Esta comprobación está relacionada con la puesta en marcha de la instalación.
- Comprobación de los consumos energéticos en diferentes situaciones de carga térmica, lo que impone el seguimiento de la instalación durante un año completo.
- Comprobación del funcionamiento de los motores eléctricos, en particular, de su rendimiento.

26. Condiciones de mantenimiento y uso

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones térmicas en los edificios son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE se realizarán por empresas mantenedoras autorizadas.

Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento, absteniéndose realizar un uso incompatible con el previsto.

Al hacerse cargo del mantenimiento, el titular de la instalación entregará al representante de la empresa mantenedora una copia del Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica, contenido en el Libro del Edificio.

La empresa mantenedora será responsable de que el mantenimiento de la instalación térmica sea realizado correctamente de acuerdo con las instrucciones del Manual de Uso y Mantenimiento y con las exigencias del RITE.

Las instrucciones de uso y mantenimiento, de acuerdo con las características específicas de la instalación, quedarán reflejadas mediante la elaboración de un “Manual de Uso y Mantenimiento” anteriormente mencionado, que contendrá las instrucciones de seguridad, manejo y operación, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación proyectada, de acuerdo con la IT 3.

Será obligación del mantenedor autorizado y del Ingeniero-Director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de la documentación contenida en el Manual de Uso y Mantenimiento a las características técnicas de la instalación.

Las instalaciones mantendrán sus características originales. Si son necesarias reformas, éstas deben ser efectuadas por empresas autorizadas para ello de acuerdo a lo prescrito por el Reglamento RITE.

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Las tuberías se emplazarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

Si fuese necesario interrumpir el funcionamiento de un generador, por desarrollar operaciones de mantenimiento o reparación, por razones de seguridad o explotación, etc., también deberá interrumpirse el funcionamiento de todos los equipos accesorios y/o auxiliares directamente relacionados con el mismo.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes, hasta cada derivación particular, se considerarán formando parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

Los elementos y equipos de la instalación tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

El mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE será realizado de acuerdo con lo establecido en la IT 3, atendiendo a los siguientes casos:

- a. Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío igual o superior a 5kW e inferior o igual a 70kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora, que debe realizar su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».
- b. Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío mayor que 70kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular de la instalación térmica debe suscribir un contrato de mantenimiento, realizando su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».
- c. Instalaciones térmicas cuya potencia térmica nominal total instalada sea igual o mayor que 5.000kW en calor y/o 1.000kW en frío, así como las instalaciones de calefacción o refrigeración solar cuya potencia térmica sea mayor que 400kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular debe suscribir un contrato de mantenimiento. El mantenimiento debe realizarse bajo la dirección de un técnico titulado competente con funciones de director de mantenimiento, ya pertenezca a la propiedad del edificio o a la plantilla de la empresa mantenedora.

En el caso de las instalaciones solares térmicas la clasificación en los apartados anteriores será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo.

En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de apertura de campo de los captadores solares instalados por 0,7kW/m².

El titular de la instalación podrá realizar con personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas siempre y cuando acredite cumplir con los requisitos exigidos en el artículo 41 para el ejercicio de la actividad de mantenimiento, y sea autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación, para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

1. Plan de vigilancia.
2. Plan de mantenimiento preventivo.
3. Programa de gestión energética

26.1 Plan de vigilancia

Se define como el conjunto de operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son los correctos. Es un plan de observación simple (Inspecciones Visuales) de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, con el siguiente alcance:

Elemento	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV Fugas
	Estructura	3	IV Degradación, indicios de corrosión

CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Purgador manual	3	Vaciado del botellín
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diario	IV Temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito

IV = Inspección Visual

26.2 Plan de mantenimiento

Se definen como el conjunto de operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación permitan mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

Implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

Se realizará por personal técnico competente con conocimientos demostrados de la tecnología solar térmica y de las instalaciones mecánicas en general.

Se anotarán las operaciones de mantenimiento en un “Libro de mantenimiento” en el que quedarán convenientemente reflejadas, así como el mantenimiento correctivo que fuese necesario practicar.

El mantenimiento incluirá todas las operaciones y la sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

De forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar, son las siguientes.

Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original.
		IV diferencias entre captadores.
Cristales	6	IV condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	IV corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV aparición de fugas
Estructura	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de captadores
* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1. (1)IV: inspección visual		

Sistema de Acumulación

Equipo	(meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

Sistema de Intercambio

Equipo	(meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
(1)CF: control de funcionamiento		

Circuito Hidráulico

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación
(1)IV: inspección visual (2)CF: control de funcionamiento		

Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación
(1) CF: control de funcionamiento		

Sistema de energía auxiliar

Equipo	(meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura (1)CF: control de funcionamiento	12	CF actuación

Para las instalaciones menores de 20 m² se realizarán conjuntamente en la inspección anual las labores del plan de mantenimiento que tienen una frecuencia de 6 y 12 meses.

En general, se revisará el estado de conservación y limpieza, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos, y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.

26.3 Programa de gestión energética

La empresa de mantenimiento deberá también llevar un registro de las mediciones de algunos parámetros de los generadores de calor (Tabla 3.2) y los de frío (Tabla 3.3), con el fin de evaluar periódicamente la eficiencia energética de estos equipos.

Para las instalaciones solares térmicas de más de 20 m² de superficie de captación la empresa de mantenimiento realizará mediciones del consumo de agua caliente sanitaria y de la contribución solar. Una vez al año se comprobará el cumplimiento de la exigencia de la sección HE4 del CTE.

La empresa mantenedora deberá realizar un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua para instalaciones de más de 70 kW térmicos, con el fin de detectar posibles desviaciones de los valores iniciales y tomar las medidas correctoras necesarias.

Las instrucciones de seguridad de las instalaciones térmicas de más de 70kW serán visibles y comprenderán los aspectos relativos a paradas de equipos, indicaciones de seguridad, advertencias, cierre de válvulas, etc.

Las instrucciones de manejo y maniobra, así como las instrucciones de funcionamiento, deberán estar situadas en salas de máquinas y otros locales técnicos.

Será obligatorio efectuar la contabilización del consumo de energía de todos los usuarios (véase la guía técnica nº 6 “Contabilización de consumos” del IDAE).

26.4 Limpieza y programa de desinfección

Durante la realización de los tratamientos de desinfección se han de extremar las precauciones para evitar que se produzcan situaciones de riesgo tanto entre el personal que realice los tratamientos como todos aquellos ocupantes de las instalaciones a tratar.

En general para los trabajadores se cumplirán las disposiciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y su normativa de desarrollo. El personal deberá haber realizado los cursos

autorizados para la realización de operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario para la prevención y control de la legionelosis, según Orden SCO 317/2003, de 7 de febrero.

Se distinguen tres tipos de actuaciones en la instalación:

1. Limpieza y programa de desinfección de mantenimiento.
2. Limpieza y desinfección de choque.
3. Limpieza y desinfección en caso de brote.

Al existir distintas configuraciones de instalaciones de ACS, desde el punto de vista de las actuaciones para evitar el crecimiento de *Legionella*, se distinguirán las siguientes:

1. Instalaciones de ACS con lavabos y sin duchas ni otros elementos que produzcan aerosoles.

Estas instalaciones generalmente al no producir aerosoles se pueden considerar que están fuera del ámbito de aplicación del Real Decreto, pero por ser susceptibles de crear hábitat adecuados para el desarrollo de *Legionella*, es recomendable, al menos, realizar una analítica de *Legionella* anual y en caso de detectar presencia, realizar una limpieza y desinfección según protocolos. Dado que estos sistemas pueden ser reservorios de agua conectados a otras instalaciones es preciso cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003.

2. Instalaciones con generador de calor instantáneo y sin depósito acumulador con duchas u otros elementos que produzcan aerosoles:

Al menos una vez al año, los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpiarán a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias. Se sumergirán en una solución que contenga 20mg/l de cloro residual libre, durante 30 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría; si por el tipo de material no es posible utilizar cloro, se deberá utilizar otro desinfectante apto para su uso en agua fría de consumo humano. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo y posteriormente se aclarará con agua fría.

Se realizará análisis de *Legionella* con periodicidad mínima anual, si el resultado es positivo se realizará una desinfección, térmica o química, de la red de ACS según protocolos detallados en las tablas 6 y 7.

Aproximadamente quince días después se realizará analítica de *Legionella* para comprobar la efectividad de la desinfección.

Para los elementos terminales se deben cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 (> 50C).

3. Instalaciones con acumulador y sin circuito de retorno (con duchas o elementos que producen aerosoles).

Para definir el protocolo de limpieza y desinfección en estas instalaciones se tendrá en cuenta tanto la capacidad como la accesibilidad y otras variables que se describen en la siguiente tabla:

	< 300 litros	300-750 litros	> 750 litros
Accesibilidad	Recomendable	Mínimo boca de mano	Obligatorio (> 400 mm) boca de hombre
Temperatura operación	Mantener T < 60°C en deposito. Alcanzar T > 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto	Mantener T < 60°C en deposito. Alcanzar T >= 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto	Mantener T < 60°C en deposito. Alcanzar T >= 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto
Limpieza	A través de purga	Anual	Anual
Desinfección periódica	Mínimo Anual	Mínimo Anual	Minimo Anual
Purga	Mínimo semanal	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo

Al menos una vez al año, los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpiarán a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias. Se sumergirán en una solución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre, durante 30 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría; si por el tipo de material no es posible utilizar cloro, se deberá utilizar otro desinfectante apto para su uso en agua fría de consumo humano. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo y posteriormente se aclarará con agua fría.

Se realizará análisis de *Legionella* con periodicidad mínima anual, en instalaciones especialmente sensibles tales como hospitales, residencias de ancianos, balnearios, etc. la periodicidad mínima recomendada es trimestral, y en establecimientos lúdicos, turísticos y deportivos la periodicidad mínima recomendada es semestral.

Si se detecta presencia de *Legionella* se realizará una desinfección, preferiblemente térmica, de toda la instalación incluyendo la red de ACS según protocolos Aproximadamente quince días después se realizará analítica de *Legionella* para comprobar la efectividad de la desinfección.

Se deben cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 (³ 50°C en elementos terminales y > 60°C en depósitos acumuladores).

4. Instalaciones con acumulador y circuito de retorno. (con duchas o elementos que producen aerosoles).

Para definir el protocolo de limpieza y desinfección en estas instalaciones es preciso tener en cuenta tanto la capacidad como la accesibilidad y otras variables que se describen en la siguiente tabla:

	<= 750 litros	> 750 litros
Accesibilidad	Mínimo boca de mano	Obligatorio (> 400 mm) boca de hombre
Temperatura operación	Mantener T < 60°C en depósito. Alcanzar T > 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto	Mantener T < 60°C en depósito. Alcanzar T > 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto
Limpieza	Anual	Anual
Desinfección periódica	Mínimo Anual	Mínimo Anual
Purga	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo

En todos los casos, se realizará desinfección anual, térmica o química, de la red completa de ACS, incluyendo acumulador, red de impulsión, red de retorno y elementos terminales.

Se realizará análisis de *Legionella* con periodicidad mínima anual, en instalaciones especialmente sensibles tales como hospitales, residencias de ancianos, balnearios, etc. la periodicidad mínima recomendada es trimestral y en establecimientos lúdicos, turísticos y deportivos la periodicidad mínima recomendada es semestral.

Si se detecta presencia de *Legionella* se realizará una desinfección, química o preferiblemente térmica, de toda la instalación de ACS (acumulador, redes y elementos terminales) según protocolos. Aproximadamente quince días después se realizará analítica de *Legionella* para comprobar la efectividad de la desinfección. Se deben cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 (> 50 °C en elementos terminales y > 60 °C en depósitos acumuladores

26.5 Limpieza y programa de desinfección en caso de brote de Legionella

En el caso de producirse un brote se realizará un tratamiento en todo el sistema de distribución de Agua Caliente Sanitaria, tal y como se especifica en el anexo 3 del Real Decreto 865/2003.

Todas las actividades realizadas con motivo de la aparición de un brote de legionelosis en una instalación han de quedar reflejadas en el registro de mantenimiento de forma que estén siempre disponibles para las Autoridades Sanitarias.

Todos los elementos desmontables deberán tratarse según lo establecido en anteriores apartados, teniendo en cuenta que sólo puede utilizarse cloro, procediendo a la renovación de aquellos elementos de la red en los que se aprecie alguna anomalía, en especial los que se vean afectados por procesos de corrosión e incrustación.

26.6 Registros asociados a las instalaciones de ACS

Se dispondrá en estas instalaciones de un Registro de Mantenimiento donde se deberán indicar:

a) Para las instalaciones catalogadas de mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:

- Plano señalado con la descripción de flujos de agua y de las temperaturas de consigna en los diferentes puntos del sistema.
- Operaciones de mantenimiento realizadas incluyendo las inspecciones de las diferentes partes del sistema.
- Análisis de agua realizados incluyendo registros de temperatura en los depósitos de acumulación.
- Certificados de limpieza-desinfección.
- Resultado de la evaluación del riesgo.

b) Para las instalaciones catalogadas de menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:

- Esquema del funcionamiento hidráulico de la instalación.
- Operaciones de revisión, limpieza, desinfección y mantenimiento realizadas incluyendo las inspecciones de las diferentes partes del sistema.
- Análisis realizados y resultados obtenidos.
- Certificados de limpieza y desinfección.
- Resultado de la evaluación del riesgo

El contenido del registro y de los certificados de los tratamientos deberá ajustarse al Real Decreto 865/2003.

26.7 Prevención de riesgos laborales

Con el fin de prevenir los accidentes de trabajo y los riesgos para la salud de los operarios de las instalaciones y del personal de mantenimiento, limpieza y desinfección, especialmente los riesgos derivados de la inhalación de aerosoles con legionela y de la exposición a productos químicos y agentes físicos utilizados en el tratamiento de las instalaciones y del agua de las mismas, deben tomarse las siguientes precauciones.

Planificar y diseñar las tareas de revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección de forma que los riesgos para los trabajadores sean mínimos, mediante procedimientos de trabajo escritos. Aquellas tareas en las cuales el riesgo pueda ser importante, como, por ejemplo, las que se realicen en espacios confinados, o las que impliquen la utilización de agentes químicos o la exposición a agentes físicos, no deben realizarse nunca en solitario. Aunque sean llevadas a cabo por un solo trabajador, siempre debe haber en las inmediaciones otra persona con los equipos de protección individual (EPI) y medios apropiados para que, en caso de producirse un accidente o una exposición excesiva, pueda socorrer al afectado sin que ella misma se exponga al riesgo.

Informar a los trabajadores sobre los riesgos a los que pueden verse expuestos y sobre los medios y medidas preventivas establecidas y adiestrarles en la ejecución segura de sus tareas y la observancia de las medidas de prevención.

Guardar los productos químicos en un almacén a ellos dedicado y deben existir normas escritas sobre su almacenamiento y manipulación, redactadas de acuerdo a las fichas de seguridad suministradas por los fabricantes.

Suministrar a los trabajadores equipos de protección individual acordes al riesgo al que puedan estar expuestos en la realización de sus tareas, que no supongan un riesgo o esfuerzo añadido o sean penosos de llevar.

Los trabajadores deben ser adiestrados en su uso, limpieza, descontaminación, mantenimiento y conservación adecuados. Es recomendable que existan procedimientos escritos para ello. De acuerdo a la tarea que se realice y a los riesgos derivados de la exposición a agentes químicos y biológicos, se recomienda la utilización de los equipos de protección individual que se señalan en la siguiente tabla.

TAREA	FACTOR DE RIESGO	EPI	
		Protección respiratoria	Ropa de protección
Revisión	Aerosol	Mascarilla autofiltrante contra partículas	No es necesaria
Limpieza y tratamiento químico en espacio bien ventilado	Aerosol y concentración baja de cloro u otros agentes químicos	Mascarilla con filtro contra partículas, gases y vapores	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas
Limpieza y tratamiento químico en espacio ventilado, sin movimiento de aire	Aerosol y concentración no muy alta de cloro u otros agentes químicos	Mascarilla completa con filtro contra partículas, gases y vapores	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas
Limpieza y tratamiento químico en espacio confinado	Aerosol y concentración alta de cloro u otros agentes químicos; posible falta de oxígeno	Equipo de protección respiratoria aislante autónomo, con adaptador facial tipo máscara completa	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas

26.8 Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

26.9 Nueva puesta en servicio

Todas las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria se limpiarán y desinfectarán cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez, tras una parada superior a un mes, tras una reparación o modificación estructural, cuando una revisión así lo aconseje o cuando lo determine la Autoridad Sanitaria.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

1. Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire, durante un tiempo, las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire.

A continuación, se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones.

2. Llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

En instalaciones de descalcificación se iniciará una regeneración por arranque manual.

26.10 Certificado de mantenimiento

Anualmente el mantenedor autorizado titular del carné profesional y el Director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- Identificación de la instalación.
- Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- Resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3 del RITE.
- Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el «Manual de Uso y Mantenimiento» y que cumple con los requisitos exigidos en la IT 3 del RITE.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

26.11 Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

27. Inspecciones

Las inspecciones, iniciales y periódicas de eficiencia energética sobre las instalaciones térmicas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Serán realizadas, bien por personal facultativo de los servicios de Seguridad Industrial del órgano competente de la Comunidad Autónoma, o mediante Organismos o Entidades de Control Autorizadas (O.C.A.) en este campo reglamentario, siendo, en este último caso, de libre designación y elección por parte de La Propiedad o titular de la instalación.

Las inspecciones incluirán el análisis y evaluación del rendimiento y la revisión del registro oficial de las operaciones de mantenimiento.

Cuando la instalación térmica tenga más de 15 años de antigüedad y la potencia térmica nominal sea más de 20 kW de potencia térmica nominal, incluida la instalación de energía solar, y para equipos de producción de frío de más de 12 kW de potencia térmica nominal, se deberá realizar una inspección de toda la instalación térmica desde el punto de vista de la eficiencia energética.

Dos serán los tipos de inspecciones a realizar sobre las instalaciones térmicas, clasificándose en Inspecciones Iniciales e Inspecciones Periódicas de Eficiencia Energética.

Como resultado de la inspección, se emitirá el correspondiente *Certificado de Inspección*, el cual señalará si el proyecto o memoria técnica y la instalación ejecutada cumple los preceptos del RITE, la posible relación de defectos, la calificación de la instalación y plazo de subsanación.

27.1 Inspecciones iniciales

Ejecutada la instalación térmica y presentada la documentación de la misma para la solicitud de su puesta en marcha, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá disponer de una inspección inicial de estas instalaciones con la finalidad de comprobar el cumplimiento reglamentario del RITE.

Ésta se realizará sobre la base del cumplimiento de las condiciones de bienestar e higiene, eficiencia energética y de seguridades establecidas por el RITE y contempladas en el presente Pliego de Condiciones, asimismo acorde a la reglamentación industrial en vigor, y para las instalaciones que empleen gases combustibles, a través de su específica reglamentación.

27.2 Inspecciones periódicas de eficiencia energética

Se inspeccionarán con la finalidad de verificar su cumplimiento reglamentario, según tipología, potencia, contenidos, plazos, criterios de valoración y medidas a adoptar como resultado de las mismas, en función de las características de la instalación.

El órgano competente de la Comunidad Autónoma establecerá:

- El calendario de inspecciones periódicas de eficiencia energética, coordinando su realización con otras inspecciones a las que vengan obligadas por razón de otros reglamentos.
- Los requisitos de los agentes autorizados para llevar a cabo estas inspecciones, que podrán ser, entre otros, organismos o entidades de control autorizadas para este campo reglamentario, o técnicos independientes, cualificados y acreditados por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, elegidos libremente por el titular de la instalación de entre los autorizados para realizar estas funciones.

- **27.2.1. Alcance de las inspecciones de eficiencia energética**

GENERADOR DE CALOR

Se inspeccionarán aquellos generadores de Potencia instalada ≥ 20 kW, comprendiendo las siguientes tareas:

- Análisis y evaluación del rendimiento (no tendrá un valor inferior a 2 unidades con respecto al rendimiento determinado en la puesta en servicio).
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RITE, relacionadas con el generador de calor y la energía solar.
- Incluirá la instalación de energía solar térmica, caso de existir y comprenderá la evaluación de la contribución mínima en la producción de agua caliente sanitaria y calefacción solar.

INSTALACIÓN TÉRMICA COMPLETA

Transcurridos quince (15) años desde la emisión del primer certificado de instalación, y con potencia térmica nominal > 20kW en calor o 12kW en frío, se realizará una inspección global, comprendiendo ésta las siguientes tareas:

- Inspección del sistema relacionado con la eficiencia energética según la IT1 del RITE.
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RITE para la instalación térmica completa y comprobación del cumplimiento y adecuación del “Manual de Uso y Mantenimiento” a la instalación existente.

Elaboración de informe-dictamen de asesoramiento y de adopción de mejoras de la eficiencia energética con posibilidad de incorporar energía solar. Este informe será entregado a La Propiedad y contemplará propuestas de rentabilidad energética, económica y de sostenibilidad medioambiental

- **27.2.2. Periodicidad de las inspecciones**

GENERADORES DE CALOR

Los generadores de calor de las instalaciones existentes deberán superar su primera inspección de acuerdo con el calendario que al respecto establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma en función de la potencia, tipo de combustible y antigüedad.

Potencia Térmica Nominal (kW)	Tipo de combustible	Periodo de Inspección
20 ≤ P <	Gases y combustibles renovables	Cada 5 años
	Otros combustibles	Cada 5 años
P > 70	Gases y combustibles renovables	Cada 4 años
	Otros combustibles	Cada 2 años

INSTALACIÓN TÉRMICA COMPLETA

Esta inspección se hará coincidir con la primera inspección del generador de calor o frío, una vez que la instalación haya superado los quince (15) años de antigüedad. Posteriormente, este tipo de inspección completa se hará cada 15 años

27.3 Calificación de las instalaciones en función del resultado de la inspección de eficiencia energética y emisión del certificado de inspección

Aceptable: Si no se determina la existencia de algún defecto grave o muy grave, donde los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que debe establecer los medios para subsanarlos, acreditando su subsanación antes de tres (3) meses.

Condicionada: Si se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o de un defecto leve descubierto en otra inspección anterior y que no se haya corregido. En este caso:

1. Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio y ser suministradas de energía en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.
2. A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, acreditando su subsanación antes de quince (15) días. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo que haya efectuado ese control debe remitir el certificado de inspección al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quién podrá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

Negativa: cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

- Las instalaciones nuevas objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.
- A las instalaciones ya en servicio se les emitirá certificado de calificación negativa, que se remitirá inmediatamente al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quién deberá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

Los certificados de inspección periódica se presentarán ante el órgano competente de la Administración de la Comunidad Autónoma haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el Colegio Oficial correspondiente en el plazo máximo de UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

27.4 De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará, en el generador de frío o de calor, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

27.5 Tipos de defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones térmicas y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora

Los defectos en las instalaciones térmicas se clasificarán en: muy graves, graves o leves.

Defecto muy grave: es aquel que suponga un peligro inmediato para la seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente.

Defecto grave: es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes o del medio ambiente, pero el defecto puede reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación térmica o su eficiencia energética, así como la sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

Defecto leve: es aquel que no perturba el funcionamiento de la instalación y por el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

28. Condiciones de índole facultativo

28.1 De la responsabilidad de las partes en el cumplimiento reglamentario

La responsabilidad del cumplimiento del RITE recae sobre:

- Los agentes que participan en el diseño, dimensionado, montaje y puesta en marcha de las instalaciones.
- Los agentes que participan en el mantenimiento e inspección de las instalaciones.
- Las entidades e instituciones que intervienen en el visado, supervisión o informes de los proyectos o memorias técnicas.
- Los titulares y usuarios de las instalaciones

28.2 Del titular de la instalación térmica y sus obligaciones

Son obligaciones y responsabilidades del titular/usuario de la instalación térmica, las siguientes:

Es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.1.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en lo que se refiere a su uso y mantenimiento, y sin que este mantenimiento pueda ser sustituido por la garantía.

No está autorizado a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Mantener, durante la vida útil de la instalación, y con carácter permanente, su buen estado de seguridad y funcionamiento, utilizándola de acuerdo con sus características funcionales.

Se pondrá en conocimiento del responsable de mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal de las instalaciones térmicas.

Asimismo, será responsable de que se realicen las siguientes acciones:

- Encargar a una empresa mantenedora, la realización del mantenimiento de la instalación térmica.
- Realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación.
- Conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma realizadas en la instalación térmica, así como las relacionadas con el fin de la vida útil de la misma o sus equipos, consignándolas en el Libro del Edificio.

También podrá realizar, con personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas siempre y cuando acredite cumplir con los requisitos exigidos en el artículo 41 del RITE, para el ejercicio de la actividad de mantenimiento, y sea autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

28.3 De la dirección facultativa

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente

28.4 De la empresa instaladora autorizada o contratista

Se define como “Empresa instaladora autorizada” a la persona física o jurídica que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional, realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación y desmantelamiento de las instalaciones térmicas que se le encomiende y esté autorizada para ello en el ámbito del RITE.

Para el ejercicio de esta actividad, deben, además de haber sido autorizadas para ello, encontrarse inscritos en el Registro de empresas instaladoras autorizadas, en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique su sede social.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

Tendrá obligación de extender un Certificado de Instalación y un redactar un Manual de Uso y Mantenimiento por cada instalación térmica que ejecute, ya sea nueva o reforma de una existente.

Las empresas instaladoras registradas están obligadas a tener una copia del certificado de registro a disposición del público y deben hacerlo constar en sus documentos técnicos y comerciales.

El certificado de registro de empresa instaladora tendrá validez por un período de cinco (5) años, siempre y cuando se mantengan las condiciones que permitieron su concesión, debiendo ser renovado, a solicitud del interesado, antes de la finalización de dicho plazo.

28.5 De la empresa mantenedora autorizada

Se define como “Empresa mantenedora autorizada” a la persona física o jurídica que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional, realiza las actividades industriales relacionadas realiza con el mantenimiento y la reparación de las instalaciones térmicas en el ámbito del RITE.

Para el ejercicio de esta actividad, deben, además de haber sido autorizadas para ello, encontrarse inscritas en el Registro de empresas mantenedoras autorizadas, en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique su sede social.

Las empresas mantenedoras registradas están obligadas a tener una copia del certificado de registro a disposición del público y deben hacerlo constar en sus documentos técnicos y comerciales.

El certificado de registro de empresa mantenedora tendrá validez por un período de cinco (5) años, siempre y cuando se mantengan las condiciones que permitieron su concesión, debiendo ser renovado, a solicitud del interesado, antes de la finalización de dicho plazo.

Formalizará un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación térmica, y tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Comunicar al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, y en el plazo de un (1) mes, las altas y bajas de los trabajadores con carné profesional.

- b) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- c) Interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación, hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente.
- d) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación térmica.
- e) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica de eficiencia energética a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

28.6 De los organismos de control autorizado

Un OCA es aquella entidad que realiza el ámbito reglamentario, en materia de seguridad industrial, actividades de certificación, ensayo, inspección o auditoría, en base a lo definido en el artículo 41 del Reglamento de las Infraestructuras para la Calidad y la Seguridad Industrial aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, autorizada en el campo de las instalaciones térmicas e inscrita en el Registro Especial de esta Comunidad Autónoma.

28.7 Condiciones de índole administrativo

- **28.7.1. Antes del inicio de las obras**

Antes de comenzar la ejecución de la instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de obra.

- **28.7.2. De la puesta en servicio de la instalación**

Para la puesta en servicio de instalaciones térmicas, tanto de nueva planta como de reforma de las existentes, será necesario el registro del certificado de la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde se ubique la instalación, para lo cual la empresa instaladora debe presentar al mismo la siguiente documentación:

- Proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada.
- Certificado de la instalación.
- Certificado de inspección inicial con calificación aceptable, cuando sea preceptivo.

Las instalaciones térmicas referidas en el artículo 15.1.c) del RITE no precisarán acreditación del cumplimiento reglamentario ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Una vez comprobada la documentación aportada, el certificado de la instalación será registrado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, pudiendo a partir de este momento realizar la puesta en servicio de la instalación.

La puesta en servicio efectiva de las instalaciones estará supeditada, en su caso, a la acreditación del cumplimiento de otros reglamentos de seguridad que la afecten y a la obtención de las correspondientes autorizaciones.

Registrada la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma, el instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de éste último sea preceptiva, hará entrega al titular de la instalación de la documentación que se relaciona a continuación, que se debe incorporar en el Libro del Edificio:

- El proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada.
- Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación realmente ejecutada.
- Relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2, incluidas fichas técnicas de los equipos.
- Certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma;

- Certificado de la inspección inicial, cuando sea preceptivo.

El titular de la instalación solicitará el suministro regular de energía a la empresa suministradora de energía mediante la entrega de una copia del certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Queda prohibido el suministro regular de energía a aquellas instalaciones sujetas al Reglamento RITE cuyo titular no facilite a la empresa suministradora copia del certificado de la instalación registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente.

28.8 Certificado de dirección y finalización de obra

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación térmica proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación.

28.9 Certificado de la instalación

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación térmica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

Finalizada la instalación, realizadas las pruebas de puesta en servicio de la instalación que se especifica en la IT 2, con resultados satisfactorios, el instalador autorizado y el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de la instalación.

El certificado, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- identificación y datos referentes a sus principales características técnicas de la instalación realmente ejecutada.
- identificación de la empresa instaladora, instalador autorizado con carné profesional y del director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- los resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2.
- declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto o memoria técnica y de que cumple con los requisitos exigidos por el RITE.

28.10 Certificado de mantenimiento

Anualmente el mantenedor autorizado titular del carné profesional y el director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- Identificación de la instalación.
- Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- Resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3.
- Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el “Manual de Uso y Mantenimiento” y que cumple con los requisitos exigidos en la IT 3.

28.11 Manual de uso y mantenimiento

La redacción del “Manual de Uso y Mantenimiento”, que contendrá las instrucciones de manejo y seguridad, así como los programas de mantenimiento y gestión energética, será redactado al finalizar las obras, por parte de la Dirección Técnica, en caso de instalaciones de más de 70kW, y por la empresa instaladora en caso de instalaciones iguales o menores que 70kW, junto con la redacción de la memoria definitiva y de los planos “as-built”.

Al finalizar las obras, dentro del Manual de Uso y Mantenimiento, se incluirá también un documento que contenga todos los folletos de los equipos instalados, con sus características técnicas. No serán aceptables, en general, los catálogos que comprendan toda la serie de productos del fabricante.

En el Manual de Uso y Mantenimiento se tendrán que incluir también las Fichas Técnicas de todos los equipos y aparatos que forman parte de la instalación.

28.12 Libro de órdenes

En las instalaciones térmicas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán que contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el Colegio Oficial correspondiente y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista, así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

28.13 Incompatibilidades

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras del Ingeniero-proyectista o director de obra con la de instalador o empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

28.14 Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. El Ingeniero-Director recogerá expresamente tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

28.15 Subcontratación

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Propietario.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que éste.

Al respecto se estará a lo estipulado, para la ejecución de los siguientes trabajos realizados en obras de construcción tales como excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento, por el REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, el cual tiene por objeto establecer las normas necesarias para la aplicación y desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

28.16 Libro del edificio

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Ordenación de la Edificación, el Ingeniero-Director de la obra de la instalación térmica de una edificación entregará al titular el Libro del Edificio, una vez finalizada ésta, y el promotor, a su vez, deberá entregarlo a los usuarios finales del edificio.

Por tanto, las instalaciones térmicas dispondrán obligatoriamente de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan en la instalación, y que formarán parte del Libro del Edificio.

El titular de la instalación será responsable de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección o cualquier otro requerimiento. Se deberá conservar durante un tiempo no inferior a cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

La empresa mantenedora confeccionará el registro y será responsable de las anotaciones en el mismo.

El Libro del Edificio estará compuesto, al menos, por la siguiente documentación: el proyecto, con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones (Manual de Uso y Mantenimiento), de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

El instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de éste último sea preceptiva, hará entrega al titular de la instalación de la documentación que se relaciona a continuación, que se debe incorporar en el Libro del Edificio:

- Proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada
- “Manual de Uso y Mantenimiento” de la instalación realmente ejecutada.
- Relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2.
- Certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.
- Certificado de la inspección inicial, cuando sea preceptivo.

29. Documentos del proyecto

El presente Proyecto está constituido por los siguientes documentos:

DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO 2: MEMORIA DE CÁLCULO

DOCUMENTO 3: ANEXO I: CATÁLOGO

DOCUMENTO 4: PLANOS

DOCUMENTO 5: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 6: PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DOCUMENTO 7: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

EL ESTUDIANTE,



DANIEL LUIS TOSTE, 78648241V

La Laguna, Septiembre 2019



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA PISCINA DEPORTIVA
CUBIERTA**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Alumno: Daniel Luis Toste

Tutor: Beatriz Trujillo Martín

Fecha: Septiembre 2019

Índice

1. APARTADO 1 ELECTRICIDAD. INSTALACIONES DE ENLACE.....	3
2. APARTADO 2 ELECTRICIDAD. INSTALACIÓN INT. RECINTO DEPORTIVO	6
3. APARTADO 3 ELECTRICIDAD. INSTALACIÓN INTERIOR BAR-CAFETERIA	11
4. APTDO. 4 INST. DE SOLAR TÉRMICA, CLIMA Y ACS RECINTO DEPORTIVO ..	13
5. APARTADO 5 INSTALCIÓN DE SOLAR TÉRMICA Y ACS BAR-CAFETERÍA.....	16
6. TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL.....	17

1. APARTADO 1 ELECTRICIDAD. INSTALACIONES DE ENLACE

Num.	Descripción	Ud.	Medición	Precio ud.	Importe
1.1	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 630 A, esquema 9, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102. Se incluyen fusibles, arqueta tipo AR1 según UNE EN 124, canalizaciones adecuadas según normativa, con parte proporcional de cables eléctricos y puesta a tierra, totalmente instalado.	Ud.	1	982,85	982,85
1.2	Interruptor de Protección de Incendios, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102. Se incluyen fusibles correspondientes a la línea de PCI y con parte proporcional de la instalación.	Ud.	1	385,56	385,56
1.3	Línea general de alimentación empotrada tipo1 en obra formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 6x150+150 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubos protectores de PVC corrugado 200 mm de diámetro, totalmente instalada.	Ml.	3	152,48	457,44
1.4	Caja/armario de derivación y protección, equipada con doble base BUC (630/160A), bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada. Se incluyen fusibles y parte proporcional de la instalación.	Ud.	1	583,43	583,43
1.5	Línea general de alimentación tipo 2 para recinto de piscina empotrada en obra formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x240+120 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubos protectores de PVC corrugado 200 mm de diámetro, totalmente instalada	Ud.	3	106,91	320,73
1.6	Línea general de alimentación tipo 2 para bar cafetería empotrada en obra formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x10+10 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubos protectores de PVC corrugado 75 mm de diámetro, totalmente instalada	Ud.	3	14,58	43,74

1.7	Línea general de alimentación para servicios de protección contra incendios, empotrada en obra formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 3x10+10 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubos protectores de PVC corrugado 75 mm de diámetro, totalmente instalada	Ud.	7,5	18,76	140,70
1.8	Centralización de contadores con equipo de medida indirecto en cuarto de contadores formada por: transformadores de intensidad, embarrado general, módulo de fusibles de seguridad; módulo de contadores trifásicos y conexiones para su instalación, homologado por la empresa suministradora y totalmente instalado	Ud.	1	826,13	826,13
1.9	Centralización de contadores con equipo de medida directo en cuarto de contadores formada por: embarrado general, módulo de fusibles de seguridad; módulo de contadores trifásicos y conexiones para su instalación, homologado por la empresa suministradora y totalmente instalado	Ud.	2	564,28	1128,56
1.10	Línea derivación individual para recinto de piscina empotrada en obra formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x240+120 mm ² , con hilo de mando de 1,5mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubos protectores de PVC corrugado 200 mm de diámetro, totalmente instalada	Ml.	11	146,31	1609,41
1.11	Línea derivación individual para bar-cafetería empotrada en obra y de montaje sobre bandeja donde corresponda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x35+35 mm ² , con hilo de mando de 1,5 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubos protectores de PVC corrugado 75 mm de diámetro y sore canales min. 2635 mm ² , totalmente instalada	Ml.	46,2	146,31	6759,52
1.12	Línea derivación individual para recinto de piscina empotrada en obra formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 3x35+35 mm ² , con hilo de mando de 1,5mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubos protectores de PVC corrugado 75 mm de diámetro y sore canales min. 2635 mm ² , totalmente instalada	Ml.	40	162,37	6494,80
1.13	Arqueta tipo AR1 según UNE EN 124, homologadas por la compañía suministradora. Se incluye parte proporcional de canalizaciones y de trabajos de albañilería.	Ud.	2	231,05	462,10

1.14	Toma de tierra para edificio con cable de cobre desudo de 35 mm ² . Se incluye 1 pica de tierra de cobre de 14,3 mm de diámetro y 1,5 m de longitud, previa a comprobación del terreno. La instalación incluye los trabajos de soldadura y electricidad conforme al REBT.	Ud.	1	602,21	602,21
TOTAL APARTADO 1 ELECTRICIDAD. INSTALACIONES DE ENLACE				20797,18	

2. APARTADO 2 ELECTRICIDAD. INSTALACIÓN INTERIOR RECINTO DEPORTIVO

Num.	Descripción	Ud.	Medición	Precio ud.	Importe
2.1	Farola TEMIS 55-9269-34-M2 LEDS-C4 4x2G11 gris alto 350cm IP65, totalmente instalada.	Ud.	23	1154,26	26547,94
2.2	Proyector Philips BVP650 T25 para iluminación de instalaciones deportivas y grandes áreas con tecnología LED IP65, totalmente instalado.	Ud.	32	1124,71	35990,72
2.3	Proyector Philips BVP651 T35 para iluminación de instalaciones deportivas y grandes áreas con tecnología LED IP65, totalmente instalado.	Ud.	5	842,41	4212,03
2.4	Downlight TRILUX INPLANA C07 CDP19 1000-840 ET 01 IP54,empotrable para techos lisos, totalmente instalado.	Ud.	130	160,27	20834,68
2.5	Panel PHILIPS RC132V W60L60 IP44,empotrable para techos lisos, totalmente instalado.	Ud.	15	81,04	1215,60
2.6	LUMINARIA de superficie OLEVEON FIT LED IP66, totalmente instalado .	Ud.	59	24,74	1459,66
2.7	LUMINARIA de emergencia DAISALUX HYDRA LD N6 TCA, con accesorios IP donde corresponda, totalmente instalado.	Ud.	120	108,38	13005,82
2.8	LUMINARIA de emergencia AQUA R/WW (24V), con accesorios IP donde corresponda, totalmente instalado.	Ud.	150	48,01	7201,43
2.9	PUNTO LUZ SENCILLO instalado con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 1,5 mm ² acorde UNE 21123, con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo, acorde a normativa .	Ud.	204	31,04	6332,16
2.10	PUNTO LUZ SENCILLO instalado con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV formado por conductores de 2,5 mm ² con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo.	Ud.	32	36,01	1152,20
2.11	PUNTO LUZ SENCILLO ALUMBRADO EXTERIOR instalado con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV formado por conductores de 2,5 mm ² con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo.	Ud.	23	41,77	960,65
2.12	PUNTO LUZ EMERGENCIA instalado con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 1,5 mm ² acorde UNE 21123, con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo, acorde a normativa .	Ud.	218	31,04	6766,72
2.13	PUNTO LUZ EMERGENCIA instalado con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 2,5 mm ² acorde UNE 21123, con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo, acorde a normativa .	Ud.	52	36,01	1872,33
2.14	CIRCUITO ALIMENTACIÓN ALUMBRADO con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 1,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	MI.	93	3,39	315,27

2.15	CIRCUITO ALIMENTACIÓN ALUMBRADO con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 2,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	Ml.	630	3,73	2349,90
2.16	CIRCUITO ALIMENTACIÓN ALUMBRADO con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 4 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	Ml.	74	4,30	318,20
2.17	CIRCUITO ALIMENTACIÓN ALUMBRADO con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 6 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	Ml.	91	5,00	455,00
2.18	CIRCUITO ALIMENTACIÓN ALUMBRADO EMERGENCIA con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 1,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	Ml.	62	3,39	210,18
2.19	CIRCUITO ALIMENTACIÓN ALUMBRADO EMERGENCIA con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 2,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	Ml.	490	3,73	1827,70
2.20	CIRCUITO ALIMENTACIÓN ALUMBRADO EMERGENCIA con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 4 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	Ml.	360	4,30	1548,00
2.21	TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 2,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo, acorde a normativa .	Ud.	52	41,77	2171,91
2.22	TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 4 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo, acorde a normativa .	Ud.	8	31,04	248,32
2.23	TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 6 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo, acorde a normativa .	Ud.	28	36,01	1008,18

2.24	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA 16A con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 2,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo, acorde a normativa .	Ud.	3	47,80	143,39
2.25	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA 16A DIRECTA con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por multiconductores de 2,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	Ud.	11	41,04	451,44
2.26	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA 20A DIRECTA con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por multiconductores de 2,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	Ud.	2	41,04	82,08
2.27	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA 25A DIRECTA con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por multiconductores de 4 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	Ud.	2	49,25	98,50
2.28	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA 32A DIRECTA con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por multiconductores de 6 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	Ud.	2	57,13	114,26
2.29	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA 50A DIRECTA con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 10 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	Ud.	2	66,27	132,54
2.30	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA 63A DIRECTA con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 16 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	Ud.	2	76,87	153,74
2.31	CIRCUITO ALIMENTACIÓN FUERZA MONOFÁSICO con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 2,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	MI.	290	3,73	1081,70

2.32	CIRCUITO ALIMENTACIÓN FUERZA MONOFÁSICO con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 4 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	MI.	195	4,30	838,50
2.33	CIRCUITO ALIMENTACIÓN FUERZA TRIFÁSICO con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 2,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	MI.	355	4,56	1618,80
2.34	CIRCUITO ALIMENTACIÓN FUERZA TRIFÁSICO con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 4 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	MI.	33	5,33	175,89
2.35	CIRCUITO ALIMENTACIÓN FUERZA TRIFÁSICO con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 6 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	MI.	84	6,53	548,52
2.36	CIRCUITO ALIMENTACIÓN FUERZA TRIFÁSICO con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 10 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	MI.	48	9,28	445,44
2.37	CIRCUITO ALIMENTACIÓN FUERZA TRIFÁSICO con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 16 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones, acorde a normativa .	MI.	140	13,14	1839,60
2.38	CUADRO GENERAL CPS0, formado por envolvente tipo armario con fijación al suelo, con puerta, IP30, de dimensiones adecuadas y, totalmente instalado con las correspondientes conexiones interiores y con siguientes protecciones: 1 Interruptor Automático Regulable 4x750A 1 Protección sobretensiones Permanentes y Transitorias Tipo II 1 Int. Automático General Regulable a 450A 4x630A 1 Int. Aut. Magnetotérmico Regulable a 200A 4x250A 1 Int. Automático Magnetotérmico Regulable 4x430A 1 Int. Automático Magnetotérmico 2x10A 1 Int. Automático Magnetotérmico 2x16A	Ud.	1	13757,41	13757,41

2.39	SUBCUADRO CPS1, formado por envolvente tipo armario con puerta, de 240 módulos, IP30, totalmente instalado con las correspondientes conexiones interiores y con siguientes protecciones: 1 Int. Aut. General Regulable a 175A 4x250A 1 Protección sobretensiones Permanentes y Transitorias Tipo III 16 Interruptores Diferenciales 2x40A 30mA 34 Int. Automáticos Magnetotérmicos 2x10A 16 Int. Automáticos Magnetotérmicos 2x16A	Ud.	1	5740,05	5740,05
2.40	SUBCUADRO CPS2, formado por envolventes tipo armario fijado a suelo con puertas, IP30 y de dimensiones adecuadas, totalmente instalados con las correspondientes conexiones interiores y con siguientes protecciones: 1 Int. Aut. General Regulable a 360A 4x400A 1 Protección sobretensiones Permanentes y Transitorias Tipo III 3 Interruptores Diferenciales 2x40A 30mA 6 Int. Automáticos Magnetotérmicos 2x10A 2 Int. Automáticos Magnetotérmicos 2x16A 12 Interruptores Diferenciales 4x40A 30mA 9 Int. Automáticos Magnetotérmicos 4x16A 2 Int. Automáticos Magnetotérmicos 4x20A 2 Int. Automáticos Magnetotérmicos 4x25A	Ud.	1	10240,15	10240,15
TOTAL APARTADO 2 ELECTRICIDAD. INSTALACIÓN INTERIOR RECINTO DEPORTIVO				101004,00	

3. APARTADO 3 ELECTRICIDAD. INSTALACIÓN INTERIOR BAR-CAFETERIA

Num.	Descripción	Ud.	Medición	Precio ud.	Importe
3.1	Downlight TRILUX INPLANA C07 CDP19 1000-840 ET 01 IP54,empotrable para techos lisos, totalmente instalado.	Ud.	20	160,27	3205,34
3.2	LUMINARIA de emergencia DAISALUX HYDRA LD N6 TCA, con accesorios IP donde corresponda, totalmente instalado.	Ud.	2	103,67	207,34
3.3	PUNTO LUZ SENCILLO instalado con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 1,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo, acorde a normativa .	Ud.	3	31,04	93,12
3.4	PUNTO LUZ EMERGENCIA instalado con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 1,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo, acorde a normativa .	Ud.	2	31,04	62,08
3.5	TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 2,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo, acorde a normativa .	Ud.	13	48,45	2519,41
3.6	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA 16A con cable de cobre de aislamiento 0,6/1kV, formado por conductores de 2,5 mm ² acorde UNE 21123, totalmente instalado con puesta a tierra y con parte proporcional de canalizaciones y mecanismo, acorde a normativa .	Ud.	3	47,80	143,39
3.7	CUADRO GENERAL CBS0, formado por envolvente con puerta, de 120 módulos, IP40, totalmente instalado con las correspondientes conexiones interiores y con siguientes protecciones: 1 Interruptor Control de Potencia 4x50A 1 Protección sobretensiones Permanentes y Transitorias 4x50A Tipo II 1 Interruptor Automático General 4x50A 6 Interruptores Diferenciales 2x40A 30mA 5 Int. Automáticos Magnetotérmicos 2x10A 9 Int. Automáticos Magnetotérmicos 2x16A 3 Interruptores Diferenciales 4x40A 30mA 3 Int. Automáticos Magnetotérmicos 4x16A 1 Int. Automáticos Magnetotérmicos 4x20A	Ud.	1	1568,58	1568,58

3.8. SUBCUADRO CBS1, formado por envoltente con puerta, de 56 módulos, IP40, totalmente instalado con las correspondientes conexiones interiores y con siguientes protecciones:			
1 Interruptor Automático General 4x20A	Ud.	1	1244,28
1 Protección sobretensiones Permanentes y Transitorias 4x20A Tipo III			1244,28
2 Interruptores Diferenciales 4x40A 30mA			
4 Int. Automáticos Magnetotérmicos 4x16A			

TOTAL APARTADO 3 ELECTRICIDAD. INSTALACIÓN INTERIOR BAR-CAFETERÍA **3567,87**

4. APARTADO 4 INSTALACIÓN DE SOLAR TÉRMICA, CLIMATIZACIÓN Y ACS RECINTO DEPORTIVO

Num.	Descripción	Ud.	Medición	Precio ud.	Importe
4.1	PANEL SOLAR TÉRMICO ECOMESH FMAX o similar, con DISIPADOR TÉRMICO APLIDIS, acorde a normativa y totalmente instalado.	Ud.	149	586,89	87446,04
4.2	ESTRUCTURA SOPORTE ECOMESH 8 paneles solares, o similar, acorde a normativa y totalmente instalado.	Ud.	4	619,14	2476,54
4.3	ESTRUCTURA SOPORTE ECOMESH 10 paneles solares, o similar, acorde a normativa y totalmente instalado.	Ud.	10	748,52	7485,17
4.4	ESTRUCTURA SOPORTE ECOMESH 5 paneles solares, o similar, acorde a normativa y totalmente instalado.	Ud.	6	417,36	2504,17
4.5	CONDUCCIÓN PP-R UV ø90mm SRD9 con elementos accesorios y parte proporcional de aislamiento térmico, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	261	71,58	18682,84
4.6	CONDUCCIÓN PP-R UV ø63mm SRD9 con elementos accesorios y parte proporcional de aislamiento térmico, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	254	52,80	13410,60
4.7	CONDUCCIÓN PP-R UV ø40mm SRD9 con elementos accesorios y parte proporcional de aislamiento térmico, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	18	44,19	795,37
4.8	CONDUCCIÓN PP-R UV ø32mm SRD9 con elementos accesorios y parte proporcional de aislamiento térmico, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	9	14,97	134,70
4.9	CONDUCCIÓN PP-R ø63mm SRD11 con elementos accesorios y parte proporcional de aislamiento térmico, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	237	31,20	7395,54
4.10	CONDUCCIÓN PP-R ø40mm SRD11 con elementos accesorios y parte proporcional de aislamiento térmico, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	136	14,85	2019,30
4.11	CONDUCCIÓN PP-R ø32mm SRD11 con elementos accesorios y parte proporcional de aislamiento térmico, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	5	12,74	63,70
4.12	CONDUCCIÓN PP-R ø20mm SRD11 con elementos accesorios y parte proporcional de aislamiento térmico, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	27	9,12	246,21
4.13	ACUMULADOR 3500 LITROS de acero inoxidable con elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	2	11618,20	23236,40
4.14	INTERCUMULADOR 3500 LITROS de acero inoxidable con elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	2	15863,10	31726,20
4.15	INTERCAMBIADOR DE CALOR de placas IDS110-20M o similar con elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	1	654,50	654,50
4.16	INTERCAMBIADOR DE CALOR de placas de titanio ETNA 50, o similar, con elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	1	2841,30	2841,30
4.17	INTERCAMBIADOR DE CALOR de placas de titanio ETNA 200, o similar, con elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	1	4944,50	4944,50

4.18	BOMBA LOWARA CEA 370/3, o similar, en acero inoxidable con elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	2	615,29	1230,57
4.19	BOMBA LOWARA CEA 120/3, o similar, en acero inoxidable con elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	2	325,72	651,44
4.20	BOMBA LOWARA CEA 70/3, o similar, en acero inoxidable con elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	4	255,49	1021,94
4.21	RESOL WMZ y CAUDALÍMETRO V40, o similar, con elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	6	621,30	3727,80
4.22	RESOL DELTASOL MX con 12 sondas de temperatura PT1000, o similar, y otros elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	1	1209,85	1209,85
4.23	OTROS ELEMENTOS de la instalación solar, totalmente instalados, donde se incluyen: - Purgadores - Válvulas de seguridad - Válvulas de tres vías con pilotaje eléctrico desde el módulo de control - Válvulas de retención - Válvulas de equilibrado hidráulico con el objetivo de regular con precisión el caudal, si fuese necesario - Válvulas de corte	Ud.	1	1212,50	1212,50
4.23	BOMBA DE CALOR EUOFRED AQUATERMIC HT 100KW, totalmente instalada y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	2	71442,00	142884,00
4.24	CONDUCCIÓN PVC ø50mm para conexión de accesorios de piscina y, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	10	1,98	19,75
4.25	CONDUCCIÓN PVC ø63mm con elementos accesorios y, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	44	2,94	129,25
4.26	CONDUCCIÓN PVC ø75mm con elementos accesorios y, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	17	3,41	58,01
4.27	CONDUCCIÓN PVC ø110mm con elementos accesorios y, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	74	5,88	434,75
4.28	CONDUCCIÓN PVC ø125mm con elementos accesorios y, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	109	7,63	831,13
4.29	CONDUCCIÓN PVC ø160mm con elementos accesorios y, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	135	12,63	1704,38
4.30	BOQUILLAS IMPULSIÓN REF. *20140 o similar, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	17	15,96	271,36
4.31	BOQUILLAS IMPULSIÓN REF. *32370 o similar, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	5	16,63	83,13
4.32	BOQUILLAS LIMPIAFONDOS REF. *00300 o similar, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	2	13,61	27,23

4.33	BOQUILLAS REBOSADERO REF. *00302, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	22	13,86	304,98
4.34	SUMIDEROS DE FONDO REF. *00280 o similar, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	2	13,79	27,58
4.35	BOMBA DE CALOR PROHEAT INDOOR 90 KW o similar, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	2	25706,13	51412,26
4.36	BOMBA DE CALOR PROHEAT INDOOR 90 KW o similar, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	2	29360,40	58720,79
4.37	BOMBA DE IMPULSIÓN ARAL C1500 12,5 HP o similar, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	2	6306,30	12612,60
4.38	BOMBA DE IMPULSIÓN ARAL C1500 10 HP, o similar, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	2	5104,05	10208,10
4.39	DEPÓSITO DE COMPENSACIÓN CORTIPLAS, o similar, 16000 litros, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	1	4623,75	4623,75
4.40	DEPÓSITO DE COMPENSACIÓN CORTIPLAS, o similar, 3000 litros, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	1	2189,25	2189,25
4.41	FILTRO OSLO ASTRALPOOL ø1600, o similar, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	2	5822,25	11644,50
4.42	FILTRO OSLO ASTRALPOOL ø1400, o similar, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	2	4764,90	9529,80
4.43	IDEGIS D-600 EX o similar, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	1	26289,19	26289,19
4.44	IDEGIS D-120 EX o similar, totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	1	6142,50	6142,50
4.45	IDEGIS D-120 EX totalmente instalado y con elementos accesorios, acorde a normativa	Ud.	2	6142,50	12285,00
4.46	OTROS ELEMENTOS para piscinas, totalmente instalados y acorde a normativa, donde se incluyen: - Purgadores - Válvulas de seguridad - Válvulas termostáticas - Válvulas de retención - Válvulas de corte - Contadores de consumo	Ud.	1	7696,32	7696,32

**TOTAL APARTADO 4 INSTALACIÓN DE SOLAR TÉRMICA, CLIMATIZACIÓN Y ACS
RECINTO DEPORTIVO**

575246,76

5. APARTADO 5 INSTALCIÓN DE SOLAR TÉRMICA Y ACS BAR-CAFETERÍA

Num.	Descripción	Ud.	Medición	Precio ud.	Importe
5.1	PANEL SOLAR TÉRMICO ECOMESH FMAX, o similar, con DISIPADOR TÉRMICO APLIDIS, acorde a normativa y totalmente instalado.	Ud.	9	586,89	5281,98
5.2	CONDUCCIÓN PP-R UV ø32mm SRD9 con elementos accesorios y parte proporcional de aislamiento térmico, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	279	14,97	4175,63
5.3	CONDUCCIÓN PP-R ø63mm SRD11 con elementos accesorios y parte proporcional de aislamiento térmico, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	263	31,20	8206,86
5.4	CONDUCCIÓN PP-R ø25mm SRD11 con elementos accesorios y parte proporcional de aislamiento térmico, totalmente instalado y acorde a normativa	MI.	3	10,33	30,99
5.5	INTERCUMULADOR 3000 LITROS de acero inoxidable con elementos accesorios y parte proporcional de aislamiento térmico, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	1	14705,25	14705,25
5.6	BOMBA LOWARA CEA 70/3, o similar, en acero inoxidable con elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	4	255,49	1021,94
5.7	RESOL DELTASOL SLT con 4 sondas de temperatura PT1000, o similares, y otros elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	1	452,55	452,55
5.8	CALENTADOR ELÉCTRICO y elementos accesorios, totalmente instalado y acorde a normativa	Ud.	1	458,85	458,85
5.9	OTROS ELEMENTOS de la instalación solar, totalmente instalados, donde se incluyen: - Purgadores - Válvulas de seguridad - Válvulas de tres vías con pilotaje eléctrico desde el módulo de control - Válvulas de retención - Válvulas de equilibrado hidráulico con el objetivo de regular con precisión el caudal, si fuese necesario - Válvulas de corte	Ud.	1	646,88	646,88

TOTAL APARTADO 5 INSTALACIÓN DE SOLAR TÉRMICA Y ACS BAR-CAFETERÍA

34980,92

6. TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		IMPORTE
1.	TOTAL APARTADO 1 ELECTRICIDAD. INSTALACIONES DE ENLACE	20797,18
2.	TOTAL APARTADO 2 ELECTRICIDAD. INSTALACIÓN INTERIOR RECINTO DEPORTIVO	101004,00
3.	TOTAL APARTADO 3 ELECTRICIDAD. INSTALACIÓN INTERIOR BAR-CAFETERÍA	3567,87
4.	TOTAL APARTADO 4 INSTALACIÓN DE SOLAR TÉRMICA, CLIMATIZACIÓN Y ACS RECINTO DEPORTIVO	575246,76
5.	TOTAL APARTADO 5 INSTALACIÓN DE SOLAR TÉRMICA Y ACS BAR-CAFETERÍA	34980,92
TOTAL		735596,74

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y CINCO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS

EL ESTUDIANTE,



DANIEL LUIS TOSTE, 78648241V

La Laguna, Septiembre 2019



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA PISCINA DEPORTIVA
CUBIERTA**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumno: Daniel Luis Toste

Tutor: Beatriz Trujillo Martín

Fecha: Septiembre 2019

Índice

1.	Obra.....	4
2.	Emplazamiento	4
3.	Objeto del estudio de seguridad y salud.....	4
4.	Objeto del estudio de seguridad y salud.....	4
5.	Descripción de la actividad.....	6
6	Recursos considerados.....	6
6.1	Materiales	6
6.2	Energía y fluidos	6
6.3	Mano de obra.....	6
6.4	Herramientas	6
6.5	Maquinaria	7
6.6	Medios auxiliares	7
6.7	Sistemas de transporte y/o mantenimiento	7
7	Identificación y valoración de riesgos	7
8	Planificación de la acción preventiva.....	10
9	Normas generales de seguridad y salud. Disposiciones mínimas.	12
9.1	Sistemas de transporte y/o mantenimiento	12
9.2	Sistemas de transporte y/o mantenimiento	12
9.3	Disp. mín. esp. relativas a puestos de trabajo en las obras en el interior	18
9.4	Estabilidad y solidez.....	18
10	Normas específicas de actuación preventiva	20
11	Normas específicas para obra civil.....	21
11.1	Normas específicas de actuación preventiva	21
12	Normas específicas para instalaciones eléctricas en general.....	31
12.1	Normas específicas de actuación preventiva	31
12.2	Intervención en instalaciones eléctricas	33
13	Medios auxiliares y otras normas de seguridad de aplicación según obra.....	39
13.1	Señalización.....	40
13.2	Cintas de señalización	41
13.3	Cintas de limitación. Zona de trabajo	42
13.4	Iluminación.....	42
13.5	Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.....	43
13.6	Manejo de herramientas manuales	44

13.7	Manejo de herramientas punzantes	44
13.8	Manejo de herramientas se percusión.....	46
13.9	Manejo de cargas sin medios mecánicos.....	46
13.10	Manipulación de cargas con la grúa.....	47
13.11	Cabestrante	49
13.12	Máquinas eléctricas portátiles	50
13.13	Protección contra contactos eléctricos indirectos	52
13.15	Andamios de borriqueta	52
13.16	Andamios de estructura tubular.....	54
13.17	Protecciones y resguardos de máquinas.....	54
13.18	Señales óptico-acústicas de vehículos de obra	55
13.19	Albañilería (ayudas)	56
14	Mantenimiento preventivo general	56
15	Documentos del proyecto.....	58

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Obra

Estudio Básico de Seguridad y Salud del proyecto de instalaciones de baja tensión y climatización de piscinas y ACS de un recinto de piscina.

2. Emplazamiento

Calle Antonio Ruiz Álvarez, nº 1, en el municipio del Puerto de la Cruz, perteneciente a la provincia de Santa Cruz de Tenerife.

3. Objeto del estudio de seguridad y salud

En cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 4, Apartado 1, del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Este estudio precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia.

Además, se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores. Se denominará como “Propiedad” a la entidad que encarga la redacción y ejecución del presente Proyecto.

4. Objeto del estudio de seguridad y salud

LEGISLACIÓN

- Ley de prevención de riesgos laborales (LEY 31/95 DE 8/11/95).
- Reglamento de los servicios de prevención (R.D. 39/97 DE 7/1/97).
- Orden de desarrollo del R.S.P. (27/6/97).

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (R.D.485/97 DE 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/97 DE 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97 DE 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual (R.D. 773/97 DE 30/5/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (R.D. 1215/97 DE 18/7/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (RD. 1627/97 de 24/10/97).
- Ordenanza laboral de la construcción vidrio y cerámica (O.M. de 28/8/70).
- Ordenanza general de higiene y seguridad en el trabajo (O.M. DE 9/3/71) Exclusivamente su Capítulo VI, y art. 24 y 75 del Capítulo VII.
- Reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo (OM de 31/1/40) Exclusivamente su Capítulo VII.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (R.D. 842/2002 de 2/8/2002).
- R.D. 1316/89 sobre el ruido.

NORMATIVA

- Normas Básicas de la Edificación
- Normas NTE:
 - ISA/1973 Alcantarillado
 - ISB/1973 Basuras
 - ISH/1974 Humos y gases
 - ISS/1974 Saneamiento
- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.
- Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.

- Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción. Características y ensayos.

5. Descripción de la actividad

Se trata de los trabajos necesarios para la ejecución de las instalaciones incluidas en el Proyecto especificado en el apartado primero.

6 Recursos considerados

6.1 Materiales

Sacos de cemento, grava, arena, tuberías, baldosas, bloques, material de encofrados, apuntalamientos, cremalleras y dispositivos de refuerzos, hormigón, mortero, armadura, ferralla de distintos diámetros, alambre de atar, cimbras, molde de pilares; bandejas, soportes, cables, mangueras eléctricas, cajetines, regletas, anclajes, prensa-cables, aparamenta, cuadros, chapas metálicas, accesorios, grapas, abrazaderas, tornillería, materiales fungibles, pinturas, siliconas, tierras, tuberías en distintos materiales (cobre, hierro, PVC, otros plásticos) y accesorios, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados), etc.

6.2 Energía y fluidos

Combustibles gaseosos y comburentes (oxígeno y acetileno), combustibles líquidos (gasoil, gasolina), electricidad, motores eléctricos y esfuerzo humano.

6.3 Mano de obra

Responsable técnico a pie de obra, mando intermedio, oficiales, peones, ayudantes. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por si mismo o por sus representantes.

6.4 Herramientas

- Herramientas eléctricas portátiles: atornillador con y sin alimentador, bujarda, esmeriladora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro, chequeador portátil de la instalación (polímetro, telurómetro), grupo de soldadura, rozadora, sierra circular.
- Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura.
- Herramientas de mano: bolsa de herramientas, cuchilla, tijeras, terraja, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, cizalla de chapa, dobladora de chapa, cortadora de tubos, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, caja completa de herramientas de fontanería, reglas, escuadras, nivel, etc.

- Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas.

6.5 Maquinaria

Cuba de hormigonado, camión pluma, grupo electrógeno, hormigonera; carretilla elevadora, motores eléctricos, cizalla, sierra de metales, tronzadora de brazo basculante.

6.6 Medios auxiliares

Andamios de estructura tubular, andamios móviles, andamio de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, detector de conducciones eléctricas y metálicas, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, escaleras fijas de servicio, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros, útiles y herramientas accesorias.

6.7 Sistemas de transporte y/o manutención

Contenedores de escombros y camiones de transporte a vertedero, Sacos textiles para evacuación de escombros, Carretillas manuales, Eslingas, Contenedor de escombros, Cabrestantes; Carretilla manual, contenedores de recortes, bateas, cestas.

7 Identificación y valoración de riesgos

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia.

En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "Riesgos de accidente y enfermedad profesional", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
	Media	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Baja	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas.

* Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.

* Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.


* Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño, pero es difícil que ocurra.

La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional. Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.

EVALUACIÓN DE RIESGOS			
Actividad: Montaje de Instalaciones			
Centro de trabajo: Calle Antonio Ruiz Álvarez, nº 1,			Evaluación nº: 1
Sección:			
Puesto de Trabajo: Instalador			Fecha: Septiembre 2019
Evaluación:	<input type="checkbox"/>	Periódica	Hoja nº: 1
	<input checked="" type="checkbox"/>	Inicial	

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. RIESGO
01.- Caídas de personas a distinto nivel		X			X			ALTO
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MODERADO
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MODERADO
04.- Caídas de objetos en manipulación		X				X		MODERADO
05.- Caídas de objetos desprendidos			X		X			MODERADO
06.- Pisadas sobre objetos		X				X		MODERADO
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJO
08.- Choque contra objetos móviles			X			X		BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		MODERADO
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X			X		BAJO
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MODERADO
13.- Sobre esfuerzos		X				X		MODERADO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROC.
15.- Contactos térmicos			X		X			MODERADO
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTO
17.- Exposición a sustancias nocivas			X		X			MODERADO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X		X			MODERADO
19.- Exposición a radiaciones				X				NO PROC.
20.- Explosiones			X		X			MODERADO
21.- Incendios			X		X			MODERADO
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROC.
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			MODERADO
24.- E.P. producida por agentes químicos			X		X			MODERADO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROC.
26.- E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJO
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROC.
28.- Otros				X				NO PROC.

Nº de trabajadores Especialmente Sensibles	Maternidad	<input checked="" type="checkbox"/>	FIRMA 
	Menor de edad	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Sensibilidad Especial	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Sí	No	

8 Planificación de la acción preventiva

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de las empresas instaladoras, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

La práctica determina que, en obras de esta tipología, por complejidad de la misma e instalaciones diseñadas, la evaluación de riesgos y la planificación preventiva se puede referir, básicamente, a la clasificación profesional de INSTALADOR, que puede englobar a electricistas, fontaneros, frigoristas, etc.

La variación más significativa entre las diferentes tareas consideradas, puede ser la mayor probabilidad de estar expuestos a contactos eléctricos por parte de los electricistas respecto de otros instaladores. En cualquier caso, teniendo en cuenta las características de las obras a realizar, con las relaciones entre unas instalaciones y otras, es más desfavorable someter a todo el personal a esta consideración y hacer una única evaluación.

GESTION DE RIESGO – PLANIFICACIÓN PREVENTIVA	
Actividad: Montaje de Instalaciones	
Centro de trabajo: Calle Antonio Ruiz Álvarez, nº 1,	Evaluación nº: 1 Fecha: Septiembre 2019
Sección:	
Puesto de Trabajo: Instalador	Hoja nº

Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	X	X		X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	X	X		X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	E.P.I.	X	X		X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X		X
05.- Caídas de objetos desprendidos	E.P.I.	X	X		X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
07.- Choque contra objetos inmóviles	Orden y Limpieza	X	X		X
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas	X	X		X
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	X	X		X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X		X
11.- Atrapamiento por o entre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
12.- Atrapamiento por vuelco.	Manejo correcto	X	X		X
13.- Sobre esfuerzos	Limitación pesos y levantamiento correcto	X	X		X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas	No procede			X	
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X		X
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T. y uso de E.P.I.	X	X		X
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	X		X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	X		X
19.- Exposición a radiaciones	No procede			X	
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X		X
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X		X
22.- Accidentes causados por seres vivos					
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo seguridad	X	X		X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria	No procede			X	
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X		X
27.- Enfermedad sistemática	No procede			X	
28.- Otros	No procede			X	
				Sí	No

9 Normas generales de seguridad y salud. Disposiciones mínimas.

En este apartado se podrá incluir aquellas disposiciones mínimas incluidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997 y que afecten al conjunto de la obra, aunque no sean las específicas de la instalación y/o obra incluidas en el presente estudio.

9.1 Sistemas de transporte y/o manutención

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

9.2 Sistemas de transporte y/o manutención

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en el exterior de los locales.

- **Estabilidad y solidez**

Se deberá asegurar la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de utilización.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

- **Instalaciones de suministro y reparto de energía**

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección de material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

- **Vías y salidas de emergencia**

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

- **Detección y lucha contra incendios**

Se deberá disponer de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

- **Ventilación**

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

- **Exposición a riesgos particulares**

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

- **Temperatura**

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

- **Iluminación**

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra, deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

- **Puertas y portones**

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso, y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

- **Espacio de trabajo**

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

- **Primeros auxilios**

Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

- **Servicios higiénicos**

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

- **Mujeres embarazadas y madres lactantes**

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

- **Trabajos de minusválidos**

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

- **Disposiciones varias**

El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

9.3 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales

Las obligaciones previstas en este apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

9.4 Estabilidad y solidez

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

- **Puertas de emergencia**

Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

- **Ventilación**

En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran

- **Temperatura**

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

- **Suelos, paredes y techos de los locales**

Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

- **Ventanas y vanos de ventilación cenital**

Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

- **Puertas y portones**

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista. Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

- **Dimensiones y volumen de aire**

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

10 Normas específicas de actuación preventiva

En los apartados siguientes del presente estudio de seguridad y salud, se establecen normas específicas de actuación preventiva diferenciadas para los distintos trabajos a realizar en cada instalación. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que, en obras de esta tipología, la complejidad de las mismas hace que para distintas instalaciones existan tareas comunes. Esto hace que las especificaciones detalladas para una instalación o trabajo determinado puedan ser de aplicación para otra.

11 Normas específicas para obra civil

11.1 Normas específicas de actuación preventiva

- **Demoliciones**

RIESGOS MÁS FRECUENTES EN DEMOLICIÓN

- 1) Caída de personas y de objetos a distinto nivel.
- 2) Caída de personas al mismo nivel.
- 3) Caída de objetos.
- 4) Golpes o proyecciones.
- 5) Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro.
- 6) Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos.
- 7) Lesiones por rotura de las mangueras.
- 8) Lesiones por trabajos expuestos al ruido elevado.
- 9) Lesiones internas por trabajos continuados expuestos a fuertes vibraciones.
- 10) Atrapamientos y/o aplastamientos.
- 11) Desprendimientos de tierras o rocas.
- 12) Lesiones por trabajos ejecutados en ambientes muy húmedos.
- 13) Sobre esfuerzos.
- 14) Otros.

NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS MÁS FRECUENTES EN DEMOLICIÓN

La maquinaria a emplear será martillo neumático, martillo manual, y carretillas de transporte.

Los tajos con riesgo de caída desde altura se ejecutarán sujeto con el cinturón de seguridad a un punto firme y sólido del terreno (del medio natural, o construido expofeso).

Antes de iniciar los trabajos, los tajos serán inspeccionados por el Encargado, que dará la orden de comienzo.

Se recomienda prohibir trabajos en torno a un martillo neumático en funcionamiento a distancias inferiores a los 5 m.

Se prohíbe situar obreros trabajando en cotas inferiores bajo un martillo neumático en funcionamiento en prevención de desprendimientos.

Se instalará una visera protectora de aquellos tajos, que deban ejecutarse en cotas inferiores, bajo un martillo neumático en funcionamiento.

Los empalmes y las mangueras de presión de los martillos neumáticos, se revisarán al inicio de cada período de rompimiento, sustituyendo aquellos o los tramos de ellos, defectuosos o deteriorados.

Se procurará que los taladros se efectúen a sotavento, en prevención de exposiciones innecesarias a ambientes pulvígenos.

El personal a utilizar los martillos conocerá el perfecto funcionamiento de la herramienta, la correcta ejecución del trabajo y los riesgos propios de la máquina. Se prohíbe dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo. Se prohíbe abandonar el martillo o taladro manteniendo conectado el circuito de presión.

El personal que maneje martillos neumáticos en ambientes pulverulentos será objeto de atención especial en lo referente a las vías respiratorias en las revisiones médicas.

Antes de iniciar los trabajos, se conocerá si en la zona en la que utiliza el martillo neumático existen conducciones de agua, gas o electricidad enterradas con el fin de prevenir los posibles accidentes por interferencia.

En especial, en presencia de conducciones eléctricas que afloran en lugares no previstos, se paralizarán los trabajos notificándose el hecho a la Compañía Eléctrica suministradora, con el fin de que procedan a cortar corriente antes de la reanudación de los trabajos.

Queda prohibido utilizar los martillos rompedores a pie de los taludes (o cortes inestables).

Queda prohibido utilizar martillos rompedores dentro del radio de acción de la maquinaria para el movimiento de tierras y/o excavaciones.

El establecimiento de estas protecciones no es obligatorio en los trabajos de obreros cualificados, a menos de 2 m de altura sobre muros a rebajar de 0.35 m de espesor, como mínimo.

Las zonas de tránsito peatonal afectadas por los trabajos de demolición estarán perfectamente protegidas por pórticos, obligatorios por otra parte en base a la reglamentación municipal, de policía y vial.

Los materiales de recuperación se clasificarán y acopiarán de forma estable y ordenada, fuera de las zonas de paso de personas y/o vehículos.

Las aberturas existentes en las plataformas y de dimensiones suficientes para permitir la caída de un trabajador, deben ser tapadas a nivel del piso que se está demoliendo. Asimismo, hay que tapar las aberturas al nivel del piso inmediatamente inferior.

Si los huecos existentes en los pisos no son tapados o cercados por causas de fuerza mayor, se prohibirá físicamente el acceso a los recintos donde se encuentren.

Cuando sea necesario abrir conductos en los pisos, para permitir la evacuación de materiales, la superficie del hueco horizontal sobre el forjado, no debe sobrepasar el metro cuadrado. Si el edificio consta de varios pisos, convendrá proceder a la abertura de estos conductos comenzando por la planta superior, de forma que la caída eventual del trabajador que ejecute los conductos, esté limitada por la altura de un solo piso.

Si durante la demolición aparecen grietas en los edificios, se colocarán testigos, a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario.

Siempre que la posibilidad de caída de altura del operario sea superior a 3 m utilizarán cinturones de seguridad anclados a puntos fijos o se dispondrán andamios.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

La utilización de equipos de oxicorte para la segregación de elementos metálicos embrochados, se realizará usando el equipo de protección personal específico y comprobando que los manorreductores de las botellas y las mangueras y soplete están en buen estado, que disponen de válvulas antirretroceso de llama, así como que el aplomo de las botellas en posición vertical sobre carro portante y su estabilidad son los correctos.

En elementos metálicos sometidos estructuralmente a tensión, se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones.

El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión.

El abatimiento de un elemento, se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

El vuelco sólo podrá realizarse para elementos despiezables, no empotrados, situados en fachada hasta una altura de dos plantas y todos los de la planta baja. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar interiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá en el lugar de caída de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento, más la mitad de la altura desde donde se lanza.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la Dirección Técnica de la obra, en previsión de transmisión de vibraciones perjudiciales a la estructura del edificio colindante.

No se depositarán escombros sobre los andamios.

No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos de derribo contra vallas muros o soportes propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.

Es medida de elemental prudencia el instalar testigos en edificaciones colindantes para controlar el comportamiento de los aplomos.

Después de haber ejecutado un abatimiento conviene espera un tiempo prudencial antes de volver al mismo tajo.

La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas, así como filtraciones de productos químicos o residuos de plantas de proceso próximos a la edificación a demoler, deben ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, para que tome las decisiones oportunas en cuanto a mediciones de toxicidad, límites de explosividad o análisis complementarios, previos a la continuación de los trabajos. De igual forma se procederá ante la aparición de minas, simas, corrientes subterráneas, pozos, etc.

Es recomendable que el personal que intervenga en los trabajos de demolición, tenga actualizadas y con las dosis de recuerdo preceptivas, las correspondientes vacunas antitetánicas y antitífica. Detectada la presencia de parásitos, jeringuillas o cualquier otro vehículo de posible adquisición de enfermedad contagiosa se procederá con sumo cuidado a la desinsectación o retirada a incinerador clínico de los restos sospechosos.

MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL INDIVIDUALES

Si existe homologación con marcado CE, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologado y con marcado CE.

- 1) Casco de polietileno clase N con barbuquejo y con protectores auditivos.
- 2) Protectores auditivos clase A.
- 3) Gafas anti proyecciones.
- 4) Mascarilla antipolvo con filtro específico recambiable.
- 5) Guantes comunes de seguridad de lona y piel flor contra riesgos mecánicos.
- 6) Botas de seguridad.
- 7) Botas de goma de seguridad.
- 8) Botas y guantes aislantes de la electricidad para trabajos con sospechas de encontrar cables eléctricos enterrados.
- 9) Ropa de trabajo.
- 10) Mandil, guantes y polainas de cuero para soldadura.
- 11) Cinturón y muñequeras antivibratorias.
- 12) Pantalas y gafas de oxicorte.

MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL COLECTIVOS

Para el personal externo a la obra:

- 1) Delimitación de zona (cintas de aviso).
- 2) Riego de zonas, evitando polvo.
- 3) Empleo de lonas, evitando polvo.
- 4) Correcto anclaje de conductos y tolvas de evacuación de escombros.

Para el personal de ejecución.

- 1) Protección de perímetro de fachada.
- 2) La demolición de muros de fachada, se realizará desde un andamio paralelo a ésta.
- 3) Disposición clara de dos accesos: Personal y rodado; convenientemente señalizados y protegidos, condenando el resto de huecos

- **Fontanería, saneamiento y desagües**

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- 1) Caída de personal al mismo nivel.
- 2) Caída de personas a distinto nivel.
- 3) Hundimiento de la bóveda (excavaciones en mina).
- 4) Desplome y vuelco de los paramentos del pozo.
- 5) Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- 6) Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- 7) Desplome de viseras (o taludes).
- 8) Desplome de los taludes de una zanja.
- 9) Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos, encharcados y cerrados.
- 10) Electrocutación.
- 11) Intoxicación por gases.
- 12) Explosión por gases, o líquidos.
- 13) Ataques de ratas, (entronques con alcantarillas).
- 14) Rotura del torno.
- 15) Dermatitis por contactos con el cemento.
- 16) Infecciones, (trabajos en la proximidad en el interior o próximos a albañales o a alcantarillas en servicio).
- 17) Otros.

NORMA DE ACTUACIÓN PREVENTIVA DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Se ejecutará según los planos del proyecto objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a entibar según cálculos expresos de proyecto. La contención de tierras se efectuará mediante un gunitado armado efectuado conforme se avanza en la excavación, según cálculo expreso.

Las máquinas portátiles que se usen serán de doble aislamiento y se revisará el estado de la herramienta manual para evitar golpes y cortes.

PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

Si existe homologación con marcado CE, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologado y con marcado CE.

- 1) Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- 2) Casco de polietileno con equipo de iluminación autónoma (tipo minería).
- 3) Guantes de cuero.
- 4) Guantes de goma o P.V.C.
- 5) Botas de seguridad.
- 6) Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- 7) Ropa de trabajo.
- 8) Equipo de iluminación autónoma

- **Instalación eléctrica provisional de obra**

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- 1) Contactos eléctricos directos.
- 2) Contactos eléctricos indirectos.
- 3) Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- 4) Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- 5) Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- 6) Caídas al mismo nivel.
- 7) Caídas a distinto nivel.
- 8) Otros.

NORMA DE ACTUACIÓN PREVENTIVA DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

La sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista. Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables.

La distribución general desde el cuadro principal de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica anti humedad

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obras, se efectuará enterrado. Se señalará el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablonces que tendrán por objetivo el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del paso eléctrico a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será de 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos anti humedad.

Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.

Las mangueras de alargaderas, por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales. Las mangueras de alargadera provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos anti humedad o fundas aislantes termorretráctiles.

Los interruptores se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de << Peligro, electricidad >>. Las cajas de los interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.

Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerradura de seguridad con llave, según norma UNE-20324. Los cuadros se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra. Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de << Peligro, electricidad >>.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a pies derechos firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico principal se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el pronóstico de equipos a utilizar.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija hembra, nunca en la macho, para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.

Los circuitos generales estarán protegidos con interruptores.

Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.

Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades.

300 mA (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria.

030 mA (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel
de seguridad.

030 mA (según R.E.B.T.) Para instalaciones eléctricas de
Alumbrado no portátil.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrá de toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra. La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general. El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Sólo se usará para este menester.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica agua de forma periódica.

El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

La iluminación general de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma: Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera anti humedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 voltios.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para iluminación de tajos húmedos se servirá a través de un transformador de corriente que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a 2 metros, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos se efectuará cruzada con el fin de disminuir las sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

El personal que realice el mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carnet profesional correspondiente.

Toda maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará fuera de servicio mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por el personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: << NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED >>.

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas

PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

Las prendas de protección personal se ajustarán a lo establecido en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- 1) Casco de polietileno para riesgos eléctricos.
- 2) Ropa de trabajo.
- 3) Botas aislantes de la electricidad.
- 4) Guantes aislantes de la electricidad.
- 5) Plantillas anticlavos.
- 6) Cinturón de seguridad clase C.
- 7) Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- 8) Banqueta aislante de la electricidad.
- 9) Alfombrilla aislante de la electricidad.
- 10) Comprobadores de tensión.
- 11) Letreros de: << NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED >>.

12 Normas específicas para instalaciones eléctricas en general

12.1 Normas específicas de actuación preventiva

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales. Cortes por manejo de los guías conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobre esfuerzos por posturas forzadas.
- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- Otros.

RIESGOS MÁS FRECUENTES DURANTE LAS PREUBAS DE CONEXIONADO Y PUESTA EN SERVICIO

- Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.

- Electrocuci3n o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- Electrocuci3n o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protecci3n.
- Electrocuci3n o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.
- Incendio por incorrecta instalaci3n de la red el3ctrica.
- Otros

NORMA DE ACTUACI3N PREVENTIVA DURANTE LA REALIZACI3N DE LOS TRABAJOS

Se dispondr3 de almac3n para acopio de material el3ctrico.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerar3 el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

El montaje de aparatos el3ctricos (magnetot3rmicos, disyuntores, etc.) ser3 ejecutado siempre por personal especialista, en prevenci3n de los riesgos por montajes incorrectos. Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro el3ctrico de obra, sin la utilizaci3n de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar ser3n del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas. Se prohíbe la formaci3n de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

La realizaci3n del cableado, cuelgue y conexi3n de la instalaci3n el3ctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuar3 una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

La realizaci3n del cableado, cuelgue y conexi3n de la instalaci3n el3ctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas), se efectuar3 una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta "techo" y la planta de "apoyo" en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.

La instalaci3n el3ctrica en terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc., sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuar3 una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

12.2 Intervención en instalaciones eléctricas

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

El circuito se abrirá con corte visible.

- Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
- Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".
- Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.
- Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

- En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.
- Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).
- En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalará y delimitará la zona de riesgo.

HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no podrá exceder de 250 Voltios con relación a tierra.

Las herramientas eléctricas portátiles utilizadas en las obras de construcción de talleres, edificios etc., serán de clase II o doble aislamiento.

Cuando se trabaje con estas herramientas en recinto de reducidas dimensiones con paredes conductoras (metálicas, por ejemplo) y en presencia de humedad, éstas deberán ser alimentadas por medios de transformadores de separación de circuito.

Los transformadores de separación de circuito llevarán la marca, y cuando sean de tipo portátil serán de doble aislamiento con el grado de IP adecuado al lugar de utilización.

En la ejecución de trabajos dentro de recipientes metálicos tales como calderas, tanques, fosos, etc., los transformadores de separación de circuito deben instalarse en el exterior de los recintos, con el objeto de no tener que introducir en estos cables no protegidos.

Las herramientas eléctricas portátiles deberán disponer de un interruptor sometido a la presión de un resorte, que obligue al operario a mantener constantemente presionado el interruptor en la posición de marcha.

Los conductores eléctricos serán del tipo flexible con un aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

Las herramientas portátiles eléctricas no llevarán hilo ni clavija de toma de tierra.

HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES

Deberán estar todas homologadas según la Norma Técnica Reglamentaria CE sobre "Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión".

Las herramientas eléctricas manuales podrán ser dos tipos:

- Herramientas manuales: estarán constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que puede ser de material conductor.
- Herramientas aisladas: son metálicas, recubiertas de material aislante.

Todas las herramientas manuales eléctricas llevarán un distintivo con la inscripción de la marca CE, fecha y tensión máxima de servicio 1.000 Voltios.

LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

Deberán:

- Responder a las normas UNE 20-417 y UNE 20- 419
- Estar provistas de una reja de protección contra los choques.
- Tener una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua.
- Tener Un mango aislante que evite el riesgo eléctrico.
- Estar construidas de tal manera que no se puedan desmontar sin la ayuda de herramientas.

Cuando se utilicen en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no podrá exceder de 24 Voltios.

Serán del grado de protección IP adecuado al lugar de trabajo.

Los conductores de aislamiento serán del tipo flexible, de aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- **Ropa de trabajo**

Como norma general deberá permitir la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo efectúe. La ropa de trabajo será incombustible.

No se puede usar pulseras, cadenas, collares o anillos, debido al riesgo de contacto accidental.

- **Protección de cabeza**

Los cascos de seguridad con barbuquejo que deberán proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas, estarán homologados clase E-AT con marca CE.

Deberán ser de "clase -N", además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000 Voltios en corriente alterna, 50 Hz.

Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

- **Protección de vista**

Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo posible el campo visual y serán de uso individual.

Se usarán gafas para soldadores según la norma y la marca CE, con grado de protección 1.2, que absorben las radiaciones ultravioleta e infrarroja del arco eléctrico accidental.

Gafas anti impacto con ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro, en previsión de cebado del arco eléctrico.

Gafas tipo cazoleta, de tipo totalmente estanco, para trabajar con esmeriladora portátil.

- **Protección de pies**

– Para trabajos con tensión:

Utilizarán siempre un calzado de seguridad aislante y con ningún elemento metálico, disponiendo de plantilla aislante hasta una tensión de 1000 Voltios, corriente alterna 50 Hz. y marcado CE.

En caso de que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará una puntera de material aislante adecuada a la tensión anteriormente señalada.

– Para trabajos de montaje:

Utilizarán siempre un calzado de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante. Marcado CE.

- **Guantes aislantes**

Se deberán usar siempre que tengamos que realizar maniobras con tensión, serán dieléctricos, homologados Clase II (1000 V) con marca CE "Guantes aislantes de la electricidad", donde cada guante deberá llevar en un sitio visible el marcado CE. Cumplirán la norma UNE 8125080.

Además, para uso general dispondrán de guantes "tipo americano" de piel floja y lona para uso general.

Para manipulación de objetos sin tensión, guantes de lona, marcado CE.

- **Cinturón de seguridad**

Faja elástica de sujeción de cinturón, clase A, según norma UNE 8135380 y marcado CE.

- **Protección del oído**

Se dispondrán para cuando se precise de protector antirruido Clase C, con marcado CE.

MEDIOS DE PROTECCIÓN

- **Banquetas de maniobra**

Superficie de trabajo aislante para la realización de trabajos puntuales en las inmediaciones de zonas en tensión. Antes de su utilización, es necesario asegurarse de su estado de utilización y vigencia de homologación.

La banqueta deberá estar asentada sobre superficie despejada, limpia y sin restos de materiales conductores. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puesta a tierra.

Es necesario situarse en el centro de la superficie aislante y evitar todo contacto con las masas metálicas.

En determinadas circunstancias en las que existe la unión equipotencial entre las masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de los seccionadores, y si lleva guantes aislantes para la ejecución de las maniobras.

Si el emplazamiento de maniobra eléctrica no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe estar señalizada.

- **Pértiga**

Estas pértigas deben tener un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas.

Cada vez que se emplee una pértiga debe verificarse que no haya ningún defecto en su aspecto exterior y que no esté húmeda ni sucia.

Si la pértiga lleva un aislador, debe comprobarse que esté limpio y sin fisuras o grietas.

- **Comprobadores de tensión**

Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados.

Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propias de este material.

Se debe verificar, antes de su empleo, que el material esté en buen estado. Se debe verificar, antes y después de su uso, que la cabeza detectora funcione normalmente.

Para la utilización de estos aparatos es obligatorio el uso de los guantes aislantes. El empleo de la banqueta o alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

- **Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito**

La puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que debe efectuarse el trabajo, debe realizarse mediante un dispositivo especial, y las operaciones deben realizarse en el orden siguiente:

Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.

Se debe conectar el cable de tierra del dispositivo, bien sea en la tierra existente entre las masas de las instalaciones y/o soportes, o bien sea en una pica metálica hundida en el suelo en terreno muy conductor o acondicionado al efecto (drenaje, agua, sal común, etc.).

En líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, se debe utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.

Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si éste está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.

Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano. En baja tensión, las pinzas podrán colocarse a mano, a condición de utilizar guantes dieléctricos, debiendo además el operador mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.

Para retirar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en orden inverso.

13 Medios auxiliares y otras normas de seguridad de aplicación según obra

- Señalización.
- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación. Zona de trabajo.
- Iluminación.
- Escaleras de mano.
- Manipulación de sustancias químicas.
- Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.
- Manejo de Herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Pistolas fijaclavos.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Manejo de cargas sin medios mecánicos.
- Manipulación de cargas con la grúa.
- Cabestrante.
- Máquinas eléctricas portátiles.
- Protección contra contactos eléctricos indirectos.
- Protección contra contactos eléctricos directos.
- Montacargas.
- Andamios de borriqueta.

- Andamios de estructura tubular.
- Protecciones y resguardos de máquinas.
- Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
- Albañilería (Ayudas).

13.1 Señalización

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Los tipos de señales, en forma de panel, a emplear son los siguientes:

- Señales de advertencia
 - Forma: Triangular
 - Color de fondo: Amarillo
 - Color de contraste: Negro
 - Color de Símbolo: Negro
- Señales de prohibición
 - Forma: Redonda
 - Color de fondo: Blanco
 - Color de contraste: Rojo
 - Color de Símbolo: Negro
- Señales de obligación
 - Forma: Redonda
 - Color de fondo: Azul
 - Color de Símbolo: Blanco

- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios
 - Forma: Rectangular o cuadrada:
 - Color de fondo: Rojo
 - Color de Símbolo: Blanco
- Señales de salvamento o socorro
 - Forma: Rectangular o cuadrada:
 - Color de fondo: Verde
 - Color de Símbolo: Blanco

A continuación, se detallan las señales de seguridad de mayor uso en obras:

Prohibido pasar a los peatones:

- Por donde no queremos que circule la gente o instalaciones que necesiten autorización de paso.
- Protección obligatoria de la cabeza.
- Donde exista posibilidad de caída de objetos y/o golpes contra instalaciones fijas a la altura de la cabeza. De uso obligatorio en toda la obra.
- Protección obligatoria de los pies.
- En trabajos con posibilidad de caída de objetos pesados o pinchazos.
- Protección obligatoria de las manos.

En trabajos con riesgo de cortes, abrasión, temperatura excesiva o productos químicos

13.2 Cintas de señalización

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45º.

13.3 Cintas de limitación. Zona de trabajo

La introducción en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poder eliminar se debe señalar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo

13.4 Iluminación

De acuerdo con el anexo IV del Real Decreto 486/97 de 14/4/97, a continuación, se relacionan niveles mínimos de iluminación en diferentes zonas de trabajo:

<i>Zonas de trabajo</i>	<i>Nivel mínimo de iluminación (lux)</i>
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
Baja exigencia visual	100
Exigencia visual moderada	200
Exigencia visual alta	500
Exigencia visual muy alta	1.000
Áreas o locales de uso ocasional	25
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

1. En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
2. En las zonas donde se efectúen tareas y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

Los accesorios de iluminación para exteriores serán estancos a la humedad. Los portátiles manuales de alumbrado eléctrico serán a 24 voltios. Se prohíbe totalmente utilizar iluminación de llama.

13.5 Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte

Los manómetros, válvulas reductoras, mangueras y sopletes, estarán siempre en perfectas condiciones de uso.

No deben estar engrasados y no ser limpiados o manipulados con trapos u otros elementos que contengan grasas o productos inflamables.

Todos los sopletes estarán dotados o provistos de válvulas anti retroceso, comprobándose antes de iniciar el trabajo el buen estado de los mismos.

Las botellas de oxígeno y acetileno, tanto llenas como vacías, deben estar siempre en posición vertical y aseguradas contra vuelcos o caídas. Se evitarán también los golpes sobre las mismas.

Nunca se almacenarán o colocarán las botellas en proximidades de focos de calor o expuestas al sol, ni en ambientes excesivamente húmedos o en contacto con cables eléctricos.

Todas las botellas que no estén en uso deben tener el tapón protector roscado.

Las botellas vacías se marcarán claramente con la palabra "VACIA", retirándose del sitio de trabajo al lugar de almacenamiento, que será claramente distinto del de las botellas llenas y separando entre sí las de los diversos gases.

Para traslado o elevación de botellas de gas u oxígeno con equipos de izado queda prohibido el uso de eslingas sujetas directamente alrededor de las botellas. Se utilizará una jaula o cestón adecuado. No se puede izar botellas por la tapa protectora de la válvula.

Estos trabajos de soldadura serán siempre realizados por personal que previamente haya recibido formación específica para su correcta realización.

En general en todos los trabajos de soldadura y corte se emplearán, siempre que sea posible, los medios necesarios para efectuar la extracción localizada de los humos producidos por el trabajo. Como mínimo, se forzará mediante ventilación el alejamiento de los humos de la zona en que se encuentra el operario.

Las prendas de protección exigibles para todos estos trabajos de soldadura, tanto eléctrica como oxiacetilénica, serán las siguientes:

- Gafas de protección contra impactos y radiaciones.
- Pantallas de soldador.
- Guantes de manga larga.

- Botas con puntera y suela protegida y de desprendimiento rápido.
- Polainas.
- Mandiles.

13.6 Manejo de herramientas manuales

Causas de riesgos:

Negligencia del operario.

Herramientas con mangos sueltos o rajados.

Destornilladores improvisados fabricados "in situ" con material y procedimientos inadecuados.

Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo.

Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.

Prolongar los brazos de palanca con tubos.

Destornillador o llave inadecuada a la cabeza o tuerca, a sujetar.

Utilización de limas sin mango.

Medidas de Prevención:

- No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
- No utilizar las llaves para martillar, remachar o como palanca.
- No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.

Medidas de Protección:

- Para el uso de llaves y destornilladores utilizar guantes de tacto.
- Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas antimpactos.

13.7 Manejo de herramientas punzantes

Causas de los riesgos:

- Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
- Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.

- Material de calidad deficiente.
- Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
- Maltrato de la herramienta.
- Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.
- Desconocimiento o imprudencia de operario.

Medidas de Prevención:

- En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajadas o fisuras.
- No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.
- Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin rebabas.
- No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
- No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.
- El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.
- Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles.
- En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Medidas de Protección:

- Deben emplearse gafas antimpactos de seguridad homologadas, para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista.
- Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.
- Utilización de protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido.

13.8 Manejo de herramientas se percusión

Causas de los riesgos:

- Mangos inseguros, rajados o ásperos.
- Rebabas en aristas de cabeza.
- Uso inadecuado de la herramienta.
- Medidas de Prevención:
- Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.
- La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.
- Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Medidas de Protección:

- Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.
- Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

13.9 Manejo de cargas sin medios mecánicos

Para el izado manual de cargas es obligatorio seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Agarrar el objeto firmemente.
- El esfuerzo de levantar lo deben realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.

- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Se prohíbe levantar más de 25 kg. por una sola persona; si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que éste se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantilla metálicas.
- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.
- Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga carga encima y que no se resbale.

13.10 Manipulación de cargas con la grúa

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o que sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas. Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.
- De utilizar cadenas, éstas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.
- Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán elevadores de vigas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.
- Prohibir la permanencia de personas en la vertical de las cargas. El gruísta antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera. Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra.
- Evitar en todo momento pasar las cargas por encima de las personas. No se realizarán tiros sesgados. Nunca se elevarán cargas que puedan estar adheridas.
- No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería deberá ser subsanado por personal especializado.
- El personal operario que deba recoger el material de las plantas, debe utilizar cinturón de seguridad anclado a elemento fijo de la edificación.
- No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo.
- No se permitirá arrastrar o arrancar con la grúa objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente, no se permitirá la tracción en oblicuo de las cargas a elevar. Nunca se dará más de una vuelta a la orientación en el mismo sentido para evitar el retorcimiento del cable de elevación. No se dejarán los aparatos de izar con las cargas suspendidas.
- Cuando existan zonas del centro de trabajo que no queden dentro del campo de visión del gruísta, será asistido por uno o varios trabajadores que darán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.

- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo paracaídas instalado al montar la grúa. Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma de la grúa, ésta deberá disponer de cable de vista para anclaje de cinturón.
- Al terminar el trabajo se dejará desconectada la grúa y se pondrá la pluma en veleta. Si la grúa es sobre raíles se sujetará mediante las correspondientes mordazas.

13.11 Cabestrante

La fijación del cabestrante se efectuará a elementos no dañados del forjado, empleando tres puntos de anclaje que abarque tres viguetas cada uno.

El sistema de contrapesos está totalmente prohibido como sistema de lastrado del cabestrante.

Se dispondrá una barandilla delantera de manera que el maquinista se encuentre protegido. La altura de esta barandilla será de 0.90 m., de una resistencia de 150 kg por metro lineal.

El cable de alimentación desde cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación. Es necesaria una eficaz toma de tierra y un disyuntor diferencial para eliminar el riesgo de electrocución. Los mecanismos estarán protegidos mediante las tapas que el aparato trae de fábrica, como mejor modo de evitar atrapamiento o desgarros. La carga admisible deberá figurar en lugar bien visible de la máquina.

El cable irá provisto de un limitador de altura poco antes del gancho. Este limitador pulsará un interruptor que parará la elevación antes de que el gancho llegue a golpear la pluma del cabestrante y produzca la caída de la carga izada. Se impedirá que el maquinista utilice este limitador como forma asidua de parar, porque podría quedar inutilizado, pudiendo llegar a producirse un accidente en cualquier momento.

El gancho irá provisto de aldaba de seguridad, para evitar que se desprendan las cargas en una mala maniobra. Este gancho se revisará cada día, antes de comenzar el trabajo.

El lazo del cable para fijación del gancho de elevación, se fijará por medio de tres perrillos o bridas espaciadas aproximadamente 8 cm. entre si, colocándose la palanca de ajuste y las tuercas del lado del cable sometido a tracción.

Se revisará diariamente el estado del cable, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía, así como las eslingas.

El maquinista se situará de forma que en todo momento vea la carga a lo largo de su trayectoria. De no poder verla, se utilizará además un señalista.

El maquinista utilizará en todo momento el cinturón de seguridad, con la longitud necesaria para un correcto desempeño de sus labores, pero sin que pueda verse amenazada su seguridad. El lugar de enganche del cinturón será un punto fijo de edificio que tenga suficiente resistencia; nunca el maquinillo, pues en caso de caerse éste arrastraría consigo al maquinista. El operario que recoge la carga deberá también hacer uso del cinturón de seguridad.

El operario que engancha la carga deberá asegurarse de que ésta queda correctamente colocada, sin que pueda dar lugar a basculamiento.

Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, hacer tracción oblicua de las mismas, dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto. Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.

Para la elevación de las cargas se utilizarán recipientes adecuados. Nunca se empleará la carretilla común, pues existe grave peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado si sus brazos golpean con los forjados.

Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario

13.12 Máquinas eléctricas portátiles

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

- Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto.
- Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.
- Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.
- Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 voltios como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.
- El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

Taladro:

- Utilizar gafas antipacto o pantalla facial.
- La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.
- En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara en polvos finos, utilizar mascarilla con filtro mecánico (puede utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).
- Para fijar la broca al portabrocas utilizar la llave específica para tal uso.
- No frenar el taladro con la mano.
- No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento.
- No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero, se debe emplear la broca apropiada a cada trabajo.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.
- Al terminar el trabajo retirar la broca de la máquina.

Esmeriladora circular:

- El operario se equipará con gafas antipacto, protección auditiva y guantes de seguridad.
- Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.
- Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él.
- Comprobar que la velocidad de trabajo de la máquina no supera la velocidad máxima de trabajo del disco. Habitualmente este dato viene expresado en m/s o r.p.m.; para su conversión se aplicará la fórmula:
$$m/s = (r.p.m. \times 3,14 \times \varnothing) / 60$$

Siendo \varnothing = diámetro del disco en metros.
- Se fijarán los discos utilizando la llave específica para tal uso.

- Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto.
- Si se trabaja en proximidad a otros operarios se dispondrán pantallas, mamparas o lonas que impidan la proyección de partículas.
- No se soltará la máquina mientras siga en movimiento el disco.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.

13.13 Protección contra contactos eléctricos indirectos

Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial.

El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (V_s), que en locales secos será de 50 voltios y en los locales húmedos de 24 voltios, por la sensibilidad en amperios del diferencial (A).

13.14 Protección contra contactos eléctricos directos

Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor. Deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.

Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.

En general se cumplirá lo especificado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

13.15 Andamios de borriqueta

Previamente a su montaje se habrá de examinar en obra que todos los elementos de los andamios no tengan defectos apreciables a simple vista, y después de su montaje se comprobará que su coeficiente de seguridad sea igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje estarán dirigidas por persona competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el responsable técnico de la ejecución material de la obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la obra.

No se permitirá, bajo ningún concepto, la instalación de este tipo de andamios de forma que queden superpuestos en doble hilera o sobre andamio tubular con ruedas.

Se asentarán sobre bases firmes niveladas y arriostradas, en previsión de empujes laterales, y su altura no rebasará sin arriostrar los 3 m., y entre 3 y 6 m. se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m. de altura, estarán protegidas con barandillas de 1 m. de altura, equipadas con listones intermedios y rodapiés de 20 cm. de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/ml.

No se depositarán cargas sobre las plataformas de los andamios de borriquetas, salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

Debe quedar un paso mínimo de 0,40 m. libre de todo obstáculo.

El peso sobre la plataforma no superará a la prevista por el fabricante, y deberá repartirse uniformemente para no provocar desequilibrio.

Tanto en su montaje como durante su utilización normal, estarán alejadas más de 5 m. de la línea de alta tensión más próxima, o 3 m. en baja tensión.

Características de las tablas o tablonas que constituyen las plataformas:

- Madera de buena calidad, sin grietas ni nudos. Será de elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme y no inferior a 2,4x15 cm.
- No se pueden montar entre sí formando escalones.
- No pueden volar más de cuatro veces su propio espesor, máximo 0,20 cm.
- Estarán sujetos por lías a las borriquetas.
- Estará prohibido el uso de ésta clase de andamios cuando la superficie de trabajo se encuentre a más de 6 m. de altura del punto de apoyo en el suelo de la borriqueta.
- A partir de 2 m. de altura habrá que instalar barandilla perimetral o completa, o en su defecto, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad de sujeción, para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche, preferentemente sirgas de cable de acero tensas.

13.16 Andamios de estructura tubular

Se comprobará especialmente que los módulos de base queden perfectamente nivelados, tanto en sentido transversal como longitudinal. El apoyo de las bases de los montantes se realizará sobre durmientes de tablones, carriles (perfiles "U") u otro procedimiento que reparta uniformemente la carga del andamio sobre el suelo.

Durante el montaje se comprobará que todos los elementos verticales y horizontales del andamio estén unidos entre sí y arriostrados con las diagonales correspondientes.

Los andamios tubulares deben tener una plataforma de trabajo de 80 cm. de ancho como mínimo, y de paso de 60 cm. como mínimo. Deben estar provistos de una barandilla exterior de 1 m. de altura, con listón intermedio y roda pié. Los tablones que formen la plataforma de trabajo deben estar sujetos a los perfiles tubulares del andamio mediante abrazaderas o piezas similares adecuadas, que impidan el basculamiento y hagan la sujeción segura.

Para mejorar el reparto de cargas y la estabilidad del andamio, se deben utilizar siempre las placas de arranque. No se deben apoyar nunca los tubos directamente sobre el suelo.

Bajo las plataformas de trabajo se señalará o balizará adecuadamente la zona prevista de caída de materiales u objetos.

No se permitirá trabajar en los andamios sobre ruedas sin la previa inmovilización de los mismos, ni desplazarlos con persona alguna o material sobre la plataforma de trabajo.

El espacio horizontal entre un paramento vertical y la plataforma de trabajo no podrá ser superior a 0,30 m., distancia que se asegurará mediante el anclaje adecuado de la plataforma de trabajo al paramento vertical.

Se inspeccionará semanalmente el conjunto de los elementos que componen el andamio, así como después de un período de mal tiempo, heladas o interrupción importante de los trabajos

13.17 Protecciones y resguardos de máquinas

Toda maquinaria utilizada durante la fase de la obra dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso.

Las operaciones de conservación, mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular será señalizada con la prohibición de su manejo a trabajadores no encargados de su reparación.

Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y, si ello no es posible, se colocará en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

Para evitar los peligros que puedan causar al trabajador los elementos mecánicos agresivos de las máquinas por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva o proyectiva, se instalarán las protecciones más adecuadas al riesgo específico de cada máquina.

Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

13.18 Señales óptico-acústicas de vehículos de obra

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención deberán disponer de los elementos siguientes:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, según anexo IV del Real Decreto 485/97 de 14/4/97.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, según anexo I del Real Decreto 1215/97 de 18/7/97.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de bombilla auxiliar.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destelleante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria. Además, dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.

- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destelleantes, etc.).

13.19 Albañilería (ayudas)

Los riesgos detectados son los siguientes:

- Caída de personas al vacío.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre personas.
- Golpes por objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis de contacto con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Sobre esfuerzos
- Electrocución.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.
- Otros.

14 Mantenimiento preventivo general

El articulado y anexos del Real Decreto 1215/97 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo.

Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el anexo I.

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada, se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por ambas normas citadas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor justificará que todas las máquinas, herramientas, máquinas-herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación -CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y la reposición de aquellos elementos que por deterioro o desgaste normal de uso haga desaconsejar su utilización, sea efectivo en todo momento.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulvígenos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente por parte de un electricista, se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, toma de tierra y los defectos de aislamiento.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las de mano, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.

- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario, caso por ejemplo de mangos agrietados o astillados.

15 Documentos del proyecto

La relación de los diferentes documentos que componen el presente trabajo se encuentra reflejada en la portada del documento.

EL ESTUDIANTE,



DANIEL LUIS TOSTE, 78648241V

La Laguna, Septiembre 2019