



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

**Master Universitario en
Ingeniería Industrial**

Trabajo fin de Máster

**Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones**

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

La publicación de este Trabajo Fin de Máster solo implica que el estudiante ha obtenido al menos la nota mínima exigida para superar la asignatura correspondiente, no presupone que su contenido sea correcto, aunque si aplicable. En este sentido, la ULL no posee ningún tipo de responsabilidad hacia terceros por la aplicación total o parcial de los resultados obtenidos en este trabajo. También pone en conocimiento del lector que, según la ley de protección intelectual, los resultados son propiedad intelectual del alumno, siempre y cuando se haya procedido a los registros de propiedad intelectual o solicitud de patentes correspondientes con fecha anterior a su publicación.



**Master Universitario en
Ingeniería Industrial**

Trabajo fin de Máster

**Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones**

ÍNDICE GENERAL

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

Índice general

1. Memoria descriptiva de instalaciones
2. Anexo de cálculos de instalación de climatización y producción de ACS
3. Anexo de cálculos de instalación de fontanería y evacuación de aguas
4. Anexo de cálculos de instalación frigorífica
5. Anexo de fichas técnicas
6. Pliego de condiciones técnicas de instalación de climatización y producción de ACS
7. Pliego de condiciones técnicas de instalación de fontanería y evacuación de aguas
8. Pliego de condiciones técnicas de instalación frigorífica
9. Planos
10. Mediciones y presupuesto
11. Seguridad y Salud



Master Universitario en
Ingeniería Industrial

Trabajo fin de Máster

Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE
INSTALACIONES**

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

INDICE

1	Resumen.....	11
1.1	Abstract	12
2	Antecedentes	12
3	Datos identificativos	13
3.1	Datos de la instalación	13
3.2	Autor del proyecto	13
4	Objeto del proyecto.....	13
4.1	Project scope.....	14
5	Legislación aplicable	15
6	Programas de cálculo	17
7	Herramientas ofimáticas	17
8	Metodología BIM.....	18
9	Definiciones y abreviaturas	19
10	Descripción del edificio	19
10.1	Uso general del edificio	23
10.2	Número de plantas.....	23
10.3	Locales sin climatizar	24
10.4	Superficies y volúmenes por planta	24
10.5	Datos ocupacionales y funcionales	25
10.6	Entorno del edificio.....	28
10.7	Orientación de las fachadas.....	29
10.8	Descripción de los cerramientos	32
10.8.1	Cerramientos opacos.....	32
10.8.2	Cerramientos semitransparentes.....	33

11	Documentación de proyecto	33
11.1	Descripción de la codificación de la documentación de proyecto. 33	
11.2	Listado de documentación del proyecto	35
12	Proyecto térmico.....	36
12.1	Descripción de la instalación.....	36
12.1.1	Sistema de instalación elegido	36
12.1.2	Horarios de funcionamiento.....	41
12.1.3	Cumplimiento de las exigencias de bienestar térmico e higiene	42
12.1.4	Cumplimiento de las exigencias de eficiencia energética...	59
12.1.5	Cumplimiento de las exigencias de seguridad.....	83
12.2	Descripción de los elementos de la instalación.....	93
12.2.1	Equipos generadores de energía térmica.....	94
12.2.2	Unidades de tratamiento de aire.....	96
12.2.3	Unidades de recuperación de calor	97
12.2.4	Unidades terminales	100
12.3	Descripción de los sistemas de transporte de la energía.....	102
12.3.1	Redes de distribución de agua	102
12.4	Sala de máquinas	106
12.4.1	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad del rite	106
12.4.2	Sistema de ventilación.....	110
12.5	Descripción del sistema de producción de acs	111
12.5.1	Dimensionado de la producción de acs.....	111
12.5.2	Sistema de producción de acs.....	112

12.5.3	Sistema de distribución.....	114
12.6	Cálculos justificativos	115
12.6.1	Condiciones interiores de cálculo	115
12.6.2	Condiciones exteriores de cálculo	115
12.6.3	Infiltraciones	116
12.6.4	Caudal de aire mínimo de ventilación.....	116
12.6.5	Cálculo de cargas térmicas	119
12.6.6	Resumen de las potencias frigorífica del proyecto	126
13	Proyecto de evacuación de aguas.....	127
13.1	Justificación del cumplimiento del cte db hs suministro de agua 127	
13.2	Justificación del cumplimiento del cte db he ahorro de la energía 128	
13.3	Descripción de la instalación de fontanería.....	128
13.3.1	Acometida.....	128
13.3.2	Aljibe.....	129
13.3.3	Grupo de bombeo:.....	130
13.3.4	Red de distribución de afs, acs y racs	131
13.4	Cálculos justificativos red de fontanería.....	134
13.4.1	Dimensionado del aljibe.....	134
13.4.2	Distribución y cálculo del consumo de afs y acs.....	135
13.4.3	Grupo de presión	136
13.4.4	Red de retorno de acs	137
13.4.5	Aislamiento de tuberías	138
13.4.6	Depósito de presión.....	139
13.4.7	Dilatadores	139

13.5	Uso y mantenimiento de la instalación de fontanería	140
13.6	Descripción de la instalación de saneamiento	142
13.6.1	Punto de conexión a red municipal.....	142
13.6.2	Separadores de grasa	143
13.6.3	Pozos de bombeo.....	143
13.6.4	Instalación de evacuación interior	145
13.6.5	Instalación de saneamiento exterior	148
13.7	Cálculos justificativos de la red de saneamiento.....	148
13.7.1	Derivaciones individuales de aguas residuales	148
13.7.2	Ramales colectores de aguas residuales	149
13.7.3	Bajantes de aguas residuales.....	149
13.7.4	Dimensionado de las redes de ventilación	150
13.7.5	Colectores horizontales de aguas residuales	151
13.7.6	Accesorios	152
13.8	Descripción de la instalación de evacuación pluvial.....	152
13.8.1	Evacuación pluvial edificio 01	153
13.8.2	Evacuación pluvial edificio 02.....	153
13.8.3	Evacuación pluvial zonas exteriores.....	154
13.9	Cálculos justificativos de la red de evacuación pluvial	154
13.9.1	Intensidad pluviométrica	154
13.9.2	Red de evacuación pluvial.....	155
13.9.3	Canalones	156
13.9.4	Bajantes de aguas pluviales	156
13.9.5	Colectores de aguas pluviales.....	157
13.9.6	Colectores mixtos	158

13.9.7	Accesorios	158
13.10	Uso y mantenimiento de la red de evacuación de aguas.....	159
14	Instalación frigorífica.....	160
14.1	Descripción de la instalación.....	160
14.2	Consideraciones e hipótesis de diseño	161
14.2.1	Características de los locales	161
14.2.2	Temperaturas de diseño.....	161
14.2.3	Carga de productos	162
14.2.4	Ventilación natural	162
14.3	Nivel de ocupación	163
14.4	Nivel de alumbrado	163
14.5	Clasificación de la instalación frigorífica.....	163
14.5.1	Sistema de refrigeración.....	164
14.5.2	Accesibilidad del local.....	164
14.5.3	Riesgo de la instalación frigorífica	164
14.6	Clasificación del refrigerante	165
14.7	Cálculos justificativos	166
14.7.1	Método de cálculo carga térmica	166
14.7.2	Método de cálculo de líneas frigoríficas.....	167
14.7.3	Cálculo del espesor de aislamiento	168
14.7.4	Cálculo de la cantidad máxima de refrigerante.....	169
14.7.5	Cálculo de la carga de refrigerante.....	171

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. EDIFICIO 01 - PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL +3,40 M	21
FIGURA 2. EDIFICIO 01 - PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL +0,00 M	21
FIGURA 3. EDIFICIO 02 - PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL +0,00 M	22
FIGURA 4. PLAN GENERAL DEL COMPLEJO HOTELERO, NIVEL +0,00 M.....	23
FIGURA 5. ORIENTACIONES DE LAS FACHADAS. FUENTE: CTE DA DB HE/1	29
FIGURA 6. PLANTA GENERAL CON LOS ALZADOS DEL EDIFICIO 01.....	30
FIGURA 7. ORIENTACIÓN DE LAS FACHADAS PRINCIPALES DEL EDIFICIO 01	31
FIGURA 8. FACHADAS PRINCIPALES DEL EDIFICIO 02	31
FIGURA 9. ORIENTACIÓN DE LAS FACHADAS PRINCIPALES DEL EDIFICIO 02	32
FIGURA 10. CODIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE PROYECTO	34
FIGURA 11. LISTADO DE PLANOS DEL PROYECTO.....	35
FIGURA 13. CONCENTRADOR ENERGÉTICO MULTICANAL DE AIRLAN. FUENTE: CATÁLOGO DE AIRLAN 2022	54
FIGURA 14. ESTACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS DE AIRLAN. FUENTE: CATÁLOGO DE AIRLAN 2022	56
FIGURA 15. EXTRACTO DE LA GUÍA TÉCNICA CONDICIONES EXTERIORES EN PROYECTOS. FUENTE: IDAE	60
FIGURA 16. FACTORES DE CORRECCIÓN PARA DATOS DISTINTOS DEL NOMINAL FUNCIONAMIENTO EN FRIO. FUENTE: CATÁLOGO AERMEC NRP 800-1800	61
FIGURA 17. FACTORES DE CORRECCIÓN PARA CONDICIONES DIFERENTES AL NOMINAL, FUNCIONAMIENTO EN CALOR. FUENTE: CATÁLOGO DE AERMEC NRP 800-1800.....	62
FIGURA 18. ESPESORES MÍNIMOS DE AISLAMIENTO (EN MM) DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS QUE TRANSPORTAN FLUIDOS FRIO QUE DISCURREN POR EL INTERIOR DE EDIFICIOS. FUENTE: RITE	63
FIGURA 19. ESPESORES MÍNIMOS DE AISLAMIENTO (EN MM) DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS QUE TRANSPORTAN FLUIDOS FRÍOS QUE DISCURREN POR EL EXTERIOR DE EDIFICIOS. FUENTE: RITE	63
FIGURA 20. ESPESORES MÍNIMOS DE AISLAMIENTO (EN MM) DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS QUE TRANSPORTAN FLUIDOS CALIENTES QUE DISCURREN POR EL INTERIOR DE EDIFICIOS. FUENTE: RITE	64

FIGURA 21. ESPESORES MÍNIMOS DE AISLAMIENTO (EN MM) DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS QUE TRANSPORTAN FLUIDOS CALIENTES QUE DISCURREN POR EL EXTERIOR DE EDIFICIOS. FUENTE: RITE	64
FIGURA 22. ESPESORES MÍNIMOS DE AISLAMIENTO (EN MM) DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS QUE TRANSPORTAN ACS EN INTERIOR Y EL EXTERIOR DE EDIFICIOS	64
FIGURA 23. TABLA RESUMEN DE LA POTENCIA ESPECÍFICA DE LAS BOMBAS HIDRÁULICAS DEL PROYECTO.....	66
FIGURA 24. POTENCIA ESPECÍFICA DE VENTILADORES. FUENTE: RITE.....	66
FIGURA 25. TABLA RESUMEN DE LA POTENCIA ESPECÍFICA DE TODOS LOS VENTILADORES DEL PROYECTO.....	67
FIGURA 26. CONTROL DE LAS CONDICIONES TERMOHIGROMÉTRICAS. FUENTE: RITE	74
FIGURA 27. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR. FUENTE: RITE	75
FIGURA 28. DATOS GENERALES EMPLEADOS PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA DIARIA DE ACS	80
FIGURA 29. DEMANDA DE ENERGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE ACS POR MES PARA EL COMPLEJO HOTELERO.....	80
FIGURA 30. TABLA RESUMEN DE LA ENERGÍA DE ORIGEN RENOVABLE MENSUAL PARA LA PREPARACIÓN DE ACS.....	81
FIGURA 31. FÓRMULA EMPLEADA PARA EL CÁLCULO DE LA ENERGÍA DE ORIGEN RENOVABLE. FUENTE: CTE	81
FIGURA 32. DIÁMETROS DE LA CONEXIÓN DE LOS VACIADOS DE LA INSTALACIÓN. FUENTE: RITE	86
FIGURA 33. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR CENTRALIZADOS SELECCIONADOS	95
FIGURA 34. UTA SELECCIONADA PARA LA CLIMATIZACIÓN DEL RESTAURANTE.....	96
FIGURA 35. UNIDADES DE RECUPERACIÓN SELECCIONADAS PARA EL EDIFICIO 01..	98
FIGURA 36. UNIDADES DE RECUPERACIÓN DE CALOR SELECCIONADAS PARA EL EDIFICIO 02	99
FIGURA 37. FANCOIL SELECCIONADO PARA LA HABITACIÓN SUITE	100
FIGURA 38. FANCOIL SELECCIONADO PARA LA HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL..	101

FIGURA 39. FANCOIL SELECCIONADO PARA EL LOCAL DE BASURA HÚMEDA	102
FIGURA 40. TABLA RESUMEN SELECCIÓN DE BOMBAS CIRCUITO PRIMARIO DE FRÍO	103
FIGURA 41. TABLA RESUMEN DE LA SELECCIÓN DE BOMBAS PARA EL CIRCUITO SECUNDARIO DE FRÍO.....	104
FIGURA 42. TABLA RESUMEN DE LA SELECCIÓN DE BOMBAS PARA EL CIRCUITO PRIMARIO DE PRODUCCIÓN DE ACS	105
FIGURA 43. TABLA RESUMEN DE LA SELECCIÓN DE LA BOMBA DEL RACS.....	106
FIGURA 44. EXTRACTO DE LA GUIA DE CONDICIONES EXTERIORES PARA PROYECTOS DOCUMENTO RECONOCIDO POR EL RITE. FUENTE: IDAE	116
FIGURA 45. RESUMEN DE VENTILACIÓN PREVISTA PARA LOS LOCALES DEL EDIFICIO 01.....	117
FIGURA 46. RESUMEN DE VENTILACIÓN PREVISTA PARA LOS LOCALES DEL EDIFICIO 02.....	118
FIGURA 47. RESUMEN DE GANANCIAS TÉRMICAS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO DE LA HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL	121
FIGURA 48. CROQUIS DE DIMENSIONES PARA EL CÁLCULO DE LA HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL	122
FIGURA 49. RESUMEN DE GANANCIAS TÉRMICAS POR EQUIPAMIENTO CONSIDERADAS PARA LA HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL	122
FIGURA 50. RESUMEN DE LAS GANANCIAS TÉRMICAS CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO DE LA HABITACIÓN SUITE.....	123
FIGURA 51. CROQUIS DE DIMENSIONES PARA EL CÁLCULO DE LA HABITACIÓN SUITE	123
FIGURA 52. RESUMEN DE GANANCIAS POR EQUIPAMIENTO CONSIDERADO PARA EL CÁLCULO DE LA HABITACIÓN SUITE.....	124
FIGURA 53. RESUMEN DE GANANCIAS TÉRMICAS CONSIDERADAS PARA EL LOCAL DE RESTAURACIÓN.....	124
FIGURA 54. CROQUIS DE DIMENSIONES PARA EL CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DEL LOCAL DE RESTAURANTE	125
FIGURA 55. RESUMEN DE CARGAS INTERNAS POR EL EQUIPAMIENTO GASTRONÓMICO CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO DEL RESTAURANTE.....	125

FIGURA 56. RESUMEN DE SELECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FRÍO DEL PROYECTO	126
FIGURA 57. TABLA RESUMEN DE LA ENERGÍA CONSUMIDA MENSUAL Y ANUAL PARA LA PRODUCCIÓN DE FRÍO	126
FIGURA 58. GRUPO DE PRESIÓN SELECCIONADO PARA EL PROYECTO	131
FIGURA 59. CAUDALES DE AFS Y ACS CONSIDERADOS PARA EL DIMENSIONADO DEL PROYECTO. FUENTE: CTE	135
FIGURA 60. RELACIÓN DE DIÁMETROS Y CAUDAL RECIRCULADO DE ACS. FUENTE: CTE.....	138
FIGURA 61. ESPESORES DE AISLAMIENTO PARA LA RED DE ACS Y RACS EN INTERIORES. FUENTE: RITE	139
FIGURA 62. ESPESORES DE AISLAMIENTO PARA LA RED DE ACS Y RACS EN EXTERIORES. FUENTE: RITE	139
FIGURA 63. ESQUEMA DE LA ESTACIÓN PREFABRICADA DE RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES DEL EDIFICIO 01	145
FIGURA 64. TABLA DE UDS CORRESPONDIENTES A CADA APARATO SANITARIO. FUENTE: CTE	149
FIGURA 65. DIÁMETROS DE RAMALES COLECTORES ENTRE APARATOS SANITARIOS Y BAJANTE. FUENTE: CTE	149
FIGURA 66. DIÁMETRO DE BAJANTES SEGÚN EL NÚMERO DE ALTURAS DEL EDIFICIO Y EL NÚMERO DE UNIDADES DE CONSUMO. FUENTE: CTE	150
FIGURA 67. DIMENSIONADO DE LA COLUMNA DE VENTILACIÓN SECUNDARIA. FUENTE: CTE.....	151
FIGURA 68. DIÁMETRO DE COLECTORES HORIZONTALES EN FUNCIÓN DEL NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA Y LA PENDIENTE. FUENTE: CTE	151
FIGURA 69. DIMENSIONES DE LAS ARQUETAS. FUENTE: CTE	152
FIGURA 70. MAPA DE ISOYETAS Y ZONAS PLUVIOMÉTRICAS. FUENTE: CTE	154
FIGURA 71. NÚMERO DE SUMIDEROS EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA CUBIERTA. FUENTE: CTE	155
FIGURA 72. DIÁMETRO DE CANALÓN PARA UN RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO DE 100 MM/H. FUENTE: CTE	156

FIGURA 73. DIÁMETRO DE LAS BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES PARA UN RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO DE 100 MM/H. FUENTE: CTE	157
FIGURA 74. DIÁMETRO DE LAS BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES PARA UN RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO DE 100 MM/H. FUENTE: CTE	157
FIGURA 75. DIÁMETRO DE LOS COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES PARA UN RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO DE 100 MM/H. FUENTE: CTE	158
FIGURA 76. DIMENSIONES DE LAS ARQUETAS. FUENTE: CTE	159
FIGURA 77. PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL +0.00 M - EDIFICIO 02	160
FIGURA 78. CLASES DE SEGURIDAD Y SU DETERMINACIÓN EN FUNCIÓN DE LA INFLAMABILIDAD Y TOXICIDAD. FUENTE: RSIF	165
FIGURA 79. CLASIFICACIÓN DEL REFRIGERANTE. FUENTE: RSIF	166

1 Resumen

En el presente proyecto se ha realizado el diseño, dimensionamiento y cálculo de las instalaciones industriales para un hotel de 31 habitaciones.

Las instalaciones son el conjunto de redes y equipos fijos que permiten el suministro y operación de los servicios que ayudan a los edificios a cumplir las funciones para los que han sido diseñados. Para cada una de las instalaciones que se proyecta en el presente documento se ha determinado sus características constructivas y materiales a utilizar, todo ello justificado por los medios técnicos, con el fin su posterior ejecución y puesta en servicio.

El establecimiento hotelero consta de un total de 2 plantas sobre rasante en forma de L que conforman el Edificio 01 donde se encuentran las habitaciones y el Edificio 02 donde se encuentran: la zona de servicio, la zona de cocinas y el restaurante del complejo hotelero.

Las instalaciones que se diseñan en el presente documento y sus principales características se enumeran a continuación:

- Instalación térmica de climatización y producción de ACS: Se ha diseñado una instalación centralizada de climatización y producción de ACS para dar servicio a todo el complejo hotelero.
- Instalación de fontanería y evacuación de aguas: Se ha diseñado en el presente documento la instalación con el objeto de dar servicio de suministro de agua fría y caliente sanitaria al complejo hotelero además de su correspondiente red de retorno de agua caliente sanitaria. Además, se proyecta la red de evacuación de aguas formada por una red separativa que se conecta a la red de evacuación municipal.
- Instalación frigorífica: Se proyecta una instalación frigorífica para la conservación y preparación de alimentos en la zona de cocinas del complejo hotelero.

1.1 Abstract

In this project, the design, sizing and calculation of the industrial facilities for a 31-room hotel was carried out.

The facilities are the set of networks and fixed equipment that allow the supply and operation of the services that help the buildings to fulfill the functions for which they have been designed. For each of the facilities planned in this document, the construction characteristics and materials to be used have been determined, all justified by the technical means, with a view to their subsequent execution and commissioning.

The hotel establishment consists of a total of 2 floors above ground in the shape of an L, comprising Building 01, where the rooms are located, and Building 02, where the service area, the kitchen area and the restaurant of the hotel complex are located.

The facilities designed in this document and their main characteristics are listed below:

HVAC: A centralized plant system and DHW production installation has been designed to serve the entire hotel complex.

Plumbing and water evacuation installation: The installation has been designed in this document in order to provide hot and cold sanitary water supply service to the hotel complex in addition to its corresponding sanitary hot water return network. In addition, the water evacuation network formed by a separate network that is connected to the municipal evacuation network is projected.

Refrigeration installation: A refrigeration installation is projected for the conservation and preparation of food in the kitchen area of the hotel complex.

2 Antecedentes

El presente proyecto forma parte de la asignatura de Trabajo Fin de Master, perteneciente al Master habilitante a la profesión de Ingeniero Industrial.

3 Datos identificativos

Se muestran los datos identificativos principales del presente proyecto de instalaciones térmicas, de evacuación de aguas e instalación frigorífica para un hotel de 31 habitaciones.

3.1 Datos de la instalación

Las instalaciones térmicas definidas en el presente proyecto serán de aplicación para un establecimiento hotelero, se trata de un complejo hotelero de 5 estrellas ubicado en el sector Cueva del Polvo perteneciente al municipio de Guía de Isora en la isla de Tenerife, Canarias.

El Sector de suelo urbanizable Cueva del Polvo como se indica en el párrafo anterior se encuentra en el término municipal de Guía de Isora, en la costa suroeste de la isla de Tenerife y se asienta casi en su totalidad sobre una finca agrícola que linda con el núcleo urbano de El Varadero.

Su superficie asciende a 120.000 m², teniendo forma trapezoidal con límites rectilíneos, salvo el de su frente marítimo, que lo forma la línea quebrada del deslinde marítimo terrestre. Da frente, por lo tanto, al mar por el suroeste en una longitud en línea recta de 350 m; por el sureste linda en línea de 185 m con la Carretera TF-47, aproximadamente en su kilómetro 17; por el noroeste, en línea de 440 m, con el núcleo urbano de El Varadero; y al sureste, en línea de 315 m con terrenos, que formaban parte de la misma finca agrícola que el Sector.

3.2 Autor del proyecto

El presente proyecto forma parte del Trabajo Fin de Master del Alumno Alfonso Cayuela Rodríguez para la finalización de los estudios del Master habilitante a la profesión de Ingeniero Industrial

4 Objeto del proyecto

El objeto principal de este proyecto es el cálculo, dimensionamiento, diseño y justificación de las instalaciones térmicas, de evacuación de aguas e

instalación frigorífica de un hotel de 31 habitaciones. Las instalaciones se proyectan siguiendo la normativa de aplicación.

A continuación, se enumeran las instalaciones térmicas objeto del presente proyecto que se han diseñado y justificado:

- Producción de frío y calor centralizado para climatización y producción de agua caliente sanitaria (ACS)
- Instalación de climatización y ventilación de zonas comunes, zonas de servicio, cocinas y habitaciones

Seguidamente, se enumeran las instalaciones de evacuación de aguas objeto del presente proyecto que se han diseñado y justificado:

- Suministro y distribución de agua fría sanitaria (AFS)
- Distribución de agua caliente sanitaria (ACS) y el retorno de ACS.
- Red de recogida de aguas pluviales del edificio
- Red de recogida de aguas fecales del edificio

Por último, se describe la instalación frigorífica objeto del presente proyecto que se ha diseñado y justificado:

- Cámara de conservación de alimentos
- Local de preparación fría para restaurante

4.1 Project scope

This section will define the scope of each of the installations that have been planned:

The HVAC System that are the subject of this project are listed and have been designed and justified:

- A centralized plant system and DHW production installation has been designed to serve the entire hotel complex.

- Plumbing and water evacuation installation: The installation has been designed in this document in order to provide hot and cold sanitary water supply service to the hotel complex in addition to its corresponding sanitary hot water return network. In addition, the water evacuation network formed by a separate network that is connected to the municipal evacuation network is projected.
- Refrigeration installation: A refrigeration installation is projected for the conservation and preparation of food in the kitchen area of the hotel complex.

5 Legislación aplicable

En este apartado se indican la legislación de aplicación para el presente proyecto de instalaciones para un hotel de 31 habitaciones:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios., aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 909/2001, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 736/2020, de 4 de agosto, por el que se regula la contabilización de consumos individuales en instalaciones térmicas de edificios.

- Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se prueba el Reglamento de Equipos a Presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y sus modificaciones posteriores.
- Decreto 134/2011, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en 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.
- Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, y las especificaciones de los métodos de análisis del Real Decreto 1798/2010
- Norma UNE 149201:2017: abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua de consumo humano dentro de los edificios.
- El Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

Seguridad y salud:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales•Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- 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 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas en Materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- 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.

6 Programas de cálculo

Para el desarrollo del presente proyecto, se han empleado las siguientes herramientas de cálculo, se clasifican atendiendo a cada una de las disciplinas que forman parte de las instalaciones proyectadas:

Instalaciones térmicas:

- Hourly Analysis Program (HAP), versión 4.91 – Carrier Corporation
- Microsoft Excel, versión Office 365 – Microsoft

Instalación de evacuación de aguas:

- Microsoft Excel, versión Office 365 – Microsoft

Instalación frigorífica

- CalcCooling, versión 3.8 - INTARCON

7 Herramientas ofimáticas

Para el desarrollo del presente proyecto, se han empleado las siguientes herramientas ofimáticas:

- Autodesk Revit 2022
- Autodesk Naviswork 2022
- Office 365
- Cype Software
- Trox Easy Product Finder
- Sodeca Quick Selector
- Tour Anderson HySelect
- Magellano Aermec

8 Metodología BIM

En este capítulo se describe la aplicación de la metodología BIM empleada para el diseño y coordinación entre especialidades del presente proyecto.

Diseño

Las instalaciones que se desarrollan en el proyecto se han modelado con el software Autodesk Revit 2022 obteniendo un modelo en 3D que puede emplearse para fases posteriores del ciclo de vida del inmueble, en el presente proyecto se ha empleado para la obtención de los siguientes documentos:

- Planos

Estado de mediciones

Para la obtención de las mediciones de las instalaciones modeladas en el modelo digital del inmueble se ha empleado el software Autodesk Naviswork 2022

Coordinación de instalaciones

Para la coordinación de las instalaciones y evitar interferencias entre las propias instalaciones, así como contra elementos estructurales o de acabados se ha empleado la herramienta Autodesk Naviswork 2022.

9 Definiciones y abreviaturas

Se describen a continuación las definiciones y abreviaturas empleadas en el presente proyecto de instalaciones:

- PMR: Persona de movilidad reducida
- SS: Servicios sanitarios
- ACS: Agua caliente sanitaria
- RACS: Red de retorno de agua caliente sanitaria
- CODE: Corrientes débiles
- UTA: Unidad de tratamiento de aire
- DOAS: (Direct Outdoor Air System), Unidad de tratamiento de aire para el aire exterior
- SAS: (Special Airlock System): Espacio controlado donde se manipulan alimentos.
- GWP: (Global Warning Potencial) Potencial de calentamiento global
- ZZCC: Zonas comunes
- RITE: Reglamento de instalaciones térmicas en la edificación
- CTE: Código técnico de la edificación
- RSIF: Reglamento de seguridad en instalaciones frigoríficas
- ASHRAE: (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) Asociación americana de ingenieros de calor, refrigeración y aire acondicionado.
- NIST: (National Institute of Standards and Technology): Instituto nacional de estándares y tecnología.
- HVAC: (Heating, Ventilation, and Air Coinditioning): Producción de ACS, ventilación y aire acondicionado.

10 Descripción del edificio

El complejo hotelero cuenta con un edificio principal formado por dos plantas y un edificio anexo donde se encuentra el Bar Restaurante del hotel y la zona de piscina. Se describe a continuación con mayor detalle ambos edificios:

Edificio principal – 01

Se trata de un edificio en forma de “L” que dispone de dos alturas concretamente planta baja +0,00 m y planta alta +3,40 m, como se indica en el título del párrafo se denota la documentación generada para este edificio con la numeración 01 para toda la documentación de proyecto.

En este edificio se encuentran la totalidad de habitaciones del hotel, un total de 31 habitaciones distribuidas en dos tipos como se indica a continuación:

- Habitación suite: 28 unidades distribuidas entre planta alta y planta baja.
- Habitación suite presidencial: 3 unidades distribuidas entre planta alta, que cuenta con 2 habitaciones y planta baja donde se ubica 1 habitación.

El edificio cuenta a su vez con varias zonas comunes que se distribuyen en planta de la siguiente forma:

- Planta alta: Pasillo de circulación de clientes, local de corrientes débiles, local de electricidad, local de camareras y un pasillo técnico

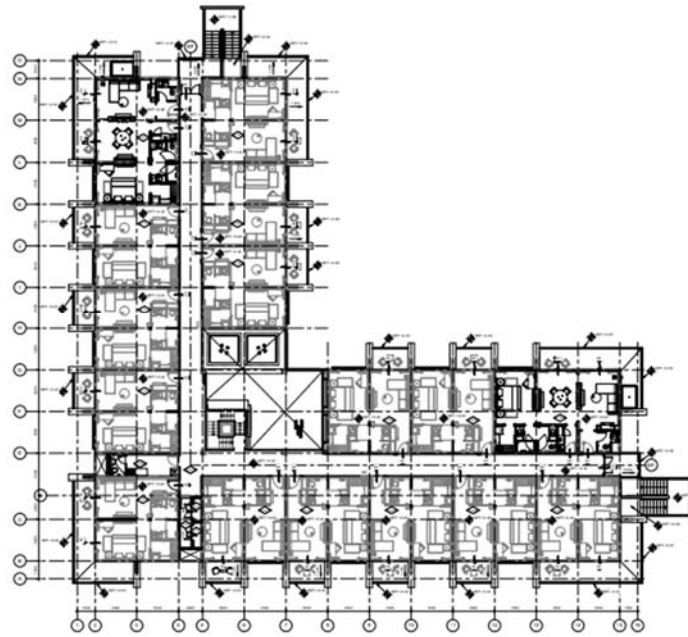


Figura 1. Edificio 01 - Planta arquitectónica nivel +3,40 m

- Planta baja: Lobby, escalera de clientes, pasillo de habitaciones, local de camareras, pasillo de personal de servicio, baño de clientes, local de limpieza, local de electricidad, local de corrientes débiles, Lobby Bar, maletero, almacén y patinillos de instalaciones

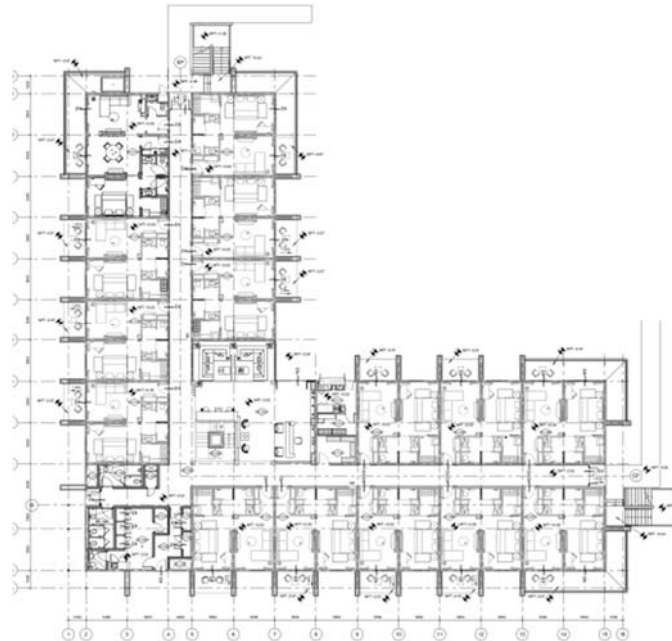


Figura 2. Edificio 01 - Planta arquitectónica nivel +0,00 m

Edificio Bar Restaurante – 02

Se trata de un edificio anexo al edificio principal donde se encuentran los servicios de restauración del hotel. La documentación generada del mismo se denota por la numeración 02 para el presente proyecto.

El edificio consta de una única planta ubicada en el nivel +0,00 m referido al nivel relativo del proyecto. Este inmueble está compuesto por: el área de mesas, zona de barra, servicio de basura, SAS limpio, SAS sucio, pasillo de circulación, cocción, fregado de vajilla, office vajilla limpia, preparación fría, almacén diario, cámara conservación, local de basura húmeda, local de corrientes débiles, local de electricidad, andén exterior, local de limpieza, baños empleados, sala de máquinas y baños.

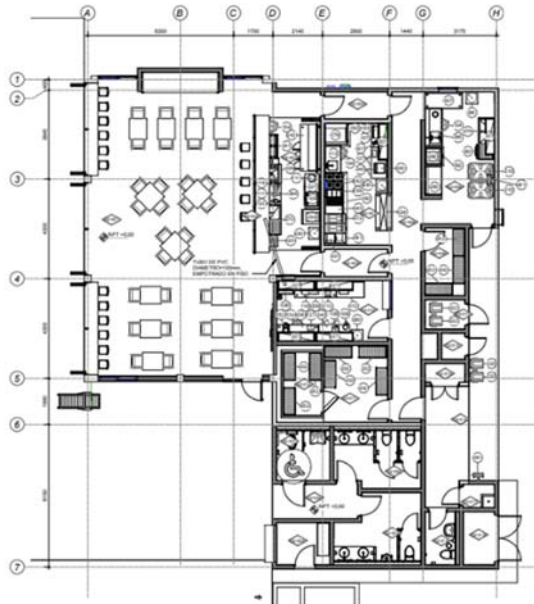


Figura 3. Edificio 02 - Planta arquitectónica nivel +0,00 m

Datos generales

Como se indica anteriormente, el complejo hotelero está compuesto por dos edificios, edificio 01 y edificio 02 y una zona de piscinas (no es objeto del presente proyecto térmico). Se inserta a continuación, la figura 4 con el plan general para una correcta interpretación de la situación de los edificios que forman parte del presente proyecto



Figura 4. Plan general del complejo hotelero, nivel +0,00 m.

En cuanto a las superficies construidas se tiene la siguiente distribución por planta indicada en la tabla 1:

Planta	Nivel relativo [m]	Metros construidos [m ²]
Baja	0,00	2050,58
Alta	3,40	970,58
Total		3021,16

Tabla 1. Superficie construida del proyecto

La edificación cuenta con una altura máxima de 7,33 m de altura máxima. Siendo la actividad prevista en proyecto de residencial público.

10.1 Uso general del edificio

La actividad a desarrollar en el interior del complejo que forma parte del presente proyecto son las relacionadas al sector hotelero, en concreto se trata de un hotel de 31 habitaciones 5* Gran Lujo.

10.2 Número de plantas

El complejo proyectado cuenta con dos edificios, como se indica en la descripción general del edificio. Para el edificio 01 tenemos dos plantas que

responden a los niveles relativos de proyecto +0,00 m y el nivel +3,40 m respectivamente, en cuanto a la cubierta se trata de una solución de cubierta a cuatro aguas donde la cumbrera alcanza una altura de +7,33 m. Por otro lado, el edificio 02 cuenta solo con el nivel +0,00 m, dispone de una cubierta plana a una altura de +4,00 m.

10.3 Locales sin climatizar

En este apartado se indican en la tabla 2, los locales no climatizados del presente proyecto:

ID	Edificio	Planta	Nombre	Área [m ²]	Altura [m]	Volumen [m ³]	Climatizado
006	01	PB	Baño huéspedes. Mujer	7,14	2,50	17,85	No
007	01	PB	Baño huéspedes. Hombre	6,37	2,50	15,93	No
008	01	PB	Local de limpieza	1,80	2,40	4,32	No
009	01	PB	Local de electricidad	1,19	2,40	2,86	No
010	01	PB	Local de corrientes débiles	1,34	2,40	3,22	No
015	01	PB	Patinillo de instalaciones	1,56	-	-	No
016	01	PB	Patinillo de instalaciones	1,56	-	-	No
018	01	PA	Local de corrientes débiles	1,34	2,40	3,22	No
019	01	PA	Local de electricidad	1,19	2,40	2,86	No
007	02	PB	Cocción y Despacho	15,99	2,50	39,98	No
008	02	PB	Fregado de vajillas	18,85	2,50	47,13	No
012	02	PB	Cámara conservación diario	4,91	2,40	11,78	No
014	02	PB	Local de corrientes débiles	1,54	2,40	3,70	No
015	02	PB	Local de electricidad	1,88	2,40	4,51	No
016	02	PB	Andén	24,98	-	-	No
017	02	PB	Local de limpieza	1,80	2,40	4,32	No
018	02	PB	SS Empleados	3,35	2,40	8,04	No
019	02	PB	Sala de máquinas	3,63	3,10	11,25	No
020	02	PB	Pasillo circulación	6,23	2,50	15,58	No
021	02	PB	SS PMR	5,60	2,50	14,00	No
022	02	PB	SS Mujer	9,86	2,50	24,65	No
028	02	PB	SS Hombre	10,49	2,50	26,23	No
024	02	PB	Local de toallas	4,74	2,40	11,38	No

Tabla 2. Locales no climatizados del proyecto

10.4 Superficies y volúmenes por planta

Se describen en este apartado atendiendo a cada edificio que forma el complejo hotelero, las superficies, altura y volumen de los locales con los que se cuenta en el presente proyecto, así como el tratamiento térmico proyectado para cada local.

Edificio 01

ID	Edificio	Planta	Nombre	Área [m ²]	Altura [m]	Volumen [m ³]	Solución mecánica
001	01	PB	Lobby	80,33	3,00	240,99	Climatizado
002	01	PB	Escalera huéspedes	10,70	2,60	27,82	-
003	01	PB	Circulación huéspedes	143,13	2,60	372,14	Climatizado
004	01	PB	Local de camareras	19,07	2,40	45,77	Extracción mecánica
005	01	PB	Pasillo de servicio	7,46	2,50	18,65	Renovación con aire climatizado
006	01	PB	Baño huéspedes. Mujer	7,14	2,50	17,85	Extracción mecánica
007	01	PB	Baño huéspedes. Hombre	6,37	2,50	15,93	Extracción mecánica
008	01	PB	Local de limpieza	1,80	2,40	4,32	Extracción mecánica
009	01	PB	Local de electricidad	1,19	2,40	2,86	Extracción mecánica
010	01	PB	Local de corrientes débiles	1,34	2,40	3,22	Extracción mecánica
011	01	PB	Barra Bar	8,42	2,50	21,05	Climatizado
012	01	PB	Back office Bar	5,72	2,40	13,73	Renovación con aire climatizado
013	01	PB	Mailetero	7,44	2,40	17,86	Renovación con aire climatizado
014	01	PB	Almacén	2,27	2,40	5,45	Renovación con aire climatizado
015	01	PB	Patinillo de instalaciones	1,56	-	-	-
016	01	PB	Patinillo de instalaciones	1,56	-	-	-
017	01	PA	Circulación huéspedes	128,75	2,60	334,75	Climatizado
018	01	PA	Local de corrientes débiles	1,34	2,40	3,22	Extracción mecánica
019	01	PA	Local de electricidad	1,19	2,40	2,86	Extracción mecánica
020	01	PA	Local de camareras	9,95	2,40	23,88	Renovación con aire climatizado
021	01	PA	Pasillo técnico	3,97	2,50	9,93	Renovación con aire climatizado

Tabla 3. Descripción de locales en el edificio 01

Edificio 02

ID	Edificio	Planta	Nombre	Área [m ²]	Altura [m]	Volumen [m ³]	Solución mecánica
001	02	PB	Area de Mesas	102,37	2,60	266,16	Climatizado
002	02	PB	Area de Barra	6,58	2,40	15,79	Climatizado
008	02	PB	Servicio de Barra	14,04	2,40	33,70	Climatizado
004	02	PB	SAS Sucio	3,89	2,40	9,34	Renovación con aire climatizado
005	02	PB	SAS Limpio	3,94	2,40	9,46	Renovación con aire climatizado
006	02	PB	Circulación Interior	20,92	2,40	50,21	Renovación con aire climatizado
007	02	PB	Cocción y Despacho	15,99	2,50	39,98	Extracción y aportación de aire por campana
008	02	PB	Fregado de vajillas	18,85	2,50	47,13	Extracción y aportación de aire por campana
009	02	PB	Office vajilla limpia	5,86	2,50	14,65	Renovación con aire climatizado
010	02	PB	Preparación fría	13,82	2,40	33,17	Renovación con aire climatizado
011	02	PB	Almacén de Diario	9,86	2,40	23,66	Renovación con aire climatizado
012	02	PB	Cámara conservación diario	4,91	2,40	11,78	-
018	02	PB	Basura Húmeda	2,75	2,40	6,60	Climatizado
014	02	PB	Local de corrientes débiles	1,54	2,40	3,70	Ventilación natural
015	02	PB	Local de electricidad	1,88	2,40	4,51	Ventilación natural
016	02	PB	Andén	24,98	-	-	-
017	02	PB	Local de limpieza	1,80	2,40	4,32	-
018	02	PB	SS Empleados	3,35	2,40	8,04	Ventilación natural
019	02	PB	Sala de máquinas	3,63	3,10	11,25	Renovación de aire
020	02	PB	Pasillo circulación	6,23	2,50	15,58	-
021	02	PB	SS PMR	5,60	2,50	14,00	Extracción mecánica
022	02	PB	SS Mujer	9,86	2,50	24,65	Extracción mecánica
028	02	PB	SS Hombre	10,49	2,50	26,23	Extracción mecánica
024	02	PB	Local de toallas	4,74	2,40	11,38	Renovación de aire

Tabla 4. Descripción de locales en el edificio 02

10.5 Datos ocupacionales y funcionales

En cuanto a los datos funcionales y de ocupación generales del complejo hotelero es preciso indicar que:

- Uso: Como se indica anteriormente, el uso previsto para el edificio es el de albergar las instalaciones de un hotel de 5* GL
- Ocupación: Está previsto debido a su tamaño y ubicación el mantener una ocupación al 100% durante todo el periodo estival, así como los meses de invierno.
- Horario: Está prevista la operación del hotel durante todo el año. Esto supone un total de horas anuales de operación de 8760 horas.
- Aire exterior: Según lo indicado en el RITE, en concreto en la IT 1.1.4.2.5 Aire de extracción, se considera una categoría del tipo AE 1 (bajo nivel de contaminación).

En cuanto a los datos funcionales y ocupacionales de los locales que forman parte del presente proyecto, se recogen en la siguiente tabla los que no quedan englobados en los anteriormente indicados de carácter general del hotel:

Edificio 01

ID	Edificio	Nivel	Nombre del local	Uso	Ocupación	Aire exterior	Utilización anual
001	01	PB	Lobby	Zonas comunes	Permanente	AE 2	8640
002	01	PB	Escalera huéspedes	Zonas comunes	Permanente	AE 2	8640
003	01	PB	Circulación huéspedes	Zonas comunes	Permanente	AE 2	8640
004	01	PB	Local de camareras	Almacenamiento productos químicos	No permanente	AE 4	8640
005	01	PB	Pasillo de servicio	Zona de servicio	No permanente	AE 2	8640
006	01	PB	Baño huéspedes. Mujer	Baños	No permanente	AE 2	8640
007	01	PB	Baño huéspedes. Hombre	Baños	No permanente	AE 2	8640
008	01	PB	Local de limpieza	Almacenamiento productos químicos	No permanente	AE 4	8640
009	01	PB	Local de electricidad	Almacenamiento	No permanente	AE 1	8640
010	01	PB	Local de corrientes débiles	Almacenamiento	No permanente	AE 1	8640
011	01	PB	Barra Bar	Zonas comunes	Permanente	AE 2	8640
012	01	PB	Back office Bar	Almacenamiento	No permanente	AE 2	4320
013	01	PB	Mailetero	Almacenamiento	No permanente	AE 2	8640
014	01	PB	Almacén	Almacenamiento	No permanente	AE 2	8640
015	01	PB	Patinillo de instalaciones	Zona de servicio	-	-	-
016	01	PB	Patinillo de instalaciones	Zona de servicio	-	-	-
017	01	PA	Circulación huéspedes	Zonas comunes	Permanente	AE 2	8640
018	01	PA	Local de corrientes débiles	Local técnico	No permanente	AE 1	8640
019	01	PA	Local de electricidad	Local técnico	No permanente	AE 1	8640
020	01	PA	Local de camareras	Almacenamiento productos químicos	No permanente	AE 4	8640
021	01	PA	Pasillo técnico	Zona de servicio	No permanente	AE 1	8640
H01	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H02	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H03	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H04	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H05	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H06	01	PB	Habitación Suite presidencial	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H07	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H08	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H09	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H10	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H11	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H12	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H13	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H14	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H15	01	PB	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H16	01	PB	Habitación Suite presidencial	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H01	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H02	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H03	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H04	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H05	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H06	01	PA	Habitación Suite presidencial	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H07	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H08	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H09	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H10	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H11	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H12	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H13	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H14	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H15	01	PA	Habitación Suite	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640
H16	01	PA	Habitación Suite presidencial	Alojamiento	Permanente	AE 2	8640

Edificio 02

ID	Edificio	Nivel	Nombre del local	Uso	Ocupación	Aire exterior	Utilización anual
001	02	PB	Area de Mesas	Restauración	Permanente	AE 2	3600
002	02	PB	Area de Barra	Restauración	Permanente	AE 2	3600
008	02	PB	Servicio de Barra	Restauración	Permanente	AE 2	3600
004	02	PB	SAS Sucio	Zona de servicio	No permanente	AE 2	4320
005	02	PB	SAS Limpio	Zona de servicio	No permanente	AE 2	4320
006	02	PB	Circulación Interior	Zona de servicio	Permanente	AE 2	4320
007	02	PB	Cocción y Despacho	Cocina industrial	Permanente	AE 3	4320
008	02	PB	Fregado de vajillas	Cocina industrial	Permanente	AE 3	4320
009	02	PB	Office vajilla limpia	Cocina industrial	Permanente	AE 2	4320
010	02	PB	Preparación fría	Cocina industrial	Permanente	AE 3	4320
011	02	PB	Almacén de Diario	Almacenamiento	No permanente	AE 2	4320
012	02	PB	Cámara conservación diario	Cocina industrial	-	-	
018	02	PB	Basura Húmeda	Almacenamiento de desperdicios	No permanente	AE 4	8640
014	02	PB	Local de corrientes débiles	Local técnico	No permanente	AE 1	8640
015	02	PB	Local de electricidad	Local técnico	No permanente	AE 1	8640
016	02	PB	Andén	Zona de servicio	-	-	-
017	02	PB	Local de limpieza	Almacenamiento productos químicos	No permanente	AE 4	8640
018	02	PB	SS Empleados	Baños	No permanente	AE 2	8640
019	02	PB	Sala de máquinas	Local técnico	No permanente	AE 2	8640
020	02	PB	Pasillo circulación	Zona de servicio	No permanente	AE 2	8640
021	02	PB	SS PMR	Baños	No permanente	AE 2	8640
022	02	PB	SS Mujer	Baños	No permanente	AE 2	8640
028	02	PB	SS Hombre	Baños	No permanente	AE 2	8640
024	02	PB	Local de toallas	Almacenamiento	No permanente	AE 2	8640

10.6 Entorno del edificio

El complejo hotelero se encuentra ubicado en el sector cueva del polvo en el municipio de Guía de Isora, Tenerife, dicho emplazamiento no alberga ninguna otra construcción, siendo este proyecto de hotel el primer inmueble en emplazarse en dicho sector urbanístico, por lo que no se cuenta con sombras de ninguna otra edificación colindante.

En cuanto a la calidad del aire exterior (ODA) a introducir en el complejo hotelero al encontrarse solo la presente edificación, se tendrá en cuenta para la filtración mínima a emplear para garantizar una calidad del aire interior (IDA) establecida según lo indicado en la IT 1.1.2.4 un nivel *ODA 1: Aire puro que se ensucia temporalmente*

10.7 Orientación de las fachadas

En este apartado se describe la orientación de todas las fachadas que forman parte del complejo hotelero diseñado en el presente proyecto, se ordenan por el edificio al que pertenecen. La orientación de las fachadas se ha seleccionado de acuerdo a lo indicado en el CTE, concretamente en el documento de apoyo del DB HE/1.

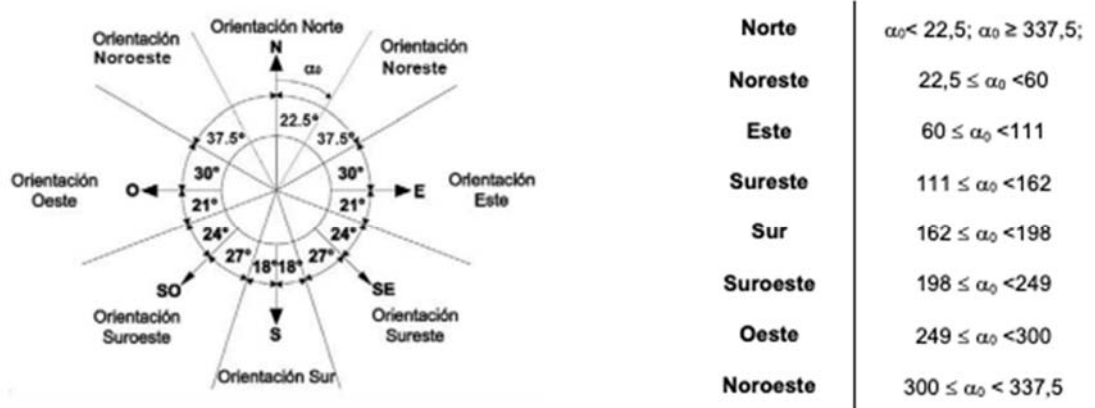


Figura 8. Orientaciones de las Fachadas

Figura 5. Orientaciones de las fachadas. Fuente: CTE DA DB HE/1

Edificio 01

Consta de cuatro fachadas principales, se inserta a continuación, una figura detallando la identificación empleada para cada una de las fachadas principales del inmueble.

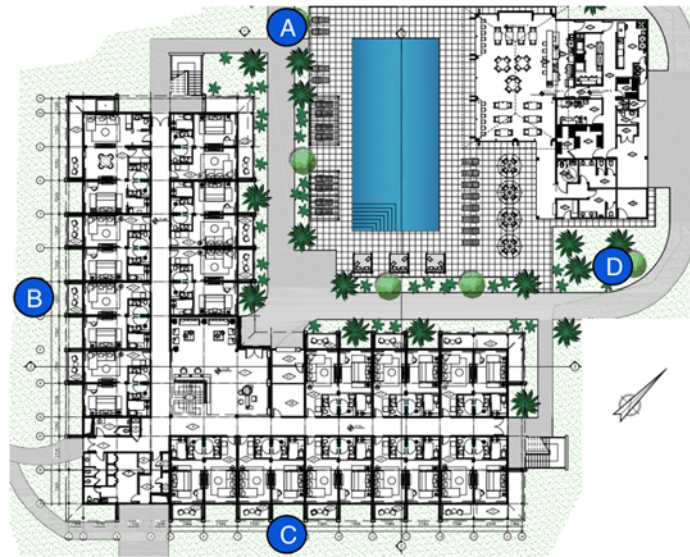


Figura 6. Planta general con los alzados del edificio 01

Fachada A → Orientación noroeste



Fachada B → Orientación suroeste



Fachada C → Orientación sureste



Fachada D → Orientación este

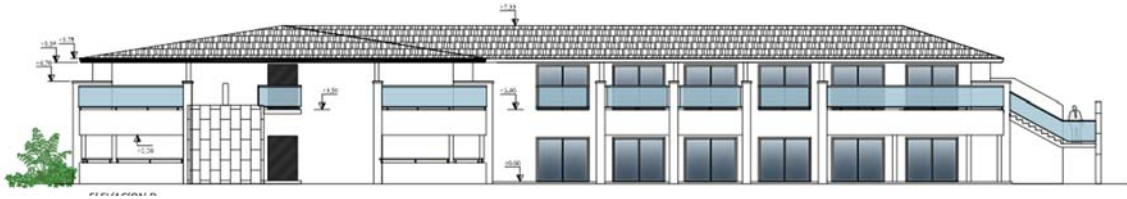


Figura 7. Orientación de las fachadas principales del edificio 01

En los planos de distribución en planta del edificio se puede apreciar con mayor detalle cada una de las fachadas del edificio.

Edificio 02

Consta de cuatro fachadas principales, se inserta a continuación, una figura detallando la identificación empleada para cada una de las fachadas principales del inmueble.

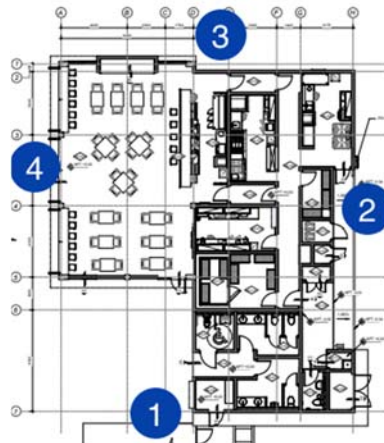
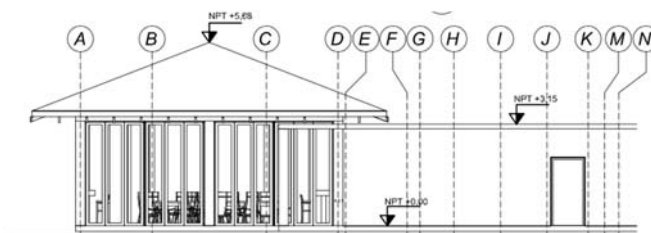
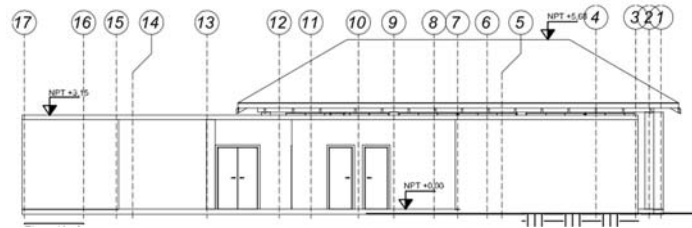


Figura 8. Fachadas principales del edificio 02

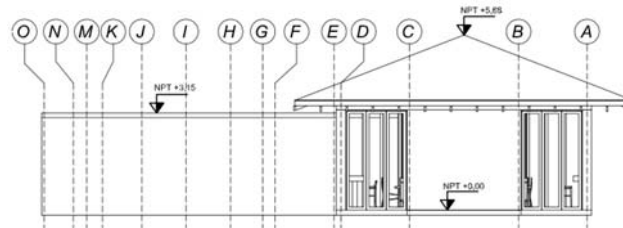
Fachada 1 → Orientación sureste



Fachada 2 → Orientación este



Fachada 3 → Orientación noroeste



Fachada 4 → Orientación suroeste

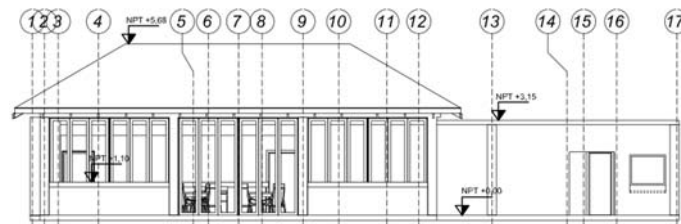


Figura 9. Orientación de las fachadas principales del edificio 02

En los planos de distribución en planta del edificio se puede apreciar con mayor detalle cada una de las fachadas del edificio.

10.8 Descripción de los cerramientos

En este apartado se describen los valores de transmitancia de cerramientos opacos y semitransparentes empleados para el cálculo de cargas térmicas que están en correspondencia con el proyecto arquitectónico del complejo hotelero.

10.8.1 Cerramientos opacos

Se listan a continuación, los valores límites de transmitancia empleados para los cerramientos opacos en el presente proyecto:

- Transmitancia límite de muros de fachada: $U: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de solera: $U: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de forjado: $U: 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de cubiertas: $U: 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

10.8.2 Cerramientos semitransparentes

Se listan a continuación, los valores límites de transmitancia empleados para los cerramientos semitransparentes en el presente proyecto:

- Acristalamientos $U: 3,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Muro cortina de la fachada sur $U: 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

11 Documentación de proyecto

En este apartado se recoge la documentación relacionada con el presente proyecto de la instalación de fontanería y saneamiento del complejo hotelero.

11.1 Descripción de la codificación de la documentación de proyecto.

La documentación del presente proyecto se ha codificado como se muestra en la siguiente tabla resumen

CODIFICACIÓN DE DOCUMENTACIÓN		
Etapa	PB	Proyecto básico
	PE	Proyecto de ejecución
Tipo	PLA	Plano
	LIS	Presupuesto
	MED	Memoria descriptiva
	MEC	Anéxo de cálculos
	PCT	Pliego de condiciones técnicas
	ESS	Estudio de Seguridad y Salud
	Especialidad	GN
AD		Arquitectura distribución
FO		Fontanería
IS		Saneamiento
IP		Pluviales
IF		Instalación frigorífica
AA		Climatización
EX		Extracción
VE		Ventilación
Edificio	00	Proyecto general
	01	Edificio 01
	T0	Habitación tipo 0
	T1	Habitación tipo 1
	02	Edificio 02
Número de documento	010	Planos de implantación
	020	Planos distribución
	030	Estudio de Seguridad y Salud
	040	Planos Hidrosanitarios
	041	Anexo de cálculos Hidrosanitarios
	043	Pliego Hidrosanitario
	070	Planos Ins. Térmica
	071	Anexo de cálculos Ins. Térmica
	073	Pliego Ins. Térmica
	080	Planos Ins. Frigorífica
	081	Anexo de cálculos Ins. Frigorífica
	083	Pliego Ins. Frigorífica
	090	Memoria descriptiva
	091	Presupuesto
	Revisión en curso	R1

EJEMPLO CODIFICACIÓN DE PLANO:

PE	PLA	FO	01	040	001	R1
1	2	3	4	5	6	7

- 1 - Etapa de proyecto
- 2 - Tipo de documento
- 3 - Especialidad del documento
- 4 - Edificio al que pertenece el documento
- 5 - Número de documento
- 6 - Número correlativo para cada documento
- 7 - Revisión del documento

Figura 10. Codificación de la documentación de proyecto

11.2 Listado de documentación del proyecto

La documentación que forma parte del presente proyecto se recoge en este apartado, se muestra el listado de documentación del proyecto:

PROYECTO DE EJECUCION HOTEL 31 HABITACIONES

35	Etapa	Tipo	Especialidad	Proyecto	Edificio	Nº	Rev en curso	Título documento
	PE	PLA	FO	TFM	00	04000	R1	Fontanería. Esquema de principio
	PE	PLA	FO	TFM	00	04001	R1	Fontanería. Acometida y redes exteriores
	PE	PLA	IS	TFM	00	04000	R1	Saneamiento. Redes exteriores
	PE	PLA	IP	TFM	00	04000	R1	Pluviales. Redes exteriores
	PE	PLA	AA	TFM	00	07000	R1	Climatización. Redes exteriores
	PE	MED	GN	TFM	00	09000	R1	Memoria descriptiva instalaciones
	PE	MEC	FO	TFM	00	04100	R1	Anexo de cálculos Fontanería y saneamiento
	PE	PCT	FO	TFM	00	04200	R1	Pliego prescripciones técnicas Fontanería y evacuación de aguas
	PE	LIS	GN	TFM	00	04200	R1	Presupuesto proyecto
	PE	PLA	GN	TFM	00	01000	R1	Situación y emplazamiento
	PE	MEC	AA	TFM	00	07100	R1	Anexo de cálculos Climatización y ACS
	PE	MEC	IF	TFM	00	08100	R1	Anexo de cálculos Instalación frigorífica
	PE	PCT	AA	TFM	00	07200	R1	Pliego prescripciones técnicas Climatización
	PE	PCT	IF	TFM	00	08200	R1	Pliego prescripciones técnicas Instalación frigorífica
	PE	PLA	FO	TFM	01	04000	R1	Fontanería. Planta baja
	PE	PLA	FO	TFM	01	04001	R1	Fontanería. Planta alta
	PE	PLA	IS	TFM	01	04000	R1	Saneamiento. Planta baja
	PE	PLA	IS	TFM	01	04001	R1	Saneamiento. Planta alta
	PE	PLA	IP	TFM	01	04000	R1	Pluviales. Planta Cubierta
	PE	PLA	AD	TFM	01	02000	R1	Arquitectura. Distribución planta baja
	PE	PLA	AD	TFM	01	02001	R1	Arquitectura. Distribución planta alta
	PE	PLA	AA	TFM	01	07000	R1	Climatización. Esquema de principio edificio 01
	PE	PLA	AA	TFM	01	07001	R1	Climatización. Red hidráulica planta baja
	PE	PLA	AA	TFM	01	07002	R1	Climatización. Red hidráulica planta alta
	PE	PLA	AA	TFM	01	07003	R1	Climatización. Red de conductos planta baja
	PE	PLA	AA	TFM	01	07004	R1	Climatización. Red de conductos planta alta
	PE	PLA	AD	TFM	02	02000	R1	Arquitectura. Distribución planta baja
	PE	PLA	FO	TFM	02	04000	R1	Fontanería. Planta baja
	PE	PLA	IS	TFM	02	04000	R1	Saneamiento. Planta baja
	PE	PLA	AA	TFM	02	07000	R1	Climatización. Conductos Restaurante
	PE	PLA	AA	TFM	02	07001	R1	Climatización. Esquema de principio
	PE	PLA	AA	TFM	02	07003	R1	Climatización. Tuberías zona de servicios
	PE	PLA	AA	TFM	02	07004	R1	Climatización. Conductos Zona de servicios
	PE	PLA	IS	TFM	T0	04000	R1	Saneamiento. Habitación Suite
	PE	PLA	FO	TFM	T0	04000	R1	Fontanería. Habitación Suite
	PE	PLA	AA	TFM	T0	08000	R1	Climatización. Habitación Suite
	PE	PLA	IS	TFM	T1	04000	R1	Saneamiento. Habitación Suite Presidencial
	PE	PLA	FO	TFM	T1	04000	R1	Fontanería. Habitación Suite Presidencial
	PE	PLA	AA	TFM	T1	08000	R1	Climatización. Habitación Suite Presidencial
	PE	ESS	GN	TFM	00	03200	R1	Estudio de seguridad y salud

Figura 11. Listado de planos del proyecto

12 Proyecto térmico

En este capítulo se describe el proyecto térmico dimensionado y diseñado para la producción de climatización y ACS del complejo hotelero.

12.1 Descripción de la instalación

En este capítulo se describe la instalación térmica que forma parte del presente proyecto para la climatización y producción de ACS del complejo hotelero.

12.1.1 Sistema de instalación elegido

La instalación calculada, dimensionada y diseñada en el presente proyecto pretende dar respuesta a las necesidades vinculadas a la climatización y producción de ACS del complejo hotelero que nos ocupa.

Climatización

Para lograr las condiciones de confort requeridas en los distintos locales del hotel, se propone una instalación de climatización formada por una producción centralizada de agua fría de climatización ubicada en el edificio 02, que dará servicio a distintos elementos terminales: UTA, recuperador de calor y fancoils en los locales a tratar. A continuación, se desglosa la instalación de climatización en:

- Solución de climatización en los locales
- Distribución de agua fría de climatización
- Producción de frío

Climatización – Soluciones propuesta en locales

Atendiendo a las necesidades de confort de los clientes en un hotel de las características del que nos ocupa, se establecen tres tipos de soluciones de climatización en base a las diferentes tipologías de estancia que se tienen, se describen a continuación:

- Climatización de habitaciones: Se propone una solución del tipo agua-aire con unidades terminales de tipo fancoil. Se escoge este sistema ya que permite un control individualizado de temperatura a bajo coste y por otro lado, el sistema de distribución requiere menos espacio que en una solución del tipo “todo aire”.
- Climatización de ZZCC del hotel: Se propone una solución de tipo agua-aire con recuperadores de calor que incluyen batería de agua, en el caso de las zonas de servicio solo se va a atemperar el aire para obtener una impulsión a 18 °C. Se escoge este sistema ya que permite un control individualizado de temperatura a bajo coste y por otro lado, el sistema de distribución requiere menos espacio que en una solución del tipo “todo aire”, además debido al volumen de aire a extraer es de carácter normativo el recuperar calor del aire extraído de los locales.
- Climatización de Bar-Restaurante: Se propone una solución todo aire mediante una UTA con recuperación y el 100% de aire exterior. Se escoge esta solución ya que la localización del equipo (sobre la cubierta de la zona de cocinas del edificio 02) permite mejorar la mantenibilidad del equipo frente a ubicarlo dentro del propio local, por otro lado, se mantienen tuberías, equipos eléctricos, cableado, filtros, equipos generadores de ruido y vibraciones lejos del espacio acondicionado, minimizando la ocupación de espacios permitiendo el uso de los mismos para ocupantes, muebles o procesos. Por último, destacar que facilita la posibilidad de utilizar el *enfriamiento gratuito* o como es más conocido por su término en sajón el “free-cooling”

Climatización – Distribución

Para la distribución de agua fría de climatización a los elementos terminales de climatización se propone una instalación a caudal variable con el objetivo de:

- Optimizar los costes energéticos de explotación al adaptar el consumo en bombeo a las necesidades de demanda reales en cada momento.
- Con caudal variable se mantienen los saltos térmicos en el circuito secundario lo que permite:
 - Que los equipos trabajen en condiciones de diseño, y con una selección de válvula de control adecuada, mantengan la proporcionalidad en la cesión de energía independientemente de su grado de apertura.
 - En el caso de frío se garantizan las condiciones de suministro de frío (7-8°C) y por tanto la capacidad de deshumectación en cualquier momento. En caudal constante al ser el salto variable la excesiva recirculación de agua en el secundario, sin cesión de energía, puede subir los valores de servicio no permitiendo condiciones de punto de rocío en baterías.
 - Aumenta la durabilidad de las bombas y facilita los arranques y puesta en servicio de los equipos.

Se proponen la siguiente distribución de circuitos y condiciones de trabajo de los mismos:

- Circuito 1 – Fancoils habitaciones: distribución a 9-14 °C preferentemente para minimizar la deshumectación en baterías de unidades terminales y mejorar la regulación.
- Circuito 2 – UTA y recuperadores de calor ZZCC: distribución a 7-12 °C para tener adecuado factor de transporte y capacidad de deshumectación.

De acuerdo con lo indicado en la IT 1.2.4.2.7 Redes de tuberías, para el adecuado control de la energía cedida a las baterías, tanto de unidades terminales de tipo fancoils como baterías de recuperadores de calor y la climatizadora proyectada, se preverán válvulas de 2 vías y válvulas de equilibrado dinámico.

Para el tendido de tuberías se empleará tubería compuesta de polipropileno PP-R en los diámetros correspondientes indicados y una mezcla de fibra especial, marca Niron, tipo Blue Pipe S5/SDR11 o similar, con accesorios de unión electrosoldados por termofusión del mismo material o por soldadura a *testa* siguiendo las recomendaciones del fabricante dependiendo del diámetro de la tubería. Todas las redes de tubería dispondrán de un aislamiento térmico con un espesor adecuado a la temperatura de trabajo del fluido caloportador conducido y al entorno en el que irán instaladas. Como mínimo, se cumplirá con los requerimientos de la IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías, garantizándose que las pérdidas térmicas globales en cada circuito no superan en ningún caso el 4% de la potencia transportada en el mismo. Adicionalmente se cubrirá la tubería que discorra por exterior o vista en galería con chapa de aluminio de 0.6 mm de espesor

Climatización - Producción

Para dar servicio de agua enfriada de climatización, se empleará solo agua como fluido caloportador, se propone una central de producción mediante una bomba de calor polivalente condensada por agua con compresor de tipo scroll, que se trata de tecnología duradera y robusta compatible con las potencias a cubrir. La producción de agua fría general será a 7°C retornando a 12°C. El sistema cuenta con un depósito de inercia para separar hidráulicamente el circuito primario del secundario.

Se propone refrigerante ecológico R410A, con escaso deterioro de la capa de ozono y bajo potencial de calentamiento global (GWP). Es un refrigerante desarrollado para cumplir con la Directiva Europea F-Gas, para la eliminación progresiva de los refrigerantes con un alto potencial de calentamiento atmosférico y compatible con el Reglamento de Instalaciones Frigoríficas.

Con esta propuesta se minimizan sistemas de llenado, expansión y lazo de control en beneficio de la operatividad, el mantenimiento y de riesgos en explotación.

Producción de ACS

En cuanto a la producción de ACS para dar servicio a todo el complejo hotelero se propone una solución de preparación de ACS con producción instantánea centralizada ubicada en el edificio 02, que consta del aprovechamiento del calor recuperado por la enfriadora para un primer salto de temperatura hasta los 40 °C desde la temperatura de red, para luego calentar hasta la temperatura de preparación del ACS de 60 °C mediante unas bombas de calor de alta temperatura. Se describe por circuito la composición del sistema de preparación de ACS:

- Circuito primario de producción de ACS: Formado a su vez por dos fuentes de generación de calor seriadas según la temperatura a la que trabajan. Un primer salto de temperatura desde la de red empleando la condensación de la máquina polivalente, a continuación, se alcanza la temperatura de acumulación mediante dos bombas de calor en disposición 1+1, una trabajando y la otra en reserva, para separar el circuito de producción del agua de consumo, se realiza la transferencia mediante dos intercambiadores de placas en disposición 1+1 que disponen de tres saltos de temperatura aprovechando las prestaciones de las máquinas anteriormente descritas. Se opta por este sistema ya que es el ideal para aprovechar el calor residual del equipo frigorífico empleado para la climatización y se evita los tratamientos para prevenir la legionelosis.
- Circuito secundario de producción de ACS: Como ya se ha adelantado, se trata de una instalación de producción de ACS instantánea, por lo que no cuenta con un circuito secundario de acumulación de ACS.
- Circuito terciario de producción de ACS: Se propone una solución mediante bomba de recirculación doble ubicada en la sala de máquinas del edificio 02. Se justifica la necesidad de esta instalación debido a la envergadura de la instalación de distribución

de ACS es preciso contar con una red de retorno del ACS, que permita mantener un nivel aceptable de temperatura en el ACS aguas arriba del último aparato y permita disminuir pérdidas de agua y energéticas en la red.

12.1.2 Horarios de funcionamiento

Los horarios de funcionamiento de la instalación de climatización corresponden a los distintos usos y ocupaciones de los locales climatizados, se describen a continuación:

- **Horario Bar-Restaurante:** Se establecen tres franjas de uso del local dependiendo del servicio de comidas, son las siguientes:
 - **Desayuno:** 06:30 – 10:00 de la mañana, se tendrá en cuenta para las cargas térmicas una ocupación del local desde las 06:00 para conseguir el confort térmico a la hora de apertura.
 - **Almuerzo:** 12:30 – 15:00, se tendrá en cuenta para las cargas térmicas una ocupación del local desde las 12:00 para conseguir el confort térmico a la hora de apertura.
 - **Cena:** 18:30-22:00, se tendrá en cuenta para las cargas térmicas una ocupación del local desde las 18:00 para conseguir el confort térmico a la hora de apertura.
- **Horario climatización habitaciones:** Se establece un horario de continuo las 24 horas en funcionamiento la instalación, salvo las horas indicadas que se considera vacías las habitaciones:
 - Turno de mañana: 10:00 a 12:00
 - Turno de tarde: 15:30 a 17:00
- **Horario climatización ZZCC:** Se establece un horario de continuo las 24 horas del día en funcionamiento la instalación.

12.1.3 Cumplimiento de las exigencias de bienestar térmico e higiene

En este apartado se justifica la correcta aplicación de lo indicado en la IT 1.1.2 Procedimiento de verificación de manera que se desarrolla la documentación justificativa del cumplimiento de la exigencia de bienestar térmico e higiene

12.1.3.1 Calidad del ambiente térmico

En este apartado se describen los valores de diseño para la zona ocupada de los distintos locales climatizados que forman parte del presente proyecto, se han tenido en cuenta los siguientes:

- Actividad metabólica: 1,2 met (70 W/m^2) → Actividad esencialmente sedentaria
- Humedad relativa: 50 % → Pudiendo variar desde el 30 – 70 %
- Índice de personas insatisfechas considerado: clase B (Según UNE EN ISO 7730) → Entre el 10 – 15 %.
- Grado de vestimenta: 0,5 y 1 clo → En verano e invierno respectivamente
- Velocidad del aire en la zona ocupada: 0,1 – 0,2 m/s → Se considera baja
- Temperatura operativa: 23 – 25 °C y 21 – 23 °C → Para periodo estival e invernal respectivamente.

Para lograr los parámetros de calidad del ambiente térmico indicados anteriormente se proponen las soluciones particulares para los locales climatizados que se desarrollan en el presente proyecto.

12.1.3.2 Calidad del aire interior

En este apartado se describe como se realizará la ventilación de los distintos locales para cada edificio y organizado por plantas.

Para cumplir la exigencia de calidad del aire interior requerida por el RITE en la IT 1.1.4.2 se ha empleado para el diseño de algunos locales críticos

(cocinas y almacenes) la norma alemana DIN 1946 Ventilación & Aire Acondicionado, en la cual se establecen una serie de valores de renovaciones hora a tener en cuenta para una correcta ventilación de los locales. En cualquier caso, los valores de caudal de renovación obtenidos son siempre superiores a lo estipulado en la IT 1.1.4.2 siendo un criterio del proyectista en aras de obtener una mejor instalación en cuanto a renovación de aire en los locales el empleo de la normativa indicada anteriormente. Estando a su vez amparado por lo indicado en el capítulo 3 Condiciones administrativas, en concreto en el artículo 14 Condiciones generales para el cumplimiento del RITE donde en el inciso 2b) se indica que se permite la adopción de soluciones alternativas para el cumplimiento de las exigencias recogidas en el RITE que deben estar correctamente justificadas. Se realiza un cálculo de ejemplo para uno de los locales afectados como solicita el apartado citado anteriormente.

ID	Edificio	Nivel	Nombre del local	DIN 1946					IT 1.1.4.2.		
				Renovaciones [Ren/hora]	Superficie [m ²]	Altura [m]	Volumen [m ³]	Ventilación [m ³ /h]	IDA	IT 1.1.4.2. D) No ocupados permanente [l/(s·m ²)]	Ventilación [m ³ /h]
017	02	PB	Local de limpieza	20	1,80	3	52,30	108	IDA 3	0,55	4

Tabla 5. Justificación del empleo de la norma DIN 1946

Como se puede ver en la tabla 5, el empleo de la norma DIN 1946 asegura unos caudales de renovación de aire superiores a lo indicado por el RITE.

En cuanto a la categoría del aire exterior como se ha indicado anteriormente, se considera para todos los locales del presente proyecto una categoría ODA 1 – Aire puro de ventilación que se ensucia temporalmente.

Se ha establecido una calidad del aire interior acorde a lo recogido en la IT 1.1.4.2.2. para las zonas comunes del hotel, se trata de IDA 2 Aire de buena calidad, mientras que para las zonas de personal y habitaciones se ha establecido una calidad IDA 3 Aire de calidad media, no obstante, se describe local por local la calidad del aire contemplada en los siguientes apartados del presente capítulo.

12.1.3.2.1 Edificio 01

Para el edificio principal se tiene la necesidad de caudal de aire de renovación para los distintos locales que se describe en el presente apartado la descripción se realiza por plantas. Es preciso indicar que debido a la zonificación empleada y atendiendo a la IT 1.2.4.5.2. Recuperación de calor del aire de extracción debido a que el aire expulsado al exterior por el sistema de climatización es mayor a los 1008 m³/h es preciso recuperar la energía del aire expulsado, para lo cual se ha previsto la instalación de un recuperador de calor, para el tratamiento de cada una de las plantas del inmueble, con una clase de filtrado al menos de tipo F8, se unifica toda la zona tratada por el equipo para una calidad del aire de tipo IDA 2, según lo indicado en la IT 1.1.4.2.4. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.

Para evitar la contaminación cruzada y atendiendo a lo indicado en la IT 1.1.4.2.5. Aire de extracción, así como en el capítulo de datos ocupacionales y funcionales del presente proyecto, para el caso del edificio 01 se establecen la siguiente relación de equipos en planta baja para el cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior:

Recuperador de calor – Planta baja

- 01-MA-01 - Recuperador de calor con batería de enfriamiento para el tratamiento del aire primario climatizado de habitaciones y locales de zonas de servicio. Ubicado en el falso techo del local de limpieza.
- 01-MA-03 – Recuperador de calor con batería de enfriamiento para el tratamiento del aire de impulsión del lobby del hotel ubicado en el falso techo de local de camareras de planta baja.

Extractores – Planta baja

- 01-EX-04 – Extractor locales de electricidad y corrientes débiles en planta baja
- 01-EX-05 – Extractor de baños de cortesía en planta baja

- 01-EX-06 – Extractor de local de limpieza y local de camareras en planta baja

Se inserta, una tabla resumen de los valores de caudales de ventilación, así como el método empleado para la planta baja del edificio:

ID	Edificio	Nivel	Nombre del local	Equipo	Método de dimensionamiento	IDA	Ratio ocupación [Pax/m ²]	Renovaciones [Ren/hora]	Superficie [m ²]	Altura [m]	Volumen [m ³]	Ocupación [Pax]	Ventilación [m ³ /h]	Comentarios
31	01	PB	Lobby	01-MA-03	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 2	0,35	-	80,33	-	-	29	1305	-
32	01	PB	Escalera huéspedes	01-MA-03	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	0,35	-	10,70	-	-	4	122	-
33	01	PB	Circulación huéspedes	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 2	0,25	-	143,13	-	-	36	1620	-
004	01	PB	Local de camareras	01-EX-06	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	0,35	-	19,07	-	-	7	214	Aporte de aire por rejilla en puerta
35	01	PB	Pasillo de servicio	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	0,35	-	7,46	-	-	3	92	-
006	01	PB	Baño huéspedes. Mujer	01-EX-05	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	1	-	7,14	-	-	8	245	Aporte de aire por rejilla en puerta
007	01	PB	Baño huéspedes. Hombre	01-EX-05	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	1	-	6,37	-	-	7	214	Aporte de aire por rejilla en puerta
008	01	PB	Local de limpieza	01-EX-06	DIN 1946	-	-	20	1,80	3	5,40	-	108	Aporte de aire por rejilla en puerta
009	01	PB	Local de electricidad	01-EX-04	DIN 1946	-	-	15	1,19	2,5	2,98	-	45	Aporte de aire por rejilla en puerta
010	01	PB	Local de corrientes débiles	01-EX-04	DIN 1946	-	-	15	1,34	2,5	3,35	-	50	Aporte de aire por rejilla en puerta
11	01	PB	Barra Bar	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 2	0,5	-	8,42	-	-	5	225	-
12	01	PB	Back office Bar	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	0,35	-	5,72	-	-	3	92	-
13	01	PB	Maletero	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	0,35	-	7,44	-	-	3	92	-
014	01	PB	Almacén	01-EX-06	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	0,5	-	2,27	-	-	2	61	Aporte de aire por rejilla en puerta
15	01	PB	Patinillo de instalaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	01	PB	Patinillo de instalaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
32	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
33	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
34	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
35	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
36	01	PB	Habitación Suite presidencial	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
37	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
38	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
39	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
10	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
11	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
12	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
13	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
14	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
15	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
16	01	PB	Habitación Suite presidencial	01-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-

Tabla 6. Caudales de ventilación para planta baja del Edificio 01

Para evitar la contaminación cruzada y atendiendo a lo indicado en la IT 1.1.4.2.5. Aire de extracción, así como en el capítulo de datos ocupacionales y funcionales del presente proyecto, para el caso del edificio 01 se establecen la siguiente relación de equipos en planta alta para el cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior:

Recuperador de calor – Planta alta

- 01-MA-02 - Recuperador de calor con batería de enfriamiento para el tratamiento del aire primario climatizado de habitaciones y locales de zonas de servicio. Ubicado en el falso techo del local de limpieza.

Extractores – Planta alta

- 01-EX-04 – Extractor locales de electricidad y corrientes débiles en planta alta (es el mismo extractor que para planta baja)
- 01-EX-06 – Extractor de local de limpieza y local de camareras en planta alta (es el mismo extractor que para planta baja)

Se inserta, una tabla resumen de los valores de caudales de ventilación, así como el método empleado para la planta baja del edificio:

ID	Edificio	Nivel	Nombre del local	Equipo	Método de dimensionamiento	IDA	Ratio ocupación [Pax/m ²]	Renovaciones [Ren/hora]	Superficie [m ²]	Altura [m]	Volumen [m ³]	Ocupación [Pax]	Ventilación [m ³ /h]	Comentarios
017	01	PA	Circulación huéspedes	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 2	0,25	-	128,75	-	-	33	1485	-
018	01	PA	Local de corrientes débiles	01-EX-04	DIN 1946	-	-	15	1,34	2,5	3,35	-	50	Aporte de aire por rejilla en puerta
019	01	PA	Local de electricidad	01-EX-04	DIN 1946	-	-	15	1,19	2,5	2,98	-	45	Aporte de aire por rejilla en puerta
020	01	PA	Local de camareras	01-EX-06	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	0,35	-	9,95	-	-	4	180	Aporte de aire por rejilla en puerta
021	01	PA	Pasillo técnico	01-EX-04	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	0,35	-	3,97	-	-	2	90	Aporte de aire por rejilla en puerta
-01	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-02	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-03	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-04	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-05	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-06	01	PA	Habitación Suite presidencial	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-07	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-08	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-09	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-10	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-11	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-12	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-13	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-14	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-15	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-
-16	01	PA	Habitación Suite presidencial	01-MA-02	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 3	-	-	-	-	-	2	61	-

Tabla 7. Caudales de ventilación para planta alta del Edificio 01

12.1.3.2.2 Edificio 02

Para el edificio 02 se tiene la necesidad de caudal de aire de renovación para los distintos locales que se describe en el presente apartado. Es preciso indicar que debido a la zonificación empleada y atendiendo a la IT 1.2.4.5.2. Recuperación de calor del aire de extracción debido a que el aire expulsado al exterior por algunos sistemas de climatización de este edificio son caudales mayores a los 1008 m³/h es preciso recuperar la energía del aire expulsado, para lo cual se ha previsto en los casos correspondientes, se identifican más adelante, la instalación de sistemas específicos de tratamiento del aire exterior, o por su sigas en sajón DOAS, con recuperación de calor y con una clase de filtrado al menos de tipo F8, se unifica toda la zona tratada por el equipo para una calidad del aire de tipo IDA 2, según lo indicado en la IT 1.1.4.2.4. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.

En el caso concreto de los locales de *007-Cocción* y *008-Fregado de vajillas* requieren de una descripción más detallada, se procede a la misma:

Local 007 – Cocción

Se trata del local de cocción y despacho del restaurante, en este local por el uso del mismo existe una serie de equipamiento gastronómico genera una un volumen importante de gases contaminados de grasa y otros restos orgánicos generados en la preparación de alimentos. Para evacuar dichos gases se proyecta (no forma parte el diseño de la misma del alcance del presente proyecto) dos campanas de extracción con los siguientes parámetros característicos:

- ID Equipo: 02-CAM-01
- Descripción: Campana cocción
- Tipo de campana: Mural sin compensar
- Tipo de filtro: Laberíntico de 500 x 500 mm
- Cantidad de filtros: 2 bancos de 3 filtros en 45°
- Dimensiones (Largo x fondo): 3,16 x 1,25 m

- Equipos bajo la campana:
 - Elemento neutro
 - Freidora a gas 2 cubas
 - Fry-top liso y rayado
 - Baño maría a gas
 - Cocina de 4 fuegos a gas
- Método de dimensionado: UNE 100165-2004
- Caudal a extraer: 4500 m³/h
- Caudal a compensar: 3600 m³/h

- ID Equipo: 02-CAM-02
- Descripción: Campana horno
- Tipo de campana: Mural sin compensar
- Tipo de filtro: Laberíntico de 500 x 500 mm
- Cantidad de filtros: 2 filtros en 45°
- Dimensiones (Largo x fondo): 1,20 x 1,25 m
- Equipos bajo la campana:
 - Horno eléctrico 10 GN
- Método de dimensionado: UNE 100165-2004
- Caudal a extraer: 1500 m³/h
- Caudal a compensar: 1200 m³/h

Para mantener el local en cierta depresión respecto a las zonas aledañas y no propagar humos y olores el caudal de aire compensado supone el 80% del caudal extraído del local, por lo que en cuanto al balance de aire del local tenemos que:

- Caudal extraído por las campanas 02-CAM-01+02-CAM-02: 6000 m³/h
- Caudal de aire compensado: 4800 m³/h

En cuanto a la relación de equipos para este local tenemos: el aire compensado será tratado mediante un equipo de tipo DOAS (02-MA-03) ubicado en cubierta con una clase de filtrado acorde a lo especificado en la IT 1.1.4.2.4. impulsando aire atemperado a 18 °C. Para la extracción de las campanas se propone un extractor para cada campana: 02-EX-01 para la campana de cocción y 02-EX-09 para la campana del horno, ubicados ambos equipos en cubierta.

Local 008 – Fregado de vajilla

Se trata del local donde se encuentra ubicado el lavavajillas de tipo capota que se empleará para el lavado de toda la vajilla y cubertería del restaurante. Para evacuar todo el vapor expulsado por el equipo durante la apertura y cierre del mismo se proyecta una campana de tipo condensación (no forma parte el diseño de la misma del alcance del presente proyecto) sobre el equipo con las siguientes características:

- ID Equipo: 02-CAM-03
- Descripción: Campana lavavajillas
- Tipo de campana: Mural de condensación sin compensar
- Dimensiones (Largo x fondo): 1,20 x 1,25 m
- Equipos bajo la campana:
 - Lavavajillas de capota
- Método de dimensionado: UNE 100165-2004
- Caudal a extraer: 1350 m³/h
- Caudal a compensar: 1080 m³/h

En cuanto a la relación de equipos para este local tenemos: el aire compensado será tratado mediante un equipo de tipo DOAS (02-MA-03), el mismo que para el local 007 - Cocción. Para la extracción de las campanas se propone un extractor para la campana: 02-EX-02 para la campana de fregado ubicado el mismo en cubierta.

Resto de locales edificio 02

Para evitar la contaminación cruzada y atendiendo a lo indicado en la IT 1.1.4.2.5. Aire de extracción, así como en el capítulo de datos ocupacionales y funcionales del presente proyecto, para el caso del edificio 02 se establecen la siguiente relación de equipos para el cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior:

UTA y Recuperadores de calor

- 02-MA-01 – DOAS para la climatización del restaurante ubicado en la cubierta del edificio.
- 02-MA-02 – Recuperador de calor con batería de enfriamiento para el tratamiento del aire primario atemperado a 18 °C en locales de la zona de cocina. Ubicado en la cubierta del edificio.
- 02-MA-03 – Recuperador de calor con batería de enfriamiento para el tratamiento del aire primario atemperado a 18 °C para el aire a compensar de las campanas de la zona de cocinas.
- 02-MA-04 – Fancoil de conductos a dos tubos para climatización del cuarto de basuras ubicado en el techo del mismo local.

Extractores

- 02-EX-03 – Extractor en línea para preparación fría
- 02-EX-04 – Extractor en línea para cuarto de basuras
- 02-EX-05 – Extractor en línea para local de limpieza
- 02-EX-06 – Extractor en línea para sala de máquinas
- 02-EX-07 – Extractor en línea para baños de cortesía de piscina
- 02-EX-08 – Extractor en línea para local toallas de piscina

Se inserta, una tabla resumen de los valores de caudales de ventilación, así como el método empleado para la planta baja del edificio:

ID	Edificio	Nivel	Nombre del local	Equipo	Método de dimensionamiento	IDA	Ratio ocupación [Pax/m ²]	Renovaciones [Ren/hora]	Superficie [m ²]	Altura [m]	Volumen [m ³]	Ocupación [Pax]	Ventilación [m ³ /h]	Comentarios
001	02	PB	Area de Mesas	02-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 2		-	-	-	-	54	2430	Ocupación según plano de decoración
	02	PB	Area de Barra	02-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 2		-	-	-	-			
	02	PB	Servicio de Barra	02-MA-01	IT 1.1.4.2.3 A)	IDA 2		-	-	-	-			
	02	PB	SAS Sucio	02-MA-02	DIN 1946	-		15	3,89	2,50	9,73			
	02	PB	SAS Limpio	02-MA-02	DIN 1946	-		15	3,94	2,50	9,85	-	148	-
	02	PB	Circulación Interior	02-MA-02	DIN 1946	-		15	20,92	2,50	52,30	-	785	-
007	02	PB	Cocción	02-EX-01 02-EX-09 02-MA-03	UNE 100165 DIN 1946	-		15	15,99	2,50	39,98	-	600	Renovación de aire mediante la compensación de la campana
008	02	PB	Fregado de vajillas	02-EX-02 02-MA-03	UNE 100165 DIN 1946	-		15	18,85	2,50	47,13	-	707	Renovación de aire mediante la compensación de la campana
	02	PB	Office vajilla limpia	02-MA-02	DIN 1946	-		15	5,86	2,50	14,65	-	220	-
010	02	PB	Preparación fría	02-EX-03 02-MA-02	DIN 1946	-		15	13,82	2,50	34,55	-	518	-
	02	PB	Almacén de Diario	02-MA-02	DIN 1946	-		15	9,86	2,50	24,65	-	370	-
	02	PB	Cámara conservación diario	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
018	02	PB	Basura Húmeda	02-MA-04 02-EX-04	DIN 1946	-		25	2,75	3	8,25	-	206	Aporte de aire por rejilla en puerta
014	02	PB	Local de corrientes débiles	-	-	-		-	-	-	-	-	-	Ventilación natural
015	02	PB	Local de electricidad	-	-	-		-	-	-	-	-	-	Ventilación natural
016	02	PB	Andén	-	-	-		-	-	-	-	-	-	Local al aire libre
017	02	PB	Local de limpieza	02-EX-05	DIN 1946	-		20	1,80	3	5,40	-	108	Aporte de aire por rejilla en puerta
018	02	PB	SS Empleados	-	-	-		-	-	-	-	-	-	Ventilación natural
019	02	PB	Sala de máquinas	02-EX-06 02-VE-01	DIN 1946	-		25	25	2,8	70	-	1750	-
020	02	PB	Pasillo circulación	-	-	-		-	-	-	-	-	-	Local al aire libre
	02	PB	SS PMR	02-EX-07	DIN 1946	-		10	5,60	2,5	14,00	-	140	-
	02	PB	SS Mujer	02-EX-07	DIN 1946	-		10	9,86	2,5	24,65	-	247	-
	02	PB	SS Hombre	02-EX-07	DIN 1946	-		10	10,49	2,5	26,23	-	262	-
024	02	PB	Local de toallas	02-EX-08 02-VE-02	DIN 1946	-		10	4,74	2,5	11,85	-	119	-

Tabla 8. Ventilación de locales edificio 02

12.1.3.3 Exigencia de higiene

Respecto a las características que condicionan el diseño de la instalación de agua caliente sanitaria se describen en el presente apartado además se justifica el cumplimiento del RD 140/2003 sobre criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

En cuanto a la preparación de ACS para el complejo hotelero se ha optado por un sistema de producción instantánea sin acumulación de agua de consumo, más concretamente el sistema MPK del fabricante AIRLAN.

Se hace una breve descripción de los equipos que forman parte del sistema propuesto para la preparación del ACS en el presente proyecto:

Concentrador energético

La temperatura de acumulación en el primario corresponde al concentrador energético MPK-HUB2500, denominado en el proyecto como 02-HUB-01, depósito con un volumen de 2500 litros, fabricado a medida para el mantenimiento de 4 termoclimas horizontales con desplazamiento dinámico vertical de 11 canales para la gestión de flujos energéticos del proyecto con los que compatibilizar los perfiles de carga y demanda, garantizar el servicio, propiciar la máxima contribución energética de los sistemas más eficientes y optimizar la eficiencia energética del sistema.

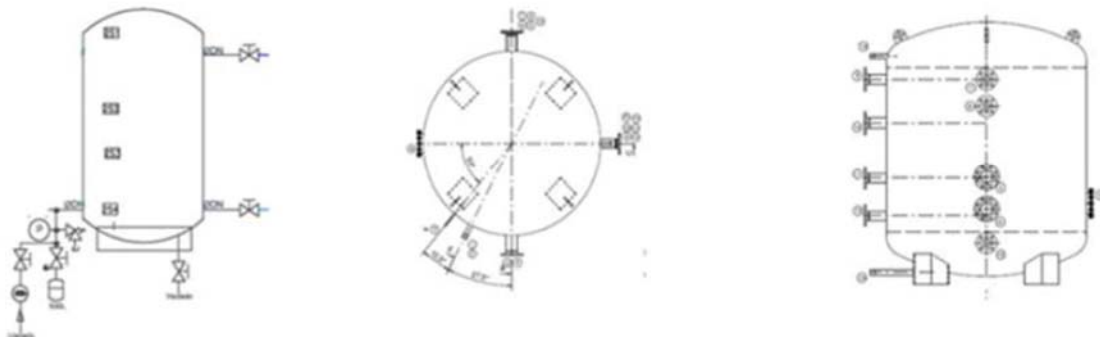


Figura 12. Concentrador energético multicanal de Airlan. Fuente: Catálogo de Airlan 2022

La temperatura del agua en el interior del concentrador MPK-HUB2500 estará estratificada, permitiendo el aprovechamiento de la energía residual de condensación generada en las máquinas polivalentes, así como la energía generada en las bombas de calor de Alta Temperatura, tipo Booster, de manera que se puedan alcanzar las temperaturas de almacenamiento requeridas según demanda de consumo de ACS.

Estación de producción de ACS

La temperatura de utilización corresponde a la de impulsión en el circuito de consumo, generándose en las estaciones de producción instantánea de ACS, denominadas 02-MPK-01, 02-MPK-02, para la generación eficiente y segura de Agua Caliente Sanitaria con capacidad de respuesta inmediata a las fluctuaciones de demanda y control preciso de las temperaturas de servicio y recirculación.

La estación prevé los componentes hidráulicos y de control necesarios para garantizar el suministro estable de ACS a la temperatura de consigna con independencia de las fluctuaciones de demanda.

En el lado de primario se dispone de una entrada de agua procedente del HUB y de 2 salidas a media y baja temperatura para el retorno al HUB mediante las que se distribuyen los retornos para que la reposición de energía pueda ser resuelta mediante fuentes de energía renovable con el consiguiente aumento de la eficiencia del sistema.

En el lado de secundario se dispone de una salida de agua caliente sanitaria a servicio y de 2 entradas: agua fría y retorno del circuito de ACS.

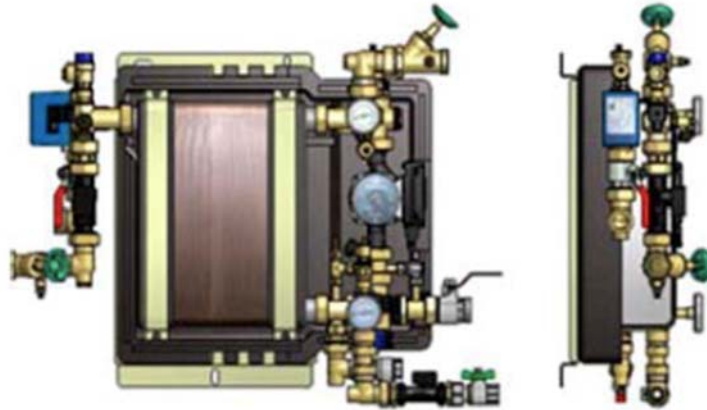


Figura 13. Estación de producción de ACS de Airlan. Fuente: Catálogo de Airlan 2022

El sistema de control gestiona todos los componentes de la instalación y la sensórica asociada, limita la temperatura de entrada al intercambiador para prevenir fenómenos de calcificación, habilita los retornos al HUB a su entrada respectiva en función de la presencia o no de demanda de ACS, permite la configuración de ciclos antilegionella, el establecimiento de consignas de servicio y de retorno del circuito de recirculación y comunica con el regulador principal para posibilitar un funcionamiento armónico, seguro y eficiente del sistema MPK.

La estación MPK-ACS 50 dispone de 3 tomas de primario y 3 de secundario provistas de válvulas de corte, para una potencia de 109 kW.

La temperatura de utilización se fijará inicialmente en 56 °C para garantizar que en ningún punto de la red de distribución de ACS la temperatura descienda de 50 °C. Durante la puesta en marcha se verificará esta circunstancia, pudiendo modificarse la consigna de la temperatura de impulsión (a la baja si fuera posible) o el aumentar el caudal del circuito de recirculación.

Los parámetros que se han considerado para el dimensionado de la producción de ACS son los siguientes:

- N° de habitaciones: 31
- Dotación de ACS diaria por persona: 125 litros/pax
- Ocupación prevista: 100%

- Personas por habitación: 2 Pax
- Dotación diaria de ACS: $7,75 \approx 8 \text{ m}^3$
- Consumo pico previsto: 25% de la dotación diaria de ACS
- Tª de agua de red: 15 °C (según CTE DB HE 4 – Anexo G, Temperatura de agua de red para la provincia de Santa Cruz de Tenerife)
- Tª de impulsión hacia el consumidor: 56 °C
- Potencia pico demandada: 95,3 kW

El sistema no contempla acumuladores de A.C.S. para consumo. Tal y como se ha indicado, sí se dispone de un concentrador energético multicanal de 2500 litros de capacidad, cuya misión es la acumular energía tanto del sistema de recuperación de las unidades polivalente de producción de agua de climatización como del sistema de producción de alta temperatura en el lado del circuito primario. Por lo que atendiendo a lo indicado en el RD 865/2003 por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis el sistema de producción de ACS minimiza los riesgos al mínimo en cuanto a la proliferación de la misma ya que no cuenta con acumulación ni zonas de estancamiento en la producción de ACS por el circuito secundario al tratarse de una producción instantánea. En lo que respecta al primario, sí que existe agua almacenada en el 02-HUB-01 a temperaturas que podrían generar la proliferación de legionella, por lo que el sistema está habilitado para configurar ciclos antilegionella, tal y como establece la normativa.

Tampoco se ha dispuesto de un sistema de back-up en la producción de A.C.S., principalmente por motivos económicos. Se considera que el sistema proyectado con duplicidad de compresores en la máquina polivalente y de dos bombas de calor de alta temperatura así como en las estaciones MPK es totalmente válido y suficiente para el tipo de aplicación.

El sistema proyectado para el complejo hotelero cuenta con 2 estaciones de calentamiento instantáneo, 02-MPK-01 y 02-MPK-02 cada una de 109 kW, las cuales se alimentan de la energía generada por la recuperación de calor de

una máquina polivalente 02-NRP-01 (AERMEC NRP 1404 de 401 kW de potencia calorífica) y por la producción de calor a alta temperatura de las dos bombas de calor 02-WWB-01 y 02-WWB-02 (AERMEC WWB0550 de 114,7 kW cada una de ellas). Con este sistema se garantiza el consumo de A.C.S. del Hotel, en base al consumo estimado según se ha indicado y justificado anteriormente.

Por otro lado, en cuanto a las aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire, el presente proyecto se ha elaborado teniendo en cuenta los registros de limpieza indicados en la UNE – ENV – 12097 y para el caso de los conductos de extracción de campanas de cocina se ha tenido en cuenta lo establecido en la UNE 100165.

12.1.3.4 Calidad del ambiente acústico

La transmisión de los ruidos y vibraciones producidos por los equipos a instalar ya sea aérea hacia los edificios circundantes, o estructural, deberá cumplir los niveles fijados en la “Ordenanza Municipal de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones”. Los niveles máximos que se podrán emitir al exterior serán de 55 dBA de día y 45 dBA de noche. Se tomarán además las medidas necesarias de aislamiento acústico de forma que se mantenga el nivel de ruido en las habitaciones inferior a 40 dBA durante el día y 30 dBA durante la noche de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE-EN-13.779:2005.

Para lograr este objetivo los equipos situados en el exterior estarán aislados mediante bancada antivibratoria. Además, los equipos y conducciones se aislarán de los elementos estructurales del edificio de acuerdo con lo indicado en la UNE 100153. Para ello todos los elementos capaces de producir vibraciones debido a su funcionamiento dispondrán de dispositivos antivibratorios, con lo que se conseguirá reducir al mínimo posible las vibraciones.

12.1.4 Cumplimiento de las exigencias de eficiencia energética

En este apartado se justifica la correcta aplicación de lo indicado en la IT 1.2.2 Procedimiento de verificación simplificado de manera que se desarrolla la documentación justificativa del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética

12.1.4.1 Generación de calor y frío

En el presente apartado se justifica el cumplimiento de la IT 1.2.4.1 Generación de calor y frío del presente proyecto térmico.

Los equipos generadores de calor y frío como se indica anteriormente, para la producción simultánea de agua fría y caliente en instalación a 4 tubos, son los que se describen a continuación, agrupados por el servicio que atienden:

Producción de frío

- 1 unidad de máquina polivalente condensadas por agua, para instalación en cubierta, para la producción simultánea de agua caliente y fría en la instalación a 4 tubos, mediante dos circuitos hidráulicos independientes con recuperación de calor al 100%, marca AERMEC modelo NRP1404E4VJ. Diseñada para funcionar con refrigerante ecológico R410A, de 363 kW de potencia frigorífica y 401 kW de potencia calorífica. La máquina dispone de 4 compresores tipo scroll dispuestos en 2 circuitos, con escalón mínimo de potencia del 23%. En cuanto a los coeficientes de operación y parcializaciones son las que se indican a continuación:

EER Nominal – Condiciones EUROVENT

$$EER_{\text{nominal}} = 2,97$$

$$P_{\text{absorbida}}_{\text{nominal}} = 122,55 \text{ kW}$$

EER Proyecto

Temperatura de condensación

Las condiciones exteriores de cálculo serán las indicadas en la guía del IDAE de condiciones exteriores para proyectos (documento reconocido según RITE bajo RD 238/2013 para Reina Sofía (Aeropuerto Tenerife Sur), se trata de la localización más próxima al complejo hotelero. Además se ha tenido en cuenta las exigencias del RITE respecto a las condiciones de condensación para máquinas frigoríficas condensadas por aire IT 1.2.4.1.3.3. $T^a_{\text{condensación}} = 32,2 + 3 = 35,2 \text{ } ^\circ\text{C}$

Provincia	Estación		Indicativo				
S.C. Tenerife	Reina Sofía (Aeropuerto Tenerife Sur)		C429I				
UBICACIÓN: AEROPUERTO			Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO				
a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad	
64	28°02'34"	16°34'14"W	79.968	14.559			
CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)							
TSMIN (°C)	TS _{99,6} (°C)	TS ₉₉ (°C)	OMDC (°C)	HUMcoln (%)	OMA (°C)		
7,0	13,5	14,1	7,8	72,3	18,7		
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)							
TSMAX (°C)	TS _{0,4} (°C)	THC _{0,4} (°C)	TS ₁ (°C)	THC ₁ (°C)	TS ₃ (°C)	THC ₃ (°C)	OMDR (°C)
42,6	32,2	20,5	30,0	20,3	28,5	20,7	11,0
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)							
TH _{0,4} (°C)	TSC _{0,4} (°C)	TH ₁ (°C)	TSC ₁ (°C)	TH ₃ (°C)	TSC ₃ (°C)		
23,6	23,6	23,2	23,2	22,8	22,8		

Figura 14. Extracto de la Guía Técnica condiciones exteriores en proyectos. Fuente: IDAE

RENDIMIENTOS Y ABSORCIONES DIFERENTES DE LA NOMINAL

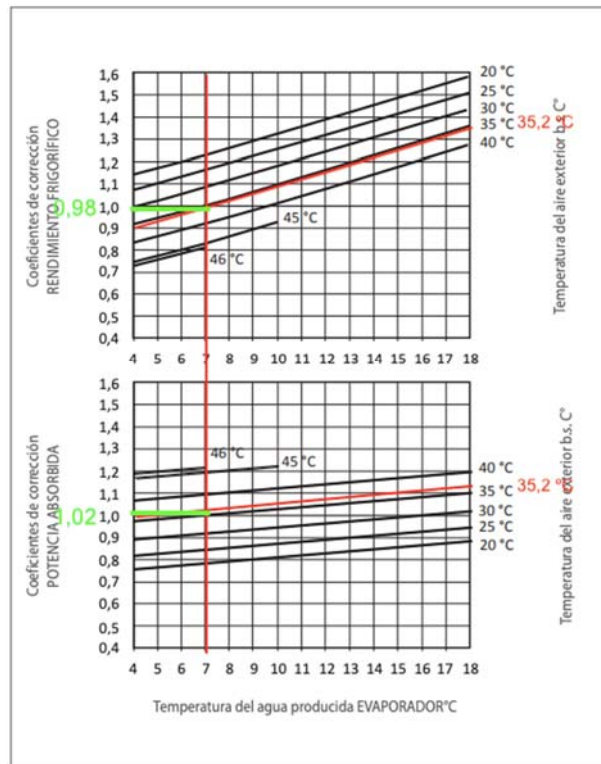


Figura 15. Factores de corrección para datos distintos del nominal funcionamiento en frío.
Fuente: Catálogo Aermec NRP 800-1800

Cálculos de parámetros de proyecto

$$EER_{\text{corregido}} = EER_{\text{nominal}} \cdot 0,98 = 2,97 \cdot 0,9 = 2,91$$

$$P_{\text{absorbida}_{\text{corregida}}} = P_{\text{absorbida}_{\text{nominal}}} \cdot 1,02 = 122,55 \text{ kW} \cdot 1,02 = 125 \text{ kW}$$

Parcializaciones

ID	Escalonamiento	Parcialización P. Frigorífica	Potencia frigorífica [kW]	Parcialización P. Absorbida	Potencia absorbida [kW]	EER [kW/kW]
02-NRP-01	1	23%	83,5	18%	22,1	3,78
	2	44%	159,7	37%	45,3	3,52
	3	63%	228,7	56%	68,6	3,33
	4	82%	297,7	77%	94,4	3,15
	5	100%	363	100%	122,55	2,96

- 1 unidad de gestor energético multicanal, marca AERMEC modelo MPK-HUB4200F, de idénticas características a las indicadas anteriormente.

Producción de calor

- 1 unidad de máquina polivalente condensadas por agua, ver características en la descripción de la producción de frío

RENDIMIENTOS Y ABSORCIONES DIFERENTES DE LA NOMINAL

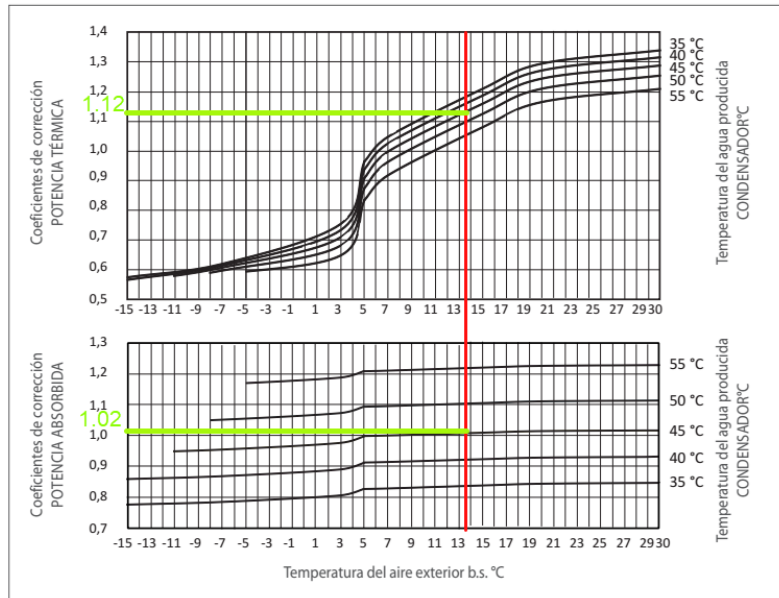


Figura 16. Factores de corrección para condiciones diferentes al nominal, funcionamiento en calor. Fuente: Catálogo de Aermec NRP 800-1800

Cálculos de parámetros de proyecto

$$\text{COP}_{\text{corregido}} = \text{COP}_{\text{nominal}} \cdot 1,12 = 3,32 \cdot 1,12 = 3,72$$

$$\text{P}_{\text{absorbida corregida}} = \text{P}_{\text{absorbida nominal}} \cdot 1,02 = 120,95 \text{ kW} \cdot 1,02 = 123,37$$

kW

- 2 x Bombas de calor de alta temperatura marca AERMEC modelo WWB0550. Diseñada para funcionar con refrigerante R134A de 88,03 kW de potencia por el lado fuente y de 114,6 kW por el lado de instalación. La máquina dispone de 2 compresores tipo scroll dispuestos en un único circuito con escalón mínimo de potencia del 50 %.

COP Nominal y proyecto – Condiciones EUROVENT

$$\text{COP}_{\text{nominal}} = 4,14$$

$$\text{Pabsorbida}_{\text{nominal}} = 27,7 \text{ kW}$$

12.1.4.2 Redes de tuberías y conductos

Se describe en este apartado los espesores de aislamiento contemplados en el presente proyecto para redes de tuberías y conductos, así como la clase de estanqueidad para el caso de los conductos.

12.1.4.2.1 Tuberías

Para el dimensionado de los espesores de aislamiento se ha empleado el método simplificado atendiendo a lo especificado en el RITE en concreto en la IT 1.2.4.2.1.2 que se muestra a continuación atendiendo al fluido que transportan y la ubicación de la tubería.

Fluidos fríos en interiores

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

Figura 17. Espesores mínimos de aislamiento (en mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos frío que discurren por el interior de edificios. Fuente: RITE

Fluidos fríos en exteriores

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

Figura 18. Espesores mínimos de aislamiento (en mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios. Fuente: RITE

Fluidos calientes en interiores

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

Figura 19. Espesores mínimos de aislamiento (en mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios. Fuente: RITE

Fluidos calientes en exteriores

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

Figura 20. Espesores mínimos de aislamiento (en mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios. Fuente: RITE

ACS

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
$D \leq 35$	30	40
$35 < D \leq 60$	35	45
$60 < D \leq 90$	35	45
$90 < D \leq 140$	45	55
$140 < D$	45	55

Figura 21. Espesores mínimos de aislamiento (en mm) de tuberías y accesorios que transportan ACS en interior y el exterior de edificios

12.1.4.2.2 Conductos

Para dimensionar los espesores de aislamiento de las redes de conductos se ha empleado el criterio indicado en el RITE, en concreto en la IT 1.2.4.2.2, donde se indica el requerimiento a cumplir de disponer de un aislamiento que limite la pérdida de energía en un 4% de la potencia transportada.

Los espesores empleados de aislamiento para los conductos son:

- Conductos en interior → Espesor = 30 mm
- Conductos en exterior → Espesor = 50 mm

Por otro lado, en cuanto a la clase de estanqueidad contemplada para los conductos de climatización, extracción y ventilación del presente proyecto, atendiendo a lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.2.4.2.3 se adopta una clase de estanqueidad tipo ATC 4 – con un coeficiente c de fuga igual a 0,009.

12.1.4.2.3 Eficiencia energética en los equipos de transporte de fluidos

Atendiendo a lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.2.4.2.5 Eficiencia energética de los equipos de transporte de fluidos, se ha tenido en cuenta para el diseño del proyecto los siguientes aspectos recogidos en la citada instrucción técnica:

- La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se ha realizado de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento
- Para los sistemas de caudal variable, el requisito anterior se cumple en las condiciones medias de funcionamiento a lo largo de una temporada
- Para las bombas de circulación de agua en redes de tubería se ha instalado válvulas de equilibrado para poder equilibrar el circuito.

A continuación, se muestra la potencia específica de los equipos de bombeo para cada circuito hidráulico del proyecto:

Bombas hidráulicas

ID Equipo	Descripción	Marca	Modelo	Caudal [m ³ /s]	Potencia eléctrica [kW]	Potencia específica [W·s/m ³]
02-BO-01	Bomba del CP de condensación de la bomba de calor polivalente	Grundfos	TPD 100-130/4	0,019	3,00	155418
02-BO-02	Bomba del CP de evaporación de la bomba de calor polivalente	Grundfos	TPD 100-130/4	0,017	3,00	172966
02-BO-03	Bomba del CP de condensación de la bomba de calor de AT	Grundfos	TPD 40-110/4	0,003	0,37	105781
02-BO-04	Bomba del CP de evaporación de la bomba de calor de AT	Grundfos	TPD 40-110/4	0,004	0,37	87973
02-BO-10	Bomba del CP de condensación de la bomba de calor de AT	Grundfos	TPD 40-110/4	0,0035	0,37	105781
02-BO-11	Bomba del CP de evaporación de la bomba de calor de AT	Grundfos	TPD 40-110/4	0,0042	0,37	87973
02-BO-05	Bomba del CP del MPK 1	Grundfos	Magna 1 32-60	0,0007	0,11	165325
02-BO-06	Bomba del CP del MPK 2	Grundfos	Magna 1 32-60	0,001	0,11	165325
02-BO-07	Bomba del RACS	Grundfos	Magna 1 25-60	0,001	0,09	150545
02-BO-08	Bomba circuito secundario de	Grundfos	TPE3 D 65-340	0,008	5,50	725828
02-BO-09	Bomba circuito secundario de ZZCC	Grundfos	TPE3 D 65-240	0,009	4,00	448665

Figura 22. Tabla resumen de la potencia específica de las bombas hidráulicas del proyecto

Por otro lado, para los ventiladores de impulsión y retorno se clasificarán de acuerdo a la potencia específica como se indica en la siguiente tabla:

Categoría	Potencia específica W/(m ³ /s)
SFP 0	$W_{esp} \leq 300$
SFP 1	$300 < W_{esp} \leq 500$
SFP 2	$500 < W_{esp} \leq 750$
SFP 3	$750 < W_{esp} \leq 1.250$
SFP 4	$1.250 < W_{esp} \leq 2.000$
SFP 5	$2.000 < W_{esp} \leq 3.000$
SFP 6	$3.000 < W_{esp} \leq 4.500$
SFP 7	$W_{esp} > 4.500$

Figura 23. Potencia específica de ventiladores. Fuente: RITE

Teniendo en cuenta la anterior tabla de potencia específica de ventiladores, para los sistemas de climatización y ventilación simple tenemos que:

- Sistema de climatización:
 - Impulsión → SFP 4
 - Extracción → SFP 3

- Sistema de ventilación simple:
 - Impulsión → SPF 3
 - Extracción → SPF 2

Se muestra a continuación, la tabla resumen para cada sistema categorizándolos atendiendo a la anterior clasificación de los ventiladores

ID Equipo	Descripción	Marca	Modelo	Caudal [m ³ /s]	Potencia eléctrica [kW]	Potencia específica [W·s/m ³]	Clasificación
01-MA-01	Recuperador de calor aire primario habitaciones y ZZCC de planta baja	Airlan	URC-040	0,861	1,25	1451,6 / 1451,6	SPF 4
01-MA-02	Recuperador de calor aire primario habitaciones y ZZCC de planta alta	Airlan	URC-040	0,684	1,25	1826,3 / 1826,3	SPF 4
01-MA-03	Recuperador de calor climatización del lobby en planta baja	Airlan	URC-020	0,396	0,39	983,9 / 983,9	SPF 3
02-MA-01	UTA para climatización de restaurante	Sistemair	Geniox 29 - Techo	6,560	10,45	1593 / 1593	SPF 4
02-MA-02	Recuperador de calor tratamiento de cocinas	Trox	X-CUBE-C-R-P/2400	0,49	0,5	1020,4 / 1020,4	SPF 3
02-MA-03	Recuperador de calor tratamiento de aportación de campanas	Trox	X-CUBE-C-R-P/3600	1,26	1,53	1210,5 / 1210,5	SPF 3
01-EX-04	Extractor locales de electricidad y corrientes débiles en planta baja	Sodeca	Neosilent 100	0,03	0,02	720 / 720	SPF 2
01-EX-05	Extractor de baños de cortesía en planta baja	Sodeca	SVE/PLUS - 315	0,13	0,09	705,9 / 705,9	SPF 2
01-EX-06	Extractor de local de limpieza y local de camareras en planta baja	Sodeca	Neosilent 100	0,05	0,02	400 / 400	SPF 2
02-EX-01	Extractor campana de cocción	Sodeca	CJTGR/R-1240	1,25	0,75	600 / 600	SPF 2
02-EX-02	Extractor campana de lavavajillas	Sodeca	CJMP-820	0,39	0,25	642,9 / 642,9	SPF 2
02-EX-03	Extractor en línea para preparación fría	Sodeca	SV-150	0,14	0,09	625,5 / 625,5	SPF 2
02-EX-04	Extractor en línea para cuarto de basuras	Sodeca	SVE/PLUS - 100	0,06	0,02	349,5 / 349,5	SPF 2
02-EX-05	Extractor en línea para local de limpieza	Sodeca	Neoline 100	0,03	0,02	666,7 / 666,7	SPF 2
02-EX-06	Extractor en línea para sala de máquinas	Sodeca	HRE/EC-30	0,49	0,16	329,1 / 329,1	SPF 2
02-EX-07	Extractor en línea para baños de cortesía de piscina	Sodeca	SV-200	0,18	0,13	720 / 720	SPF 2
02-EX-08	Extractor en línea para local toallas de piscina	Sodeca	Neosilent 100	0,03	0,02	605 / 605	SPF 2
02-EX-09	Extractor campana de horno	Sodeca	CJTXC 9/9	0,42	0,30	720 / 720	SPF 2

Figura 24. Tabla resumen de la potencia específica de todos los ventiladores del proyecto

12.1.4.2.4 Eficiencia energética de los motores eléctricos

Atendiendo a lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.2.4.2.6 Eficiencia energética de los motores eléctricos para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- La selección de los motores se ha justificado basándose en criterios de eficiencia energética
- Los motores eléctricos cumplen con los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de diseño ecológico vigente que son de aplicación.

- La eficiencia se ha medido de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2

12.1.4.3 Control

En este capítulo se desarrolla el control proyectado para la gestión de la instalación de climatización y producción de ACS del complejo hotelero

Las instalaciones térmicas se ha proyectado de maneja que están dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica. Del mismo modo, el sistema de control permitirá contabilizar la aportación energética de cada subsistema.

Las baterías de climatización y acondicionamiento de aire, los intercambiadores de calor, baterías de disipación, etc. estarán equipados con válvulas de dos (todo o nada para el caso de fancoils de habitación) o tres vías con regulación proporcional, situadas en la conexión de entrada de agua, como se requiere en el RITE en concreto en la IT 1.2.4.3.1 Control de la instalación de climatización

Todas las válvulas estarán conectas a autómatas o controladores que ajustarán el intercambio térmico mediante la señal de entrada de sondas de temperatura de inmersión en temperaturas de entrada y salida en el caso de los intercambiadores, de sondas de temperatura ambiente en el caso de los fancoils y de sondas de temperatura de retorno en el caso de los climatizadores/recuperadores. Dichas válvulas tendrán un Kv tal que la pérdida de carga provocada con la válvula totalmente abierta sea entre 0,60 y 1,30 veces la pérdida de carga producida en el elemento controlado al pasar el caudal máximo de diseño como se requiere en el RITE en concreto en la anteriormente citada instrucción técnica sobre el control de las instalaciones.

El conjunto de la instalación de climatización, producción de agua enfriada y producción de ACS estará controlado por un sistema de gestión integral centralizado mediante autómatas programables o BMS. Dichos autómatas se

encargarán del encendido y apagado de los equipos principales que componen las instalaciones térmicas, así como de su regulación en función de la información suministrada por las diferentes sondas instaladas.

12.1.4.3.1 Señales de control

En este apartado se desarrollan para los principales equipos de la producción centralizada las señales mínimas a integrar en el control centralizado:

Bomba de calor polivalente:

- Integración de la tarjeta de comunicaciones de la unidad en protocolo MODBUS las siguientes señales:
 - Orden de M/P de la unidad
 - Orden de funcionamiento como enfriadora o bomba de calor
 - Estado, alarma general y lista de alarmas activas de la unidad
 - Compresores en funcionamiento y porcentaje de carga de la unidad
 - Presión de E/S de los circuitos hidráulicos.
 - N° total de horas de funcionamiento de la unidad
 - N° de horas de funcionamiento de los compresores
 - Temperaturas de consigna de enfriamiento.
 - Temperaturas de consigna de calentamiento.
 - Reserva para integración de 10 señales adicionales en la tarjeta.
- Interruptor de flujo en circuito de agua enfriada.
- Interruptor de flujo en circuito de agua caliente.
- Sondas de temperatura en inmersión, en E/S circuito de agua enfriada.
- Sondas de temperatura en inmersión, en E/S circuito de agua caliente.
- Horario de funcionamiento de la unidad

Bombas de calor de alta temperatura

Para cada una de las máquinas se integrarán las siguientes señales:

- Integración de la tarjeta de comunicaciones de la unidad en protocolo MODBUS las siguientes señales:
 - Orden de M/P de la unidad
 - Orden de funcionamiento como enfriadora o bomba de calor
 - Estado, alarma general y lista de alarmas activas de la unidad
 - Compresores en funcionamiento y porcentaje de carga de la unidad
 - Presión de E/S de los circuitos hidráulicos.
 - N° total de horas de funcionamiento de la unidad
 - N° de horas de funcionamiento de los compresores
 - Temperaturas de consigna de enfriamiento.
 - Temperaturas de consigna de calentamiento.
 - Reserva para integración de 10 señales adicionales en la tarjeta.
- Interruptor de flujo en circuito de agua enfriada.
- Interruptor de flujo en circuito de agua caliente.
- Sondas de temperatura en inmersión, en E/S circuito de agua enfriada.
- Sondas de temperatura en inmersión, en E/S circuito de agua caliente.
- Horario de funcionamiento de la unidad

Circuitos secundarios de climatización

En todos los colectores de climatización se integrarán las siguientes señales:

- Sonda de temperatura en colector según esquema de principio

Depósitos de inercia (HUBs)

En los dos depósitos de inercia proyectado se integrarán las siguientes señales

- Sonda de temperatura ubicadas a las alturas indicadas según esquema de principio

Bombas

Para todas las bombas seleccionadas se integrarán las siguientes señales

- Orden de M/P, estado de funcionamiento y aviso de disparo de la protección térmica
- Alternancia entre la unidad principal y la unidad de reserva
- Nº total de horas de funcionamiento de las bombas
- En el caso de bombas de caudal variable, regulación del variador de frecuencia de cada bomba en función de la señal de sonda de presión diferencial o de temperatura de la sonda correspondiente

Intercambiador de calor

- Sondass de temperatura en E/S de cada flujo
- En los casos en concreto que se disponga de válvula de tres vías, se integrará la señal del actuador para poder regularla de manera proporcional dicha válvula.

Contadores de energía

Integración de las señales de los contadores de energía definidos en el presente proyecto en el apartado 6.4.4 Contabilización de consumos.

Climatizadores

Se incluirán las siguientes señales de la UTA del restaurante:

- Orden de M/P, estado y disparo de la protección térmica del ventilador de impulsión.
- Horario y nº total de horas de funcionamiento del ventilador.
- Sondos de temperatura y humedad en conductos de impulsión y retorno de cada unidad
- Actuadores sobre las compuertas de regulación de caudal de aire de cada unidad, mediante lectura y comparación de los valores de las sondas anteriores.
- Sondos de calidad de aire en conductos de retorno de cada unidad
- Presostatos para medición de suciedad en cada una de las etapas de filtración de cada unidad
- Integración de una sonda de caudal de aire por presión diferencial en el oído del ventilador de impulsión de la unidad. Control del motor de cada ventilador mediante la señal de la sonda correspondiente, en función de un valor predeterminado y poder mantenerlo constante para diferentes grados de ensuciamiento de los filtros. Deberá incluir la lectura del caudal del ventilador.
- Válvula de equilibrado y control para los caudales de agua de las baterías de frío
- Señal de regulación proporcional para mando del actuador de la válvula, para control del flujo de agua por la batería, en función de la temperatura de consigna del local/recinto a climatizar
- Consigna de temperatura del local/recinto a climatizar
- Sondos de temperatura de inmersión a la entrada y salida de las baterías

Recuperadores

Se incluirán las siguientes señales de los recuperadores de ZZCC del hotel:

- Orden de M/P, estado y disparo de la protección térmica del ventilador de impulsión.

- Horario y nº total de horas de funcionamiento del ventilador.
- Sondas de temperatura y humedad en conductos de impulsión y retorno de cada unidad
- Actuadores sobre las compuertas de regulación de caudal de aire de cada unidad, mediante lectura y comparación de los valores de las sondas anteriores.
- Sondas de calidad de aire en conductos de retorno de cada unidad
- Presostatos para medición de suciedad en cada una de las etapas de filtración de cada unidad
- Integración de una sonda de caudal de aire por presión diferencial en el oído del ventilador de impulsión de la unidad. Control del motor de cada ventilador mediante la señal de la sonda correspondiente, en función de un valor predeterminado y poder mantenerlo constante para diferentes grados de ensuciamiento de los filtros. Deberá incluir la lectura del caudal del ventilador.
- Válvula de equilibrado y control para los caudales de agua de las baterías de frío
- Señal de regulación proporcional para mando del actuador de la válvula, para control del flujo de agua por la batería, en función de la temperatura de consigna del local/recinto a climatizar
- Consigna de temperatura del local/recinto a climatizar (fijada para los locales de cocina a 26 °C)
- Sondas de temperatura de inmersión a la entrada y salida de las baterías

Extractores y ventiladores:

Para cada equipo se integrarán al menos las siguientes señales en el control:

- Orden de M/P, estado y disparo de la protección térmica del ventilador, de cada unidad
- Horario de funcionamiento de cada unidad

12.1.4.3.2 Control de las condiciones termohigrométricas

Para el diseño del presente proyecto se ha tenido en cuenta lo especificado en el RITE, en concreto en la IT 1.2.4.3.2. en cuanto al control del ambiente interior desde el punto de vista termohigrométrico.

Atendiendo a la capacidad del sistema de controlar temperatura y humedad relativa de los locales tratados, los sistemas se clasifican en la siguiente tabla:

Categoría	Ventilación	Calentamiento	Refrigeración	Humidificación	Deshumidificación
THM-C 0	x	-	-	-	-
THM-C 1	x	x	-	-	-
THM-C 2	x	x	-	x	-
THM-C 3	x	x	x	-	(x)
THM-C 4	x	x	x	x	(x)
THM-C 5	x	x	x	x	x

Figura 25. Control de las condiciones termohigrométricas. Fuente: RITE

Siendo el equipamiento mínimo a considerar teniendo en cuenta la clasificación anterior el que se indica a continuación:

- THM – C1 → Variación de la temperatura del fluido portador (agua o aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona climática.
- THM – C2 → Como THM-C1, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo
- THM – C3 → Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona climática.

- THM – C4 → Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- THM – C5 → Como THM-C3, más control de la humedad relativa en los locales.

Para el diseño del proyecto, se ha considerado un control termohigrométrico de categoría THM – C3, ya que se tiene control directo sobre la ventilación y las baterías de los equipos de climatización.

12.1.4.3.3 Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

Para el diseño del presente proyecto se ha tenido en cuenta lo especificado en el RITE, en concreto en la IT 1.2.4.3.3. en cuanto al control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización.

Atendiendo al control de la calidad del aire interior se tiene la siguiente clasificación recogida en la citada instrucción técnica:

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente.
IDA-C2	Control manual.	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor.
IDA-C3	Control por tiempo.	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario.
IDA-C4	Control por presencia.	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.).
IDA-C5	Control por ocupación.	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes.
IDA-C6	Control directo.	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO ₂ o VOCs).

Figura 26. Control de la calidad del aire interior. Fuente: RITE

Se describe a continuación, según las tipologías de locales climatizados la categoría del control proyectado.

Locales de restauración

Se proyecta un control de categoría IDA – C1 El sistema funciona continuamente

Zonas comunes

Se proyecta un control de categoría IDA – C1 El sistema funciona continuamente

Zonas de cocina

Se proyecta un control de categoría IDA – C1 El sistema funciona continuamente

12.1.4.3.4 Control de instalaciones centralizadas de preparación de acs

Atendiendo a lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.2.4.3.4 Control de instalaciones centralizadas de preparación de ACS para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes criterios a la hora de establecer el control mínimo a integrar:

- Control de la temperatura de suministro de ACS
- Control de la temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador
- Control para efectuar el tratamiento de choque térmico
- Control de seguridad para los usuarios

En la presente instalación diseñada, no se contempla el uso de energía solar térmica por lo que no es de aplicación los preceptos indicados en la instrucción técnica anteriormente citada.

12.1.4.4 Contabilización de consumos

Atendiendo a la exigencia de contabilización de consumos requerida por el RITE en concreto en la IT 1.2.4.4, se han previsto los siguientes equipos de contabilización de consumos que son de aplicación debido a las características de la instalación proyectada:

12.1.4.4.1 Contadores de energía

Se han previsto los siguientes contadores de energía, se agrupan según el sistema donde se instalan:

Producción de frío:

- Bomba de calor polivalente: 1 contador en la evaporación y 1 contador en la condensación

Producción de calor:

- Colector de alta temperatura, lado fuente: 1 contador de energía
- Colector de alta temperatura, lado instalación: 1 contador de energía

Retorno de ACS

- Tubería de impulsión y tubería de retorno de ACS: 1 contador de energía

12.1.4.4.2 Contador eléctricos

Según lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.2.4.4. 2) y 4). Se instalará un contador eléctrico para registrar el consumo eléctrico de la instalación de manera independiente al resto del hotel.

12.1.4.4.3 Contabilización de horas de funcionamiento

Para atender a la exigencia de contabilización de consumos para equipos con una potencia superior a 20 kW indicada en el RITE en concreto en la IT 1.2.4.4. 6), se instalará un sistema de gestión técnica centralizada (por sus siglas en inglés, BMS) donde se recogerán los siguientes parámetros:

- Horas de funcionamiento
- Nº de arrancadas/paradas de los equipos

12.1.4.5 Recuperación de energía

Atendiendo a la exigencia de recuperación de energía requerida por RITE en concreto en la IT 1.2.4.5. Se han tenido en cuenta los siguientes criterios de recuperación de energía para el diseño del presente proyecto.

12.1.4.5.1 Enfriamiento gratuito

- Se ha previsto la instalación de la UTA que atiende al edificio 02 con la posibilidad de emplear enfriamiento gratuito, aunque no es un requerimiento normativo ya que el equipo no alcanza los 70 kW.

12.1.4.5.2 Recuperación de calor

Se ha tenido en cuenta para el diseño y dimensionado de las ventilaciones lo contemplado en el RITE en concreto en la IT 1.2.4.5.2. Por lo que todos los sistemas que expulsen más de 1008 m³/h al exterior cuentan con equipos provistos de recuperación de energía del aire extraído a contraflujo de máxima eficiencia, con un rendimiento en ambientes húmedos superior al 90%.

Los sistemas anteriormente citados que son objeto de incorporar recuperación de calor del aire extraído son:

Edificio 01

- Renovación de aire en habitaciones y pasillos de planta alta
- Renovación de aire en habitaciones y pasillos de planta baja
- Climatización del lobby en planta baja

Edificio 02

- Local de restauración
- Aportación de aire para la compensación del aire extraído de campanas en la zona de cocinas
- Ventilación de la zona de cocinas

La ubicación de los equipos puede verse en los planos correspondientes para cada local.

12.1.4.5.3 Estratificación

El presente proyecto no cuenta con locales de gran altura donde puedan verse reflejados los efectos de una inadecuada estratificación del aire

climatizado. Por lo que no aplica la justificación de la estratificación empleada en los locales climatizados del proyecto.

12.1.4.5.4 Zonificación

La zonificación empleada en el presente proyecto responde a la necesidad de obtener un elevado ahorro económico y confort térmico en las zonas ocupadas. Se han dividido las zonas atendiendo a los niveles de ocupación, así como los horarios de funcionamiento. Se puede ver con más profundidad en el apartado donde se justifica la exigencia de calidad del aire interior.

12.1.4.6 Aprovechamiento de energías renovables

En este apartado se justifica el cumplimiento de los requerimientos indicados en el RITE en concreto en la IT 1.2.4.6 Aprovechamiento de energías renovables y residuales.

12.1.4.6.1 Contribución de calor renovable o residual para la producción térmica del edificio

Se justifica en este apartado lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.2.4.6.1 Contribución de calor renovable o residual para la producción térmica del edificio, en el inciso segundo donde se indica que los sistemas se diseñaran para alcanzar al menos la contribución renovable mínima para ACS establecida en la sección HE4 del CTE y los valores límite de consumo de energía primaria no renovable de acuerdo con lo establecido en la sección HE0, del Código Técnico de la Edificación. El procedimiento empleado para justificar la contribución mínima de origen renovable (E_{RES}) para la producción de ACS se describe a continuación:

Datos Generales	
Nº de habitaciones	31
Personas por habitación	2
Categoría hotel	5*
Consumo [l·persona/día]	125
Demanda ACS [l/día]	7750
Demanda ACS [m ³ /día]	7,75
NOTA:	
1) El consumo de ACS por persona se toma a criterio del proyectista	

Figura 27. Datos generales empleados para el cálculo de la demanda diaria de ACS

Demanda diaria de ACS

Mes	Días mes	Tª Agua red [°C]	Tª Producción [°C]	Ocupación prevista	Demanda diaria [l/día]	Demanda diaria ACS [kWh/día]	Demanda total ACS [kWh]
Enero	31	15	56	100%	7750	369	11454
Febrero	28	15	56	100%	7750	369	10345
Marzo	31	16	56	100%	7750	360	11174
Abril	30	16	56	100%	7750	360	10814
Mayo	31	17	56	100%	7750	351	10895
Junio	30	18	56	100%	7750	342	10273
Julio	31	20	56	100%	7750	324	10057
Agosto	31	20	56	100%	7750	324	10057
Septiembre	30	20	56	100%	7750	324	9733
Octubre	31	18	56	100%	7750	342	10616
Noviembre	30	17	56	100%	7750	351	10544
Diciembre	31	16	56	100%	7750	360	11174
	365	17,3					127136

NOTA:

1) Temperatura de agua de red se ha empleado la indicada en el Anejo G del CTE DB HE 4

Figura 28. Demanda de energía para la producción de ACS por mes para el complejo hotelero

Puesto que la demanda es superior a 5.000 l/día, de acuerdo con el documento HE 4, la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables será del 70 % de la demanda de ACS.

La energía aportada por la bomba de calor polivalente agua-agua, denominada 02-NRP-01 se considera energía residual, puesto que la energía empleada para la preparación de agua caliente generada por la NRP procede de la recuperación del equipo cuando se encuentra funcionando en modo frío, por lo que se considera que su consumo eléctrico correspondiente a este equipo no es computable a la producción de ACS, sino a la producción de frío para cubrir la demanda, que a tenor de los resultados obtenidos en la simulación horaria es una demanda constante todos los días del año.

Atendiendo al salto de temperaturas empleado en la producción de ACS en el circuito primario, se puede establecer la siguiente contribución energética de los sistemas que forman parte de la solución proyectada

- 02-NRP-01 → NRP 1404 – Salto de temperatura 40-45 °C (14%)
- 02-WWB-01/02 → WWB 504 – Salto de temperatura 45-78 °C (86%)

Porcentaje de energía renovable y E_{res}

Para el cálculo de la energía de origen renovable mensual se ha empleado el SCOP aportado por el fabricante. El dato del SCOP para las bombas de calor de alta temperatura WWB es de 4,56.

Mes	Demanda ACS [kWh]	Demanda cubierta por NRP 40-45°C [kWh]	Demanda cubierta por WWB 45-78°C [kWh]	E_{RES} [kWh]	Porcentaje de energía renovable
Enero	11454	1604	9850	7690	
Febrero	10345	1448	8897	6946	
Marzo	11174	1564	9610	7503	
Abril	10814	1514	9300	7261	
Mayo	10895	1525	9370	7315	
Junio	10273	1438	8835	6898	
Julio	10057	1408	8649	6752	
Agosto	10057	1408	8649	6752	
Septiembre	9733	1363	8370	6534	
Octubre	10616	1486	9130	7127	
Noviembre	10544	1476	9068	7079	
Diciembre	11174	1564	9610	7503	
Total	127136	17799	109337	85360	78%

Figura 29. Tabla resumen de la energía de origen renovable mensual para la preparación de ACS

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SCOP_{dhw})$$

Figura 30. Fórmula empleada para el cálculo de la energía de origen renovable. Fuente: CTE

Obteniendo finalmente la energía de origen renovable que se muestra en la tabla anterior, siendo el porcentaje de energía renovable obtenido del 78% por lo que queda justificada la contribución de energía renovable o residual para la preparación de ACS

12.1.4.6.2 Contribución de calor renovable o residual para el calentamiento de piscinas al aire libre

El presente proyecto no tiene dentro de su alcance la climatización de piscinas, por lo que no aplica la justificación de esta exigencia.

12.1.4.6.3 Climatización de espacios abiertos

El presente proyecto no tiene dentro de su alcance la climatización de espacios abiertos, por lo que no aplica la justificación de esta exigencia.

12.1.4.7 Limitación de energía convencional

Se ha tenido en cuenta para el diseño y dimensionado de las instalaciones térmicas del proyecto lo contemplado en el RITE en concreto en la IT 1.2.4.7. A continuación, se justifica el cumplimiento de los siguientes requerimientos normativos recogidos en la anteriormente citada instrucción técnica:

12.1.4.7.1 Locales sin climatización

En el presente proyecto no se climatiza ningún local que no sea habitable. Por lo que se justifica el cumplimiento de la limitación.

12.1.4.7.2 Acción simultanea de fluidos con temperatura opuesta

En el diseño del presente proyecto las condiciones termohigrométricas requeridas no se alcanzan mediante procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento o mediante la acción simultanea de dos fluidos con temperaturas de efectos opuestos. Por lo que se justifica el cumplimiento de la exigencia.

12.1.4.7.3 Limitación del consumo de combustibles sólidos de origen fósil

En el presente proyecto no existen ningún equipo que consuma combustible sólido de origen fósil, por lo que se justifica el cumplimiento de la presente limitación.

12.1.5 Cumplimiento de las exigencias de seguridad

En este apartado se justifica la correcta aplicación de lo indicado en la IT 1.3.2 Procedimiento de verificación de manera que se desarrolla la documentación justificativa del cumplimiento de la exigencia de seguridad.

12.1.5.1 Generación de calor y frío

Se ha tenido en cuenta para el diseño de las centrales de generación de calor y frío del presente proyecto lo indicado en el RITE, en concreto en la IT 1.3.4.1.1 respecto a las condiciones generales que se deben de cumplir, se indican a continuación los aspectos contemplados:

- Los equipos de generación térmica han sido seleccionados de manera que incorporan un interruptor de flujo que impide el funcionamiento del equipo si no circula un caudal mínimo. A su vez comandarán también el arranque de la bomba asociada al mismo evitando que la bomba pueda trabajar en vacío.

Por otro lado, en cuanto a la justificación del cumplimiento de lo indicado en el RITE, en concreto en la IT 1.3.4.1.2. Salas de máquinas se da respuesta a este capítulo en el capítulo nueve del presente proyecto donde se trata específicamente las características de las salas de máquinas.

Por último, en cuanto a la justificación del cumplimiento de las exigencias mínimas en el diseño de chimeneas. En el presente proyecto, no se cuenta con ninguna chimenea por lo que no aplica dicha exigencia de justificación.

12.1.5.2 Redes de tuberías y conductos

Atendiendo a lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.2 Redes de tuberías y conductos, se justifica en este apartado el cumplimiento de los requerimientos indicados en la anterior instrucción técnica.

12.1.5.2.1 Redes de tuberías

En el diseño de los elementos del tendido de tuberías se han tenido en cuenta:

Soportación de tuberías

Para el diseño de la red de soportación de las tuberías del presente proyecto se han tenido en cuenta soluciones comerciales de proveedores referentes en este tipo de accesorios.

En concreto se ha previsto para los tendidos que discurren de forma área la soportación mediante perfiles multitub anclados a paredes o forjados mediante pie de amigo o varillas roscadas ambos de adecuadas dimensiones fijadas por expansiones mecánicas. Las tuberías irán apoyadas y fijadas sobre abrazaderas de tipo isofix. En el caso de las tuberías que precisen de aislamiento las abrazaderas serán de tipo pre-aislada para evitar puntos de condensación.

Para las tuberías que discurren por zanjas estas irán debidamente instaladas atendiendo a los requerimientos del fabricante de manera que se puedan considerar como tuberías empotradas en todo su recorrido.

Conexión de tuberías a equipos con motor

Se ha previsto la instalación de manguitos antivibratorios en todos los equipos que disponen de motor eléctrico, aunque sea la potencia del equipo menor a 3kW.

Conexión hidráulica entre edificios

Para el diseño del presente proyecto, se cuenta con una sala de producción térmica ubicada en el edificio 02 que alimenta a todo el complejo hotelero. Atendiendo a lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.2.1. Generalidades es necesario dividir hidráulicamente los edificios, en este apartado se justifica la solución alternativa contemplada en el presente proyecto.

En el caso de los servicios de ACS, RACS y agua fría de climatización del edificio 01, edificio destinado a albergar la recepción y las habitaciones del complejo hotelero, se alimentan directamente desde la sala de máquinas de producción quedando justificado por los siguientes aspectos:

- La estructura y distribución interior del edificio 01 es existente y se encuentra optimizada para el uso que se pretende desarrollar en su interior, no quedando espacio suficiente útil como para albergar en su interior una sala de máquinas.
- Atendiendo a lo indicado en la Documento de comentarios al RITE -2007, Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, es aceptable el no separar hidráulicamente las instalaciones de ambos edificios cuando se trate de un mismo consumidor, como es el caso del presente proyecto.

Alimentación

La alimentación a los circuitos cerrados del presente proyecto se ha realizado según lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.2.2. Alimentación. Se ha previsto la instalación de:

- Válvula de corte
- Desconector
- Filtro
- Contador → Acorde al rango de medida necesario para detectar fugas o pequeñas reposiciones de agua.
- Presostato tarado a la presión más baja de prueba de los equipos a los que atiende el llenado.
- Válvula de seguridad tarada a la presión de servicio del circuito más 0,3 bar

Los diámetros de conexión empleados en el presente proyecto para todos los casos serán de Ø40 mm para facilitar la puesta en marcha de los circuitos cerrados de la instalación.

Vaciado y purgado

La instalación ha sido diseñada para poder ser vaciada de forma total o parcial, atendiendo a las posibles necesidades. Se han contemplado vaciados en:

- Verticales de acceso al edificio 01
- Aspiración de todas las bombas
- Colectores de distribución de: agua fría de climatización, ACS y RACS

Los diámetros contemplados atienden a la siguiente tabla:

Potencia térmica kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Figura 31. Diámetros de la conexión de los vaciados de la instalación. Fuente: RITE

La sala de máquinas de producción de calor y frío cuenta con un estudio de pendientes adecuado de manera que todos los vaciados discurrirán por gravedad hacia la instalación de evacuación de aguas que dispone, con el fin de que sean visible el paso de agua.

En cuanto a los puntos de purga, todos los puntos altos de la instalación, incluidos los intermedios, deben tener la posibilidad de ser purgados para eliminar el aire de la instalación. Se han previsto los siguientes elementos o indicaciones para tal fin:

- Se han contemplado la instalación de purgadores automáticos en las verticales de acceso al edificio 01
- Se han previsto la instalación de purgadores automáticos en los puntos altos de sala de máquinas.

Expansión

Los circuitos cerrados del presente proyecto cuentan con un vaso de expansión que permite absorber sin conllevar esfuerzos mecánicos para los equipos la dilatación del fluido caloportador. Estos vasos de expansión han sido diseñados mediante lo recogido en la UNE 100155. Los sistemas que requieren de este tipo de dispositivos son:

- Circuito hidráulico de producción y distribución de agua fría de climatización
- Circuito hidráulico de producción de ACS

La selección de los dispositivos de expansión indicados se especifica en el anexo de cálculo correspondiente a la instalación de climatización. Ver documento PE-MEC-AA-TFM-00-07100

Dilatación

Atendiendo a la indicado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.2.6. Dilatación se han diseñado los recorridos de tuberías del presente proyecto teniendo en cuenta las variaciones de longitud a las que están sometidos estos últimos, se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

- No existen tramos de gran longitud, el tramo de mayor longitud que discurre de manera área es de 32 m.
- Todas las tuberías proyectadas son de material termoplástico, en concreto de PPR.
- Los tramos que discurren por zanja se encuentran a una profundidad no menor de 1 m desde la corona de la tubería, por lo que se pueden considerar como tuberías totalmente empotradas. Atendiendo al inciso anterior, dichas dilataciones son absorbidas por la propia tubería en forma de micro arrugas en el interior de la misma.

- El diseño de la tubería de sala de máquinas, debido a las dimensiones de la misma genera la necesidad de frecuentes cambios de dirección que se emplearan para absorber los esfuerzos a los que está sometida la instalación.

Con todo lo anteriormente indicado no se considera necesario la instalación de ningún elemento de compensación de las dilataciones en el proyecto.

Golpes de ariete

Atendiendo a lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.2.7 Golpe de ariete. Para evitar la posible aparición del fenómeno del golpe de ariete cuando se practique alguna válvula de la instalación se ha tenido en cuenta en la instalación:

- Todas las válvulas de mariposa con diámetro mayor de $\text{Ø}100\text{mm}$ llevarán desmultiplicador
- Las válvulas de retención mayores a $\text{Ø}32\text{ mm}$ no se emplearán de tipo de simple clapeta.
- En diámetros mayores que $\text{Ø}32\text{ mm}$ y menores de $\text{Ø}150\text{ mm}$ se han empleado válvulas de retención de disco partido con muelle de retorno.

Filtración

Atendiendo a lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.2.8. Filtración, se ha diseñado la instalación cumpliendo los siguientes requisitos:

- Cada circuito hidráulico se ha diseñado con un filtro de protección con una luz menor a 1 mm , se ha dimensionado con una velocidad de paso menor o igual que la tubería.
- Se ha previsto la instalación de un filtro previo a la instalación de los siguientes elementos: contadores, equipos generadores, bombas. La luz será menor a los 0.25 mm .

Tratamiento de agua

Atendiendo a lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.2.11 Tratamiento de agua para prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea se ha diseñado la instalación atendiendo a lo indicado en la UNE – EN 15202 y la UNE 112076 IN, además de las indicaciones expresas de los fabricantes.

Unidades terminales

En el diseño del proyecto se tenido en cuenta lo especificado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.2.12 Unidades terminales incorporando a todos los elementos terminales una válvula de equilibrado a la salida del equipo, para evitar en la medida de lo posible la condensación.

12.1.5.2.2 Conductos de aire

Las redes de conductos y sus accesorios contempladas en el diseño del presente proyecto responden a los siguientes criterios:

Generalidades

En cuanto a los materiales empleados, presiones y velocidades contempladas para las redes de conductos se tiene que:

- Conductos de impulsión y retorno de climatización: Realizados con panel rígido de lana de vidrio de alta densidad revestido por ambas caras con papel de aluminio y malla de vidrio atendiendo a la norma UNE -EN 13403 para conductos no metálicos.
- Conductos de ventilación y renovaciones de aire: Realizados con panel rígido de lana de vidrio de alta densidad revestido por ambas caras con papel de aluminio y malla de vidrio atendiendo a la norma especificaciones de la norma UNE - EN 13403 para conductos no metálicos.
- Conductos de extracción de cocinas: Realizado con conducto de chapa de acero galvanizado de espesores según dimensiones del

conducto atendiendo a las especificaciones de la norma UNE – EN
12237

Plenums

Atendiendo a lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.2.10.2 Plenums, para el cumplimiento de esta exigencia se han seguido los criterios de diseño en los plenums, que solo se han empleado para el retorno de la climatización en las habitaciones:

Los plenums de retorno que emplean los equipos fancoils para aspirar el aire de retorno de la habitación se ubican en el pasillo de entrada de la propia habitación, se encuentran sellados formando un espacio confinado entre la pared medianera con la habitación contigua y los cerramientos del baño que se han continuado hasta el forjado, por la parte frontal se ha cerrado hasta el forjado el cerramiento ligero donde va ubicada el difusor lineal de impulsión, quedando un compartimento estanco desde el que retorna el fancoil. Este espacio es accesible mediante una rejilla de dimensiones de 60x60 cm ubicada convenientemente para el acceso de mantenimiento del equipo.

Conexión de elementos terminales

Para el diseño de la conexión de los elementos terminales de difusión y ventilación se ha tenido en cuenta lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.2.10.3 Conexión de unidades terminales.

En el presente proyecto se han empleado conductos flexibles para la conexión de los elementos de difusión de tipo lineal en la climatización de habitaciones y en las zonas comunes en este último caso en impulsión como en retorno, los criterios empleados son:

- Los conductos flexibles empleados se instalarán completamente desplegados.
- La longitud no será mayor de 1,5 m.

12.1.5.3 Protección contra incendios

El diseño, cálculo y justificación de la instalación de contraincendios del complejo hotelero, no forma parte del alcance del presente documento, se encuentra definida en el proyecto específico para tal fin.

12.1.5.4 Seguridad de utilización

En cuanto a la seguridad de utilización de las instalaciones proyectadas, atendiendo a lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.4. se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

12.1.5.4.1 Seguridad de utilización

En el diseño de las instalaciones se ha tenido en cuenta que ninguna superficie con posibilidad de contacto accidental tendrá una temperatura superficial mayor de 60 °C.

Por otro lado, las superficies calientes de las unidades terminales accesibles al usuario tendrán una temperatura menor de los 80 °C o estarán debidamente protegidas.

12.1.5.4.2 Partes móviles

El material empleado para el aislamiento de tuberías, conductos o equipos no interferirá con ninguna de las partes móviles de sus componentes.

12.1.5.4.3 Accesibilidad

Los equipos y aparatos se han situado de manera que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación, del mismo modo para los equipos de medida, control y protección se han proyectado en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Se ha previsto un registro en falso techo de dimensiones 60x60 cm para todos los equipos que quedan ocultos en falso techo, viéndose reflejados estos accesos en los correspondientes planos.

Los tendidos de tuberías se han diseñado de manera que se permita la accesibilidad de las mismas y sus accesorios, facilitando la ejecución, así como las labores de puesta en marcha y mantenimiento de la instalación.

12.1.5.4.4 Señalización

Se ha previsto la colocación de un plano con el esquema de principio de la instalación, que estará enmarcado y colgado en un lugar visible de la instalación, de manera conjunta con el esquema se ubicará el *Manual de Uso y Mantenimiento* de la instalación.

Para favorecer la operación y mantenimiento de la instalación las redes de tuberías deberán estar señalizadas y rotuladas de acuerdo con la norma UNE 100100.

12.1.5.4.5 Medición

Para la correcta toma y lectura de datos y magnitudes físicas presentes en la instalación se han tenido en cuenta lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.4.5. Medición, se ha realizado el diseño considerando:

- Toda la instalación térmica dispone de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de la misma
- Los aparatos de medida se han situado en lugares visibles y fácilmente accesibles, teniendo un tamaño adecuado para realizar la medición encomendada
- Se han situado de manera que antes y después de cada proceso que lleva implícito la variación de una magnitud física es posible realizar una medición.
- En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor.

No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

- Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.
- La instrumentación considerada es la siguiente:
- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
 - Vasos de expansión: un manómetro.
 - Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
 - Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración-descarga y colmatación del filtro, uno por cada bomba.
 - Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.
 - Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
 - Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
 - Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.

12.2 Descripción de los elementos de la instalación

En este capítulo se describen los principales equipos de la instalación de climatización y producción de ACS que forman parte del diseño realizado en el presente proyecto.

12.2.1 Equipos generadores de energía térmica

Se muestra a continuación una tabla resumen con los equipos generadores principales para la producción centralizada de climatización y producción de ACS

Parámetro	Unidades	Descripción	
ID Equipo	-	02-NRP-01	
Edificio	-	Edificio 02	
Fabricante	-	Aermec	
Modelo	-	NRP 1404 A	
Nº de unidades	Ud	1	
Descripción equipo	-	Bomba de calor polivalente para climatización y producción de ACS	
Dimensiones	Alto [mm]	2450	
	Ancho [mm]	2200	
	Fondo [mm]	4250	
Peso	kg	3220	
Nº de compresores	Ud	4	
Tipo de compresores	-	Scroll	
Tipo de refrigerante	-	R410A	
Carga de refrigerante	kg		
Capacidad nominal total en condiciones nominales (*)	kW	Frío	Calor
		363	401
Potencia eléctrica en condiciones nominales (*)	kW	Frío	Calor
		123	121

(*) Condiciones nominales funcionamiento en frío:
 Interior: Ts = 27 °C, Tbh = 19 °C; Exterior: Ts = 35 °C

(*) Condiciones nominales funcionamiento en calor:
 Interior: Ts = 20 °C; Exterior: Ts = 7 °C, Tbh = 6°C

Parámetro	Unidades	Descripción	
ID Equipo	-	02-WWB-01 y 02-WWB-02	
Edificio	-	Edificio 02	
Fabricante	-	Aermec	
Modelo	-	WWB 0550	
Nº de unidades	Ud	2	
Descripción equipo	-	Bomba de calor de Alta Temperatura	
Dimensiones	Alto [mm]	1776	
	Ancho [mm]	810	
	Fondo [mm]	1335	
Peso	kg	460	
Nº de compresores	Ud	4	
Nº de circuitos	Ud	2	
Tipo de compresores	-	Scroll	
Tipo de refrigerante	-	R134a	
Carga de refrigerante	kg	Circuito 1	Circuito 2
		4,4	4,3
Capacidad nominal total en condiciones nominales (*)	kW	Fuente	Instalación
		88,0	114,6
Potencia eléctrica en condiciones nominales (*)	kW	27,7	

(*) Condiciones nominales funcionamiento en calor:
 Agua lado instalación 70/78 °C
 Agua lado fuente: 45/40 °C

Figura 32. Equipos de producción de frío y calor centralizados seleccionados

12.2.2 Unidades de tratamiento de aire

En este apartado se muestra las principales características de la UTA para la climatización del Restaurante del edificio 02

Parámetro	Unidades	Descripción	
ID Equipo	-	02-MA-01	
Edificio	-	Edificio 02	
Fabricante	-	Sistemair	
Modelo	-	Geniox 29	
Nº de unidades	Ud	1	
Descripción equipo	-	DOAS para Restaurante	
Dimensiones	Alto [mm]	3184	
	Ancho [mm]	2982	
	Fondo [mm]	5682	
Peso	kg	4440	
Clase filtrado impulsión	ISO 16980	ePM1 60	
Clase filtrado extracción	ISO 16980	ePM1 60	
Caudal nominal (IMP/RET)	m ³ /h	23616	
Nº de ventiladores	UD	2	
Presión disponible	Pa	IMP	EXT
		450	400
Potencia térmica frío	kW	99,3	
Caudal de agua	m ³ /h	17,1	
SPF nominal	W	IMP	EXT
		409	381
Potencia eléctrica	kW	20,9	

(*) Condiciones nominales funcionamiento en frío (vel. Max):
 Interior: Ts =24 °C, HR = 50%; Exterior: Ts = 30,6 °C, Th =
 17 °C

Figura 33. UTA seleccionada para la climatización del Restaurante

Características adicionales:

- Selección realizada para ambientes marinos

12.2.3 Unidades de recuperación de calor

En este apartado se muestra las principales características de las unidades de recuperación de calor para la climatización del proyecto. Se clasifican por el edificio y la zona a la que atienden

12.2.3.1 Edificio 01

Para las renovaciones de aire en las zonas comunes del Edificio 01, se han previsto los siguientes equipos de recuperación de calor:

Parámetro	Unidades	Descripción	
ID Equipo	-	01-MA-01 y 01-MA-03	
Edificio	-	Edificio 01	
Fabricante	-	Aermec	
Modelo	-	URC 040	
Nº de unidades	Ud	2	
Descripción equipo	-	Recuperador de calor de habitaciones y zonas comunes	
Dimensiones	Alto [mm]	697	
	Ancho [mm]	1934	
	Fondo [mm]	2325	
Peso	kg	410	
Clase filtrado impulsión	ISO 16980	ePM10 70+ePM1 55	
Clase filtrado extracción	ISO 16980	ePM10 70	
Caudal nominal	m ³ /h	4000	
Nº de ventiladores	UD	2	
Presión disponible	Pa	IMP	EXT
		506	507
Potencia térmica frío	kW	16,8	
SPF nominal	W	IMP	EXT
		780	960
Potencia eléctrica	kW	2,5	

(*) Condiciones nominales funcionamiento en frío (vel. Max):
 Interior: Ts =24 °C, HR = 50%; Exterior: Ts = 35 °C, HR = 50%

Parámetro	Unidades	Descripción	
ID Equipo	-	01-MA-02	
Edificio	-	Edificio 01	
Fabricante	-	Aermec	
Modelo	-	URC 020	
Nº de unidades	Ud	1	
Descripción equipo	-	Recuperador de calor Lobby recepción	
Dimensiones	Alto [mm]	476	
	Ancho [mm]	1710	
	Fondo [mm]	1921	
Peso	kg	240	
Clase filtrado impulsión	ISO 16980	ePM10 70+ePM1 55	
Clase filtrado extracción	ISO 16980	ePM10 70	
Caudal nominal	m ³ /h	2000	
Nº de ventiladores	UD	2	
Presión disponible	Pa	IMP	EXT
		280	460
Potencia térmica frío	kW	8,4	
SPF nominal	W	IMP	EXT
		500	575
Potencia eléctrica	kW	0,78	

(*) Condiciones nominales funcionamiento en frío (vel. Max):
 Interior: Ts =24 °C, HR = 50%; Exterior: Ts = 35 °C, HR = 50%

Figura 34. Unidades de recuperación seleccionadas para el Edificio 01

12.2.3.2 Edificio 02

Parámetro	Unidades	Descripción	
ID Equipo	-	02-MA-03	
Edificio	-	Edificio 02	
Fabricante	-	Trox	
Modelo	-	X-CUBE-C-R-P/3600/1P/F7/FI	
Nº de unidades	Ud	1	
Descripción equipo	-	Recuperador de calor para aire atemperado de la aportación de las campanas	
Dimensiones	Alto [mm]	1257	
	Ancho [mm]	1318	
	Fondo [mm]	2610	
Peso	kg	715	
Clase filtrado impulsión	-	F7	
Clase filtrado extracción	-	F7	
Caudal nominal	m ³ /h	4550	
Nº de ventiladores	UD	2	
Presión disponible	Pa	IMP	EXT
		250	250
Potencia térmica frío	kW	49,7	
SPF nominal	W	IMP	EXT
		1148	1043
Potencia eléctrica	kW	3,06	

(*) Condiciones nominales funcionamiento en frío:
 Interior: Ts =24 °C, HR = 50%; Exterior: Ts = 35 °C, HR = 20%

Parámetro	Unidades	Descripción	
ID Equipo	-	02-MA-02	
Edificio	-	Edificio 02	
Fabricante	-	Trox	
Modelo	-	X-CUBE-C-R-P/2400/3P/F7/FI	
Nº de unidades	Ud	1	
Descripción equipo	-	Recuperador de calor para aire atemperado de la zona de cocina	
Dimensiones	Alto [mm]	1257	
	Ancho [mm]	942	
	Fondo [mm]	2560	
Peso	kg	579	
Clase filtrado impulsión	-	F7	
Clase filtrado extracción	-	F7	
Caudal nominal	m ³ /h	1764	
Nº de ventiladores	UD	2	
Presión disponible	Pa	IMP	EXT
		250	250
Potencia térmica frío	kW	19,8	
SPF nominal	W	IMP	EXT
		855	796
Potencia eléctrica	kW	3,4	

(*) Condiciones nominales funcionamiento en frío:
 Interior: Ts =24 °C, HR = 50%; Exterior: Ts = 35 °C, HR = 20%

Figura 35. Unidades de recuperación de calor seleccionadas para el Edificio 02

12.2.4 Unidades terminales

En este apartado se describen todos los elementos terminales para la instalación de climatización, se agrupan por tipología de equipos

12.2.4.1 Fancoils habitaciones

Los fancoils seleccionados encargados de atender la climatización de las habitaciones tienen las siguientes características

<u>Parámetro</u>	<u>Unidades</u>	<u>Descripción</u>
ID Equipo	-	01-MA-xx
Edificio	-	Edificio 01
Fabricante	-	Aermec
Modelo	-	FCZ600 - PO
Nº de unidades	Ud	56
Descripción equipo	-	Fancoils Habitación Suite
Dimensiones	Alto [mm]	453
	Ancho [mm]	1147
	Fondo [mm]	1122
Peso	kg	29
Conexión Desagüe	Lado	lzq / Der
Caudal de aire impulsado (vel. Max)	m ³ /h	920
Presión estática	Pa	85
Capacidad nominal de frío total en condiciones nominales (*)	kW	4,63
Capacidad sensible de refrigeración nominal (*)	kW	3,92
Consumo nominal del ventilador (vel. Max)	W	82

(*) Condiciones nominales funcionamiento en frío (vel. Max):
 Interior: Ts =27 °C, Tbh = 19 °C; Exterior: Ts = 35 °C

Figura 36. Fancoil seleccionado para la habitación suite

Parámetro	Unidades	Descripción
ID Equipo	-	01-MA-xx
Edificio	-	Edificio 01
Fabricante	-	Aermec
Modelo	-	FCZ700 - PO
Nº de unidades	Ud	9
Descripción equipo	-	Fancoils Habitación Suite Presidencial
Dimensiones	Alto [mm]	453
	Ancho [mm]	1147
	Fondo [mm]	1122
Peso	kg	26
Conexión Desagüe	Lado	lzq / Der
Caudal de aire impulsado (vel. Max)	m ³ /h	1140
Presión estática	Pa	85
Capacidad nominal de frío total en condiciones nominales (*)	kW	5,5
Capacidad sensible de refrigeración nominal (*)	kW	4,31
Consumo nominal del ventilador (vel. Max)	W	106

(*) Condiciones nominales funcionamiento en frío (vel. Max):
 Interior: Ts = 27 °C, Tbh = 19 °C; Exterior: Ts = 35 °C

Figura 37. Fancoil seleccionado para la habitación suite presidencial

12.2.4.2 Fancoils basura húmeda

El fancoil seleccionado para mantener una temperatura de 25 °C en el local de basura húmeda del edificio 02 tiene las siguientes características:

Parámetro	Unidades	Descripción
ID Equipo	-	01-MA-04
Edificio	-	Edificio 02
Fabricante	-	Aermec
Modelo	-	FCZ150 - PO
Nº de unidades	Ud	1
Descripción equipo	-	Local basura húmeda
Dimensiones	Alto [mm]	216
	Ancho [mm]	452
	Fondo [mm]	453
Peso	kg	12
Conexión Desagüe	Lado	lzq / Der
Caudal de aire impulsado (vel. Max)	m ³ /h	110
Presión estática	Pa	70
Capacidad nominal de frío total en condiciones nominales (*)	kW	0,65
Capacidad sensible de refrigeración nominal (*)	kW	0,51
Consumo nominal del ventilador (vel. Max)	W	19

(*) Condiciones nominales funcionamiento en frío (vel. Max):
 Interior: Ts = 27 °C, Tbh = 19 °C; Exterior: Ts = 35 °C

Figura 38. Fancoil seleccionado para el local de basura húmeda

12.3 Descripción de los sistemas de transporte de la energía

En este capítulo se describe las principales características de los sistemas diseñados en el presente proyecto para el transporte y distribución de agua y aire.

12.3.1 Redes de distribución de agua

Se describen en este apartado las redes de distribución de agua empleadas en el proyecto para los servicios de climatización y de producción de ACS

12.3.1.1 Climatización

La instalación de climatización consta de dos redes hidráulicas separadas hidráulicamente por un depósito de inercia (HUB de frío, 02-HUB-02):

- El circuito primario de producción de frío
- Circuito secundario de distribución de frío

Los espesores de aislamiento empleados son los indicados en el apartado correspondiente a la justificación de la exigencia de eficiencia energética, en concreto el 6.4.2.1 Tuberías del presente proyecto.

12.3.1.1.1 Circuito primario de producción de frío

La red de tuberías perteneciente al circuito primario tiene las bombas asociadas al mismo en el interior de la sala de máquinas y conectan con la unidad 02-NRP-01 ubicada en la cubierta de la misma y el HUB de frío, denominado como 02-HUB-02, ubicado también en sala de máquinas.

El circuito primario de producción de frío consta de los siguientes equipos para atender ls siguientes servicios:

ID Equipo	Circuito	Tipo de bomba	Regulación de caudal	Marca	Modelo	Caudal [m ³ /h]	Altura [mCa]	Potencia eléctrica [kW]
02-BO-01	Climatización - CP Condensación NRP	Doble	Caudal constante	Grundfos	TPD 100-130/4	69,49	7,3	3
02-BO-02	Climatización - CP Evaporación NRP	Doble	Caudal constante	Grundfos	TPD 100-130/4	62,44	7,6	3
02-BO-03	Climatización - CP Condensación WWB 1	Doble	Caudal constante	Grundfos	TPD 40-110/4	12,59	4,6	0,37
02-BO-04	Climatización - CP Evaporación WWB 1	Doble	Caudal constante	Grundfos	TPD 40-110/4	15,14	4,6	0,37
02-BO-10	Climatización - CP Condensación WWB 2	Doble	Caudal constante	Grundfos	TPD 40-110/4	12,59	4,6	0,37
02-BO-11	Climatización - CP Evaporación WWB 2	Doble	Caudal constante	Grundfos	TPD 40-110/4	15,14	4,6	0,37

Figura 39. Tabla resumen selección de bombas circuito primario de frío

Los materiales empleados para la distribución en el circuito primario son tubería compuesta de polipropileno PP-R en los diámetros correspondientes indicados y una mezcla de fibra especial, marca Niron, tipo Blue Pipe S5/SDR11 o similar, con accesorios de unión electrosoldados por termofusión del mismo material o por soldadura a *testa* siguiendo las recomendaciones del fabricante dependiendo del diámetro de la tubería.

12.3.1.1.2 Circuito secundario de distribución de frío

La red de distribución de agua fría de climatización se ha diseñado con una filosofía de funcionamiento a caudal variable, en concreto con una consigna de presión constante impuesta por la lectura de diferencia de presión entre aspiración y descarga de las bombas.

La red consta de dos circuitos que dispone de los siguientes equipos para atender las siguientes zonas:

Circuito	Tipo de bomba	Regulación de caudal	Marca	Modelo	Caudal [m ³ /h]	Altura [mCa]	Potencia eléctrica [kW]
Climatización - CS1	Doble	Caudal variable por diferencia de presión	Grundfos	TPE3 D 65-340	27,28	31	5,5
Climatización - CS2	Doble	Caudal variable por diferencia de presión	Grundfos	TPE3 D 65-240	32,10	20	4

Figura 40. Tabla resumen de la selección de bombas para el circuito secundario de frío

Los materiales empleados para la distribución del circuito secundario son tubería compuesta de polipropileno PP-R en los diámetros correspondientes indicados y una mezcla de fibra especial, marca Niron, tipo Blue Pipe S5/SDR11 o similar, con accesorios de unión electrosoldados por termofusión del mismo material o por soldadura a *testa* siguiendo las recomendaciones del fabricante dependiendo del diámetro de la tubería.

El circuito de fancoils de habitaciones que atiende a los fancoils ubicados en el edificio 01 sale de la sala de máquinas y entra al edificio a través del patinillo ubicado contiguo a la habitación denotada como 01-H015 para distribuir a ambas plantas de habitaciones retornando por la misma zanja hacia sala de máquinas

El circuito de zonas comunes tiene dos ramales principales. Un ramal que atiende a las zonas comunes del edificio 01 abandonando la sala de máquinas y discurriendo por una zanja hasta el edificio 01 por donde entra a través del patinillo denominado 01-016 para dar servicio a los equipos ubicados tanto en planta alta como en planta baja del edificio, la red de retorno se realiza por la misma zanja hasta llegar a la sala de máquinas. Por otro lado, el ramal que alimenta al edificio 02 sube directamente a cubierta para dar servicio a los equipos ubicados sobre la cubierta de la sala de máquinas.

12.3.1.2 Producción de acs

Atendiendo a los distintos circuitos de la producción de ACS tenemos la siguiente división:

- Circuito primario de producción de ACS
- Circuito de retorno de ACS

Los espesores de aislamiento empleados son los indicados en el apartado correspondiente a la justificación de la exigencia de eficiencia energética, en concreto el 6.4.2.1 Tuberías del presente proyecto.

12.3.1.2.1 Circuito primario de producción de acs

Este circuito esta constituido por dos fuentes de generación de calor, un primer salto de temperatura desde los 40 °C de la entrada de la condensación de la NRP hasta los 45 °C la que condensa dicha máquina, el otro salto de temperatura lo aporta las bombas de calor de alta temperatura desde los 45 °C hasta llegar a los 78 °C que se encuentra la parte alta del HUB de calor..

La red consta de los siguientes equipos para atender los siguientes servicios:

ID Equipo	Circuito	Tipo de bomba	Regulación de caudal	Marca	Modelo	Caudal [m ³ /h]	Altura [mCa]	Potencia eléctrica [kW]
02-BO-05	ACS - CP MPK 1	Simple	Caudal variable por salto de temperatura	Grundfos	Magna 1 32-60	2,42	5,8	0,111
02-BO-06	ACS - CP MPK 2	Simple	Caudal variable por salto de temperatura	Grundfos	Magna 1 32-60	2,42	5,8	0,111

Figura 41. Tabla resumen de la selección de bombas para el circuito primario de producción de ACS

Los materiales empleados para la distribución del circuito primario de ACS son tubería compuesta de polipropileno PP-R en los diámetros correspondientes indicados y una mezcla de fibra especial, marca Niron, tipo Monocapa RP S4/SDR9 o similar, con accesorios de unión electrosoldados por termofusión del mismo material o por soldadura a *testa* siguiendo las recomendaciones del fabricante dependiendo del diámetro de la tubería.

12.3.1.2.2 Red de retorno de acs

La red de retorno tiene dos circuitos claramente diferenciados, uno el asociado al edificio 01 y otro circuito para el edificio 02.

El circuito del edificio 01 comienza previo a dar servicio al último aparato de la red de fontanería discurre en paralelo con la mismos soportes que la red de AFS y ACS y la misma zanja hasta llegar a la sala de máquinas para acometer ambos circuitos en un colector de RACS desde el que aspira la bomba. Las características del equipo seleccionado se indican a continuación:

ID Equipo	Círcuito	Tipo de bomba	Regulación de caudal	Marca	Modelo	Caudal [m ³ /h]	Altura [mCa]	Potencia eléctrica [kW]
02-BO-07	ACS - RACS	Doble	Caudal variable por salto de temperatura	Grundfos	Magna 1 25-60	2,2	3,5	0,092

Figura 42. Tabla resumen de la selección de la bomba del RACS

Los materiales empleados para la distribución del circuito primario de ACS son tubería compuesta de polipropileno PP-R en los diámetros correspondientes indicados y una mezcla de fibra especial, marca Niron, tipo Monocapa RP S4/SDR9 o similar, con accesorios de unión electrosoldados por termofusión del mismo material o por soldadura a *testa* siguiendo las recomendaciones del fabricante dependiendo del diámetro de la tubería.

Para el ajuste y equilibrado de la red de RACS se ha previsto la colocación de válvulas de equilibrado dinámico de tipo TA Compact T al comienzo de cada ramal de RACS.

12.4 Sala de máquinas

En este apartado se describe las características principales y justificación del cumplimiento del RITE para el local de sala de máquinas ubicado en el edificio 02, denominado como local *02-019 Producción de ACS*.

12.4.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad del rite

Para el diseño del local, se ha tenido en cuenta lo indicado en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.1.2.2. Características comunes de los locales destinados

a salas de máquinas, además de lo establecido en el CTE DB SI 01, se resumen a continuación los requerimientos contemplados:

- No se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo.
- Las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a $1 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.
- Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.
- En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: “Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio”.
- No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
- Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
- La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala.
- El interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e

inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.

- No podrán ser utilizados, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben dejarse los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o parte de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
- La conexión entre generadores de calor y chimeneas debe ser perfectamente accesible.
- En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
 - Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido
 - El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación
 - La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio
 - Identificación de los puestos de extinción y extintores cercanos
 - Plano con esquema de principio de la instalación

12.4.1.1 Salas de riesgo alto

Según se indica en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.1.2.4. Salas de máquinas con riesgo alto, es preciso indicar que no se considera el local de riesgo alto ya que el complejo hotelero se encuentra clasificado atendiendo al CTE DB SI Anejo SI A Terminología como *Uso Residencial Público*, por lo que no se considera pública concurrencia.

12.4.1.2 Equipos autónomos de generación de calor

Para el diseño de la instalación se ha tenido en cuenta lo recogido en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.1.2.5. Equipos autónomos de generación de calor, se indican a continuación los requisitos especificados en la anteriormente citada instrucción técnica:

- Los equipos autónomos de generación de calor se deben instalar en el exterior de los edificios, a la intemperie, en zonas no transitadas por el uso habitual del edificio, salvo por personal especializado de mantenimiento de estos u otros equipos, en plantas al nivel de calle o en terreno colindante, en azoteas o terrazas.
- En el caso de que se sitúe en zonas de tránsito se debe dejar una franja libre alrededor del equipo que garantice el mantenimiento del mismo, con un mínimo de 1 metro, delimitada por medio de elementos que impidan el acceso a la misma a personal no autorizado. Aquellos equipos autónomos de generación de calor que no tengan ningún tipo de registro en su parte posterior y el fabricante autorice su instalación adosada a un muro, deben respetar la franja mínima de 1 m exclusivamente en sus partes frontal y lateral.
- En el caso de instalación sobre forjado, se debe verificar que las cargas de peso no excedan los valores soportados por el forjado, emplazando el equipo sobre viguetas apoyadas sobre muros o pilares de carga cuando sea necesario.

Se ha confirmado con el proyectista estructural la capacidad portante de la cubierta del edificio 02, siendo la misma suficiente como para albergar los equipos ubicados en cubierta que forman parte del presente proyecto.

12.4.1.3 Dimensiones de la sala de máquinas

Para el diseño de la sala de máquinas del presente proyecto, se ha tenido en cuenta los requisitos indicados en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.1.2.6 Dimensiones de las salas de máquinas, se resumen a continuación:

- Las instalaciones térmicas deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.
- La altura mínima de la sala será de 2,50 m; respetándose una altura libre de tuberías y obstáculos sobre la caldera de 0,5 m.

Las dimensiones de la sala de máquinas proyectada son:

- Área [m²] = 49
- Altura [m] = 2,65

Las dimensiones contempladas son suficientes para justificar el cumplimiento de esta exigencia de seguridad establecida en el RITE.

12.4.2 Sistema de ventilación

El sistema de ventilación propuesto para la ventilación del local de sala de máquinas es un sistema compuesto por un extractor convenientemente dimensionados con sus correspondientes elementos terminales de extracción del aire de acuerdo en cuanto a caudales a los criterios de renovación de aire considerados por el proyectista citados anteriormente en la exigencia de bienestar térmico e higiene, mientras que el aporte se realizará por aperturas realizadas en la fachada, no obstante, para el dimensionado del sistema de ventilación de la sala de máquinas se ha considerado las indicaciones recogidas en el RITE en concreto en la IT 1.3.4.1.2.7. que se resumen a continuación:

Generalidades

- Toda sala de máquinas cerrada debe disponer de medios suficientes de ventilación.
- El sistema de ventilación podrá ser del tipo: natural directa por orificios o conductos, o forzada.
- Se recomienda adoptar, para mayor garantía de funcionamiento, el sistema de ventilación directa por orificios.
- En cualquier caso, se intentará lograr, siempre que sea posible, una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y en las cercanías del techo y del suelo.
- Los orificios de ventilación, tanto directa como forzada, distarán al menos 50 cm de cualquier hueco practicable o rejillas de ventilación de otros locales distintos de la sala de máquinas. Las aberturas estarán protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños y que no puedan ser obstruidos o inundados.

Ventilación natural por orificios

La ubicación de la sala de máquinas ha sido convenientemente seleccionada, estando la misma ubicada dando uno de sus lados longitudinales al exterior, en concreto a la zona de servicios. En dicha fachada se ejecutarán dos grandes ventanales de al menos 1,2 m², por otro lado, la puerta de acceso estará prevista de lamas para permitir la entrada del aire de aportación.

12.5 Descripción del sistema de producción de acs

En este apartado se describe de manera detallada el sistema elegido para la producción de ACS del complejo hotelero.

12.5.1 Dimensionado de la producción de acs

En este apartado se presenta una tabla resumen con los parámetros empleados para el dimensionado de la producción de ACS del presente proyecto:

Dimensionado estación MPK	
nº hab	31
Consumo [m ³ /hab]	0,25
Dotación diaria [m ³]	8
Pico de consumo considerado respecto a la dotación diaria	28%
Q pico [m ³ /h]	2,24
Q pico [l/s]	0,60
Tª media de red [°C]	15
Temperatura de impulsión [°C]	56
Delta T	41
Potencia [kW]	106,8

Dimensionado Bomba MPK	
Potencia total estación [kW]	106,8
NRP Condensación in [°C]	40
WWB Condensación out [°C]	78
Delta T Cir. Primario	38
Q bomba [m ³ /h]	2,42

Gráfica 1. Resumen de selección producción de ACS

12.5.2 Sistema de producción de acs

En la preparación del ACS del hotel existen dos etapas complementarias para la producción de ACS: la energía de recuperación de calor obtenida en la bomba “polivalente” de calor de baja temperatura el equipo denominado 02-NRP-01, y las de la bomba de calor de alta temperatura que se instalará en la Sala de Máquinas denominadas 02-WWB-01 y 02-WWB-02. Ambas etapas se encuentran separadas en serie entre sí, de forma que primero se procederá a emplear la energía de recuperación hasta donde sea posible, y luego se empleará la energía producida con la bomba de calor de AT. El sistema de producción de ACS se completa con los siguientes grupos de bombas:

- Bombas del circuito secundario de producción de ACS → 02-BO-05 y 02-BO-06
- Bomba del circuito de condensación NRP → 02-BO-01
- Bomba del circuito de condensación WWB → 02-BO-03
- HUB concentrador energético de 2500 litros → 02-HUB-01

Las bombas de calor de AT por el lado de la instalación a través de la bomba de condensación que trasiega el agua del circuito primario calentarán el agua desde los 45 °C a los que condensa la bomba de calor polivalente hasta alcanzar los 78 °C enviándola a la parte alta del HUB de calor o concentrador energético, dicho concentrado de energía se fabricara a medida para el mantenimiento de los termoclinas horizontales con desplazamiento dinámico vertical provisto de 11 canales para de gestión de flujos energéticos del proyecto con los que compatibilizar los perfiles de carga y demanda, garantizar el servicio, y propiciar la máxima contribución energética de los sistemas más eficientes y optimizar la eficiencia energética del sistema.

Las electrobombas del circuito primario de producción de ACS asociadas a las estaciones MPK, denominadas ACS 02-BO-05 (disposición 1+1) y 02-BO-06 (disposición 1+1) aspiran el agua de la parte alta del concentrador energético multicanal 02-HUB-01 de 2500 litros de capacidad, para hacerlas pasar en un primer salto de temperatura desde los 78 °C hasta los 59 °C y un segundo salto de temperaturas que parte de los 59 °C hasta llegar a los 40 °C de la parte baja del HUB de calor.

Por el lado del circuito secundario en las para evitar que la temperatura en la red de distribución de ACS descienda de 50°C en ningún punto de la red, se dispone de un grupo de electrobombas de retorno, denominadas 02-BO-07 (en disposición 1+1), que se encarga de aspirar agua del punto final de cada uno de los dos circuitos de distribución de ACS que existen en el Hotel.

El caudal de retorno se lleva a la parte intermedia de la estación MPK para aprovechar de nuevo para consumo esa agua que se encuentra por encima de los 50 °C, cerrando el circuito.

En lo que respecta al primario, sí que existe agua almacenada en el 02-HUB-01 a temperaturas que podrían generar la proliferación de legionella, por lo que el sistema está habilitado para configurar ciclos antilegionella, tal y como establece la normativa. el Anexo 3 del Real Decreto 865/2003 de “criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis”.

Por último, en cuanto a la redundancia del sistema de producción de ACS, al tratarse de un sistema prioritario para la operación del complejo hotelero, se ha dispuesto redundancia de equipos para los siguientes equipos de producción de ACS:

- Bomba de calor WWB
- Bombas asociadas a condensación y evaporación de las WWB
- Estaciones MPK
- Bombas asociadas a las estaciones MPK

12.5.3 Sistema de distribución

En cuanto al sistema de distribución de la red de ACS y RACS este comienza su recorrido en la sala de máquinas ubicada en el edificio 02 y cuenta con dos circuitos para abastecer a los dos edificios que forman parte del hotel, discurren paralelamente a la red de AFS convenientemente soportados y aislados.

El hotel como ya se ha avanzado cuenta con dos circuitos de ACS y dos retornos de ACS, dimensionados ajustándose a lo indicado en el CTE DB HS 04. Ambos circuitos parten de dos colectores ubicados en la sala de máquinas del edificio 02, destacar que en dicha sala de máquinas se encuentra la bomba 02-BO-07 que es la encargada de trasegar el agua del circuito de retorno de ACS. La descripción completa de los circuitos, tamaños de tuberías y espesor de aislamiento se encuentra en el capítulo dedicado a la instalación de fontanería.

12.6 Cálculos justificativos

En el presente capítulo se describen el método empleado para el dimensionamiento de la instalación de climatización del presente proyecto.

12.6.1 Condiciones interiores de cálculo

Como ya se adelantó en la justificación de la exigencia de cumplimiento de bienestar térmico e higiene, las temperaturas consideradas para los locales son las siguientes:

- Verano
 - Temperatura operativa [°C] = 24
 - Humedad relativa [%] = 50 → Pudiendo variar desde el 30 – 70 %
- Invierno
 - Temperatura operativa [°C] = 23
 - Humedad relativa [%] = 50 → Pudiendo variar desde el 30 – 70 %

12.6.2 Condiciones exteriores de cálculo

Las condiciones exteriores de cálculo serán las indicadas en la guía del IDAE de condiciones exteriores para proyecto (documento reconocido según RITE bajo RD 238/2013 para Tenerife Sur (Aeropuerto Reina Sofía):

Provincia	Estación		Indicativo				
S.C. Tenerife	Reina Sofia (Aeropuerto Tenerife Sur)		C429I				
UBICACIÓN: AEROPUERTO			Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO				
a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad	
64	28°02'34"	16°34'14"W	79.968	14.559			
CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)							
TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)		
7,0	13,5	14,1	7,8	72,3	18,7		
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)							
TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
42,6	32,2	20,5	30,0	20,3	28,5	20,7	11,0
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)							
TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)		
23,6	23,6	23,2	23,2	22,8	22,8		

Figura 43. Extracto de la Guía de condiciones exteriores para proyectos documento reconocido por el RITE. Fuente: IDAE

12.6.3 Infiltraciones

Para el presente proyecto, se considera que las infiltraciones quedan bloqueadas por la aportación de aire fresco realizada por los equipos mecánicos, por lo que no se han considerado infiltraciones en los cálculos de cargas térmicas.

12.6.4 Caudal de aire mínimo de ventilación

En este capítulo se presentan los caudales seleccionados para cada local agrupados por el edificio en el que se encuentran, además se identifica el equipo que atiende a cada local:

12.6.4.1 Edificio 01

ID	Edificio	Nivel	Nombre del local	Equipo	Ventilación [m ³ /h]	Comentarios
001	01	PB	Lobby	01-MA-03	1305	-
002	01	PB	Escalera huéspedes	01-MA-03	122	-
003	01	PB	Circulación huéspedes	01-MA-01	1620	-
004	01	PB	Local de camareras	01-EX-06	214	Aporte de aire por rejilla en puerta
005	01	PB	Pasillo de servicio	01-MA-01	92	-
006	01	PB	Baño huéspedes. Mujer	01-EX-05	245	Aporte de aire por rejilla en puerta
007	01	PB	Baño huéspedes. Hombre	01-EX-05	214	Aporte de aire por rejilla en puerta
008	01	PB	Local de limpieza	01-EX-06	108	Aporte de aire por rejilla en puerta
009	01	PB	Local de electricidad	01-EX-04	45	Aporte de aire por rejilla en puerta
010	01	PB	Local de corrientes débiles	01-EX-04	50	Aporte de aire por rejilla en puerta
011	01	PB	Barra Bar	01-MA-01	225	-
012	01	PB	Back office Bar	01-MA-01	92	-
013	01	PB	Maletero	01-MA-01	92	-
014	01	PB	Almacén	01-EX-06	61	Aporte de aire por rejilla en puerta
015	01	PB	Patinillo de instalaciones	-	-	-
016	01	PB	Patinillo de instalaciones	-	-	-
017	01	PA	Circulación huéspedes	01-MA-02	1485	-
018	01	PA	Local de corrientes débiles	01-EX-04	50	Aporte de aire por rejilla en puerta
019	01	PA	Local de electricidad	01-EX-04	45	Aporte de aire por rejilla en puerta
020	01	PA	Local de camareras	01-EX-06	180	Aporte de aire por rejilla en puerta
021	01	PA	Pasillo técnico	01-EX-04	90	Aporte de aire por rejilla en puerta
H01	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H02	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H03	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H04	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H05	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H06	01	PB	Habitación Suite presidencial	01-MA-01	61	-
H07	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H08	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H09	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H10	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H11	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H12	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H13	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H14	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H15	01	PB	Habitación Suite	01-MA-01	61	-
H16	01	PB	Habitación Suite presidencial	01-MA-01	61	-
H01	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H02	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H03	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H04	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H05	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H06	01	PA	Habitación Suite presidencial	01-MA-02	61	-
H07	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H08	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H09	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H10	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H11	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H12	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H13	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H14	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H15	01	PA	Habitación Suite	01-MA-02	61	-
H16	01	PA	Habitación Suite presidencial	01-MA-02	61	-

Figura 44. Resumen de ventilación prevista para los locales del Edificio 01

12.6.4.2 Edificio 02

ID	Edificio	Nivel	Nombre del local	Equipo	Ventilación [m ³ /h]	Comentarios
001	02	PB	Area de Mesas	02-MA-01	2430	Ocupación según plano de decoración
002	02	PB	Area de Barra	02-MA-01		
008	02	PB	Servicio de Barra	02-MA-01		
004	02	PB	SAS Sucio	02-MA-02	146	-
005	02	PB	SAS Limpio	02-MA-02	148	-
006	02	PB	Circulación Interior	02-MA-02	785	-
007	02	PB	Cocción	02-EX-01 02-EX-09 02-MA-03	600	Renovación de aire mediante la compensación de la campana
008	02	PB	Fregado de vajillas	02-EX-02 02-MA-03	707	Renovación de aire mediante la compensación de la campana
009	02	PB	Office vajilla limpia	02-MA-02	220	-
010	02	PB	Preparación fría	02-EX-03 02-MA-02	518	-
011	02	PB	Almacén de Diario	02-MA-02	370	-
012	02	PB	Cámara conservación diario	-	-	-
018	02	PB	Basura Húmeda	02-MA-04 02-EX-04	206	Aporte de aire por rejilla en puerta
014	02	PB	Local de corrientes débiles	-	-	Ventilación natural
015	02	PB	Local de electricidad	-	-	Ventilación natural
016	02	PB	Andén	-	-	Local al aire libre
017	02	PB	Local de limpieza	02-EX-05	108	Aporte de aire por rejilla en puerta
018	02	PB	SS Empleados	-		Ventilación natural
019	02	PB	Sala de máquinas	02-EX-06	1750	Aporte de aire por rejilla en puerta
020	02	PB	Pasillo circulación	-		Local al aire libre
021	02	PB	SS PMR	02-EX-07	140	-
022	02	PB	SS Mujer	02-EX-07	247	-
028	02	PB	SS Hombre	02-EX-07	262	-
024	02	PB	Local de toallas	02-EX-08	119	Aporte de aire por rejilla en puerta

Figura 45. Resumen de ventilación prevista para los locales del Edificio 02

12.6.5 Cálculo de cargas térmicas

12.6.5.1 Método de cálculo empleado

Para el cálculo de las cargas térmicas se ha empleado el programa Hourly Analysis Program (HAP).

El software HAP (Hourly Analysis Program) de Carrier es una herramienta para el diseño de sistemas HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) en edificios que tiene una doble funcionalidad:

- Desarrolla el cálculo de cargas y diseño de sistemas de climatización.
- También es una herramienta para la simulación del consumo de energía y el cálculo del coste de operación de la misma mediante la obtención de la monótona de carga, tanto de calefacción como de refrigeración, del edificio en estudio.

El programa informático CARRIER HAP E-CAT, está basado en el cálculo de cargas por el método de Función de transferencias (método aceptado en el ASHRAE Handbook – Fundamentals) y tiene capacidad para realizar simulaciones con 8760 horas por año, tener en cuenta las características y variaciones horarias en la ocupación, iluminación, equipamientos, y control de equipos de climatización (consignas de termostatos, freecooling, etc..) considerando igualmente las características térmicas y efectos de inercia térmica de la envolvente, la zonificación de espacios, las curvas de rendimiento de equipos y las condiciones climáticas locales.

Así mismo está validado como software de simulación por LEED para la realización de la simulación energética de edificios, ya que cumple con los requisitos del Appendix G de ASHRAE Standart 90.1 2007 y como tal se indica tanto las Guías de Referencia Oficiales del programa de Certificación LEED (LEED REFERENCE GUIDE FOR GREEN BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION, pg. 277) , en los manuales técnicos sobre modelización energética de edificios Editados por el organismo USGBC responsable del programa LEED y en los formularios de cumplimiento de la certificación LEED.

Igualmente es una herramienta aceptada por la certificación BREEAM® (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), método de evaluación y certificación de la sostenibilidad en la edificación de ámbito británico y por el sello VERDE, perteneciente a la asociación GBCe, o Consejo para la Edificación Sostenible de España, organización autónoma afiliada a la Asociación Internacional, “World Green Building Council”.

12.6.5.2 Horarios de funcionamiento

Los horarios de funcionamiento de los locales atendiendo a su tipología empleados son los que se indican a continuación:

- Horario Bar-Restaurante: Se establecen tres franjas de uso del local dependiendo del servicio de comidas, son las siguientes:
 - Desayuno: 06:30 – 10:00 de la mañana, se tendrá en cuenta para las cargas térmicas una ocupación del local desde las 06:00 para conseguir el confort térmico a la hora de apertura.
 - Almuerzo: 12:30 – 15:00, se tendrá en cuenta para las cargas térmicas una ocupación del local desde las 12:00 para conseguir el confort térmico a la hora de apertura.
 - Cena: 18:30-22:00, se tendrá en cuenta para las cargas térmicas una ocupación del local desde las 18:00 para conseguir el confort térmico a la hora de apertura.
- Horario climatización habitaciones: Se establece un horario de continuo las 24 horas en funcionamiento la instalación, salvo las horas indicadas que se considera vacías las habitaciones:
 - Turno de mañana: 10:00 a 12:00
 - Turno de tarde: 15:30 a 17:00
- Horario climatización ZZCC: Se establece un horario de continuo las 24 horas del día en funcionamiento la instalación.

12.6.5.3 Cargas internas

En este apartado se describen las cargas internas consideradas en el cálculo de cargas térmicas atendiendo a la tipología de local:

12.6.5.3.1 Edificio 01

Para el cálculo de las cargas térmicas se ha considerado los dos tipos de habitaciones que dispone el hotel:

- Habitación suite
- Habitación suite presidencial

A continuación, se muestra el resumen de las ganancias térmicas consideradas para cada tipo de habitación

Habitación Suite Presidencial

Tabla resumen	
General	
Área [m ²]	46,5
Altura de falso techo [m]	2,7
Requerimientos de aire exterior [l/s/persona]	12,5
Internas	
Iluminación [W/m ²]	8
Equipamiento eléctrico [kW]	1,16
Ocupación	2 Pax Sensible= 86,5 W/pax Latente= 133,3 W/pax
Cerramientos exteriores	
SO [m ²]	28,4
NO [m ²]	18,9
Muro Fachada U=[W/m ² ·K]	1,88
Balconera U=[W/m ² ·K]	3,3
Contribución por solera	
Área [m ²]	46,5
Solera sobre terreno U=[W/m ² ·K]	0,56
Contribución por cubierta	
Área [m ²]	46,5
Cubierta U=[W/m ² ·K]	1,8
Particiones	
Tabiquería ligera (local no climatizado) [m ²]	47,3
Tabiquería seca U=[W/m ² ·K]	1,2
Falso techo [m ²]	46,5
Falso techo U=[W/m ² ·K]	0,8

Figura 46. Resumen de ganancias térmicas consideradas en el cálculo de la habitación Suite Presidencial

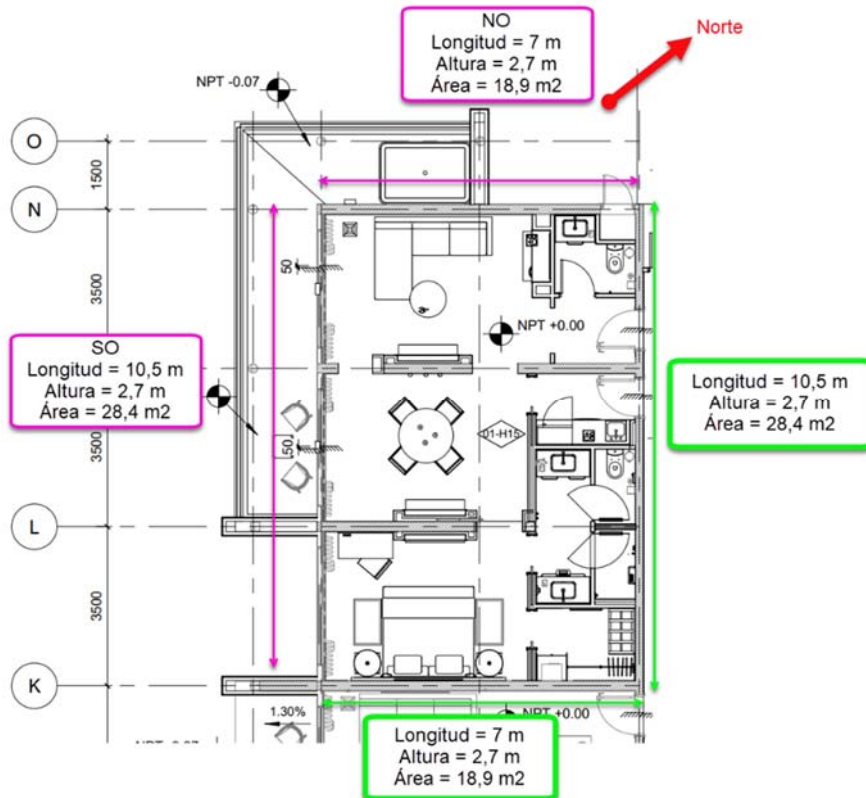


Figura 47. Croquis de dimensiones para el cálculo de la habitación Suite Presidencial

Cargas internas - Equipamiento								
	Equipo	Cantidad	Sensible equipo [kW]	Latente equipo [kW]	Sensible total [kW]	Latente total [kW]	Total equipo [kW]	Total [kW]
E02	Tv 42"	2	0,15		0,3		0,15	0,3
E03	Ordenador portatil	1	0,1		0,1		0,1	0,1
E05	Minibar	2	0,575		1,15		0,575	1,15
E06	Microondas	1	0,6		0,6		0,6	0,6
M14a	Plancha para ropa	1	0,7		0,7		0,7	0,7
M16	Cafetera Express	1	0,45		0,45		0,45	0,45
	Total [kW]							3,3
	% de uso							0,35
	Total CT [kW]							1,16

Figura 48. Resumen de ganancias térmicas por equipamiento consideradas para la habitación Suite Presidencial

Habitación Suite

Tabla resumen	
General	
Área [m ²]	35,0
Altura de falso techo [m]	2,7
Requerimientos de aire exterior [l/s/persona]	12,5
Internas	
Iluminación [W/m ²]	8
Equipamiento eléctrico [kW]	0,95
Ocupación	2 Pax Sensible= 86,5 W/pax Latente= 133,3 W/pax
Cerramientos exteriores	
SO [m ²]	18,9
SE [m ²]	18,9
Muro Fachada U=[W/m ² ·K]	1,88
Balconera U=[W/m ² ·K]	3,3
Contribución por cubierta	
Área [m ²]	35,0
Cubierta U=[W/m ² ·K]	1,8
Particiones	
Tabiquería ligera (local no climatizado) [m ²]	37,8
Tabiquería seca U=[W/m ² ·K]	1,2
Falso techo [m ²]	35,0
Falso techo U=[W/m ² ·K]	0,8

Figura 49. Resumen de las ganancias térmicas consideradas para el cálculo de la habitación Suite

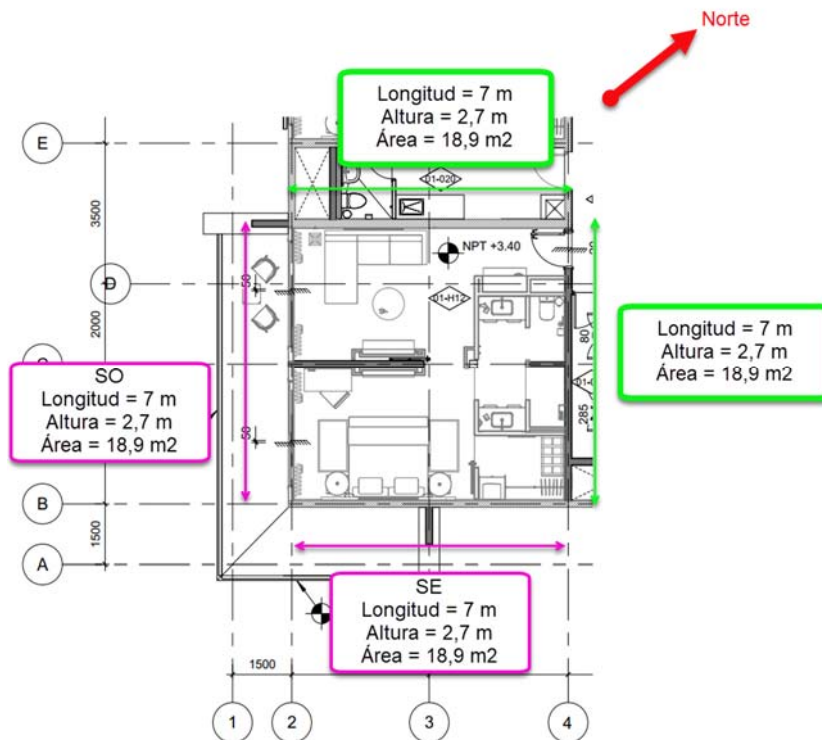


Figura 50. Croquis de dimensiones para el cálculo de la habitación Suite

Cargas internas - Equipamiento								
ID	Equipo	Cantidad	Sensible equipo [kW]	Latente equipo [kW]	Sensible total [kW]	Latente total [kW]	Total equipo [kW]	Total [kW]
E02	Tv 42"	2	0,15		0,3		0,15	0,3
E03	Ordenador portatil	1	0,1		0,1		0,1	0,1
E05	Minibar	2	0,575		1,15		0,575	1,15
M14a	Plancha para ropa	1	0,7		0,7		0,7	0,7
M16	Cafetera Express	1	0,45		0,45		0,45	0,45
							Total [kW]	2,7
							% de uso	0,35
							Total CT [kW]	0,95

Figura 51. Resumen de ganancias por equipamiento considerado para el cálculo de la habitación Suite

12.6.5.4 Edificio 02

Para el Edificio 02, se muestra a continuación el resumen de las ganancias térmicas consideradas para el local de Restauración

Tabla resumen	
General	
Área [m2]	123,0
Altura de falso techo [m]	3,75
Requerimientos de aire exterior [l/s/persona]	12,5
Internas	
Iluminación [W/m2]	8
Equipamiento eléctrico [kW]	32,23
Ocupación	54 Pax (49+5) Sensible= 82 W/pax Latente= 79 W/pax
Cerramientos exteriores	
SSO [m2]	49,8
SSE [m2]	32,0
ONO [m2]	40,0
Muro cortina U=[W/m2·K]	3,3
Contribución por solera	
Área [m2]	123,0
Solera sobre terreno U=[W/m2·K]	0,56
Contribución por cubierta	
Área [m2]	123,0
Cubierta U=[W/m2·K]	1,8
Particiones	
Tabiquería ligera (local no climatizado) [m2]	57,76
Tabiquería seca U=[W/m2·K]	0,8
Falso techo [m2]	123,0
Falso techo U=[W/m2·K]	0,8

Figura 52. Resumen de ganancias térmicas consideradas para el local de Restauración

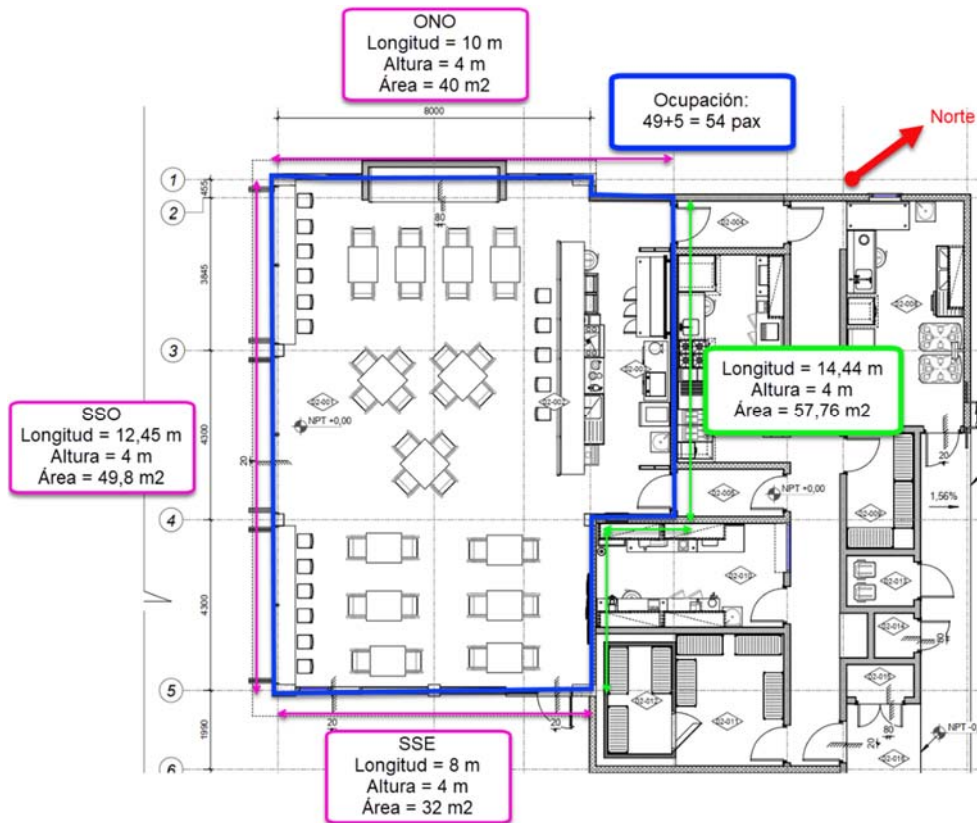


Figura 53. Croquis de dimensiones para el cálculo de la carga térmica del local de Restaurante

Cargas internas - Equipamiento gastronómico							
ID	Equipo	Sensible equipo [kW]	Latente equipo [kW]	Sensible total [kW]	Latente total [kW]	Total equipo [kW]	Total [kW]
25	Mueble dispensador de cerveza	0,58		0,58		0,58	0,58
109	Cafetera express 2 cuerpos	0,44	0,22	0,44	0,22	0,66	0,66
111	Molino de café con dosificador	0,31	0,16	0,31	0,16	0,47	0,47
117	Triturador de hielo 120 kg/h	0,38		0,38		0,38	0,38
119	Batidora profesional de 2 litros	0,55	0,26	0,55	0,26	0,81	0,81
242	Refrigerador expositor horizontal de 3 puertas	0,41		0,41		0,41	0,41
254	Fabricador de hielo	1,90		1,90		1,90	1,90
261	Enfriador botellero	0,41		0,41		0,41	0,41
						Total	5,61

Figura 54. Resumen de cargas internas por el equipamiento gastronómico consideradas para el cálculo del Restaurante

12.6.6 Resumen de las potencias frigorífica del proyecto

Habitaciones			
Local	Cantidad	Pf [kW]	Pf total [kW]
Habitación Suite	28	5,00	140
Habitación Suite Presidencial	3	6,20	18,6

Zonas Comunes			
Equipo	Cantidad	Pf [kW]	Pf total [kW]
DOAS Snack Bar	1	99,30	99,30
DOAS Campanas Snack B.	1	21,00	21,00
RCA Snack Bar	1	12,00	12,00
FC Snack Basura T.	1	0,50	0,50
RCA PB ZZCC	1	9,50	9,50
DOAS PB HAB	1	27,90	27,90
DOAS PA	1	16,40	16,40

Total circuito 1 (HAB) [kW]	159
Total circuito 2 (ZZCC) [kW]	187

Total potencia pico [kW]	345
--------------------------	-----

Potencia máxima prevista simultánea [kW]	316
--	------------

Nivel de seguridad (NS) considerado	3 (complejo hotelero 5*)
Reserva debida a NS	25%
Potencia prevista a instalar [kW]	395

Potencia instalada [kW]	363
Reserva real	13%

Figura 55. Resumen de selección de la producción de frío del proyecto

Análisis de consumo energético equipo 02-NRP-01		
Mes	Demanda frio mensual [kWh]	Energía eléctrica consumida [kWh]
Enero	51798	17800
Febrero	47082	16179
Marzo	73292	25186
Abril	68585	23569
Mayo	78581	27004
Junio	79832	27434
Julio	95701	32887
Agosto	105723	36331
Septiembre	98009	33680
Octubre	84117	28906
Noviembre	57488	19755
Diciembre	50261	17272
TOTAL	890469	306003

Figura 56. Tabla resumen de la energía consumida mensual y anual para la producción de frío

13 Proyecto de evacuación de aguas

13.1 Justificación del cumplimiento del cte db hs suministro de agua

Redes de fontanería

Para satisfacer lo indicado en el apartado 1.2 del *CTE DB HS 04 – Suministro agua* en cuanto al procedimiento de verificación se ha desarrollado los siguientes capítulos tal y como se describe a continuación:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño → Apartado 8 – Descripción de la instalación de fontanería
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado → Apartado 9 – Cálculos justificativos de la red de fontanería
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución → Ver pliego de condiciones técnicas para fontanería y saneamiento PE-PCT-FO-TFM-00-04300
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción → Ver pliego de condiciones técnicas para fontanería y saneamiento PE-PCT-FO-TFM-00-04300
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento → Apartado 10 – Uso y mantenimiento de la instalación

Evacuación de aguas

Para satisfacer lo indicado en el apartado 1.2 del *CTE DB HS 05 – Evacuación de aguas* en cuanto al procedimiento de verificación se ha desarrollado los siguientes capítulos tal y como se describe a continuación:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño → Capítulo 11 y 14 – Descripción de la instalación de evacuación de aguas.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado → Capítulo 12 y 15 – Cálculos justificativos de la red de evacuación de aguas.

- Cumplimiento de las condiciones de ejecución → Ver pliego de condiciones técnicas para fontanería y saneamiento PE-PCT-FO-TFM-00-04300
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción → Ver pliego de condiciones técnicas para fontanería y saneamiento PE-PCT-TFM-FO-00-04300
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento → Capítulo 15 – Uso y mantenimiento de la instalación de evacuación de aguas.

13.2 Justificación del cumplimiento del cte db he ahorro de la energía

Esta justificación se presenta en la separata correspondiente al proyecto de instalaciones térmicas del complejo hotelero.

13.3 Descripción de la instalación de fontanería

En este capítulo se describe la instalación fontanería que sirve para dar servicio de AFS, ACS y RACS a los consumidores del hotel.

13.3.1 Acometida

La acometida se encuentra en las cercanías de la zona de servicio del complejo hotelero, en concreto se conectará a la red municipal con una tubería de Ø75mm de polipropileno que se ejecutará por el proyecto hasta el límite de parcela siendo responsabilidad de la conexión a la red general la empresa municipal.

El recorrido desde la acometida hacia el aljibe de AFS se realizará mediante una zanja debidamente dimensionada en dimensiones con una profundidad mínima de 1m desde la corona (parte superior) de la tubería.

Tras la conexión a la tubería de la red municipal existirá una arqueta con la llave de corte general de la instalación. Seguidamente se instalará los siguientes componentes de carácter normativo:

- Juego de válvulas de corte
- Filtro general de la red de AFS
- Contador general
- Grifo de prueba
- Válvula antirretorno general

Se dejará prevista una derivación para la alimentación de piscinas desde la acometida general que dispondrá de su propio contador para contabilizar el consumo de AFS para el llenado de la piscina del hotel, esta instalación no forma parte del objeto del presente proyecto.

La acometida al aljibe contará con una llave de corte de fácil acceso para cada uno de los vasos que forma el aljibe de manera que se puedan independizar. Se realizará por la parte trasera de los aljibes respecto a la aspiración del grupo de presión, de manera que se eviten zonas con estancamiento de agua de consumo.

13.3.2 Aljibe

El aljibe de AFS, se denomina en los planos como local *031-Aljibe de AFS* estará ubicado en el edificio 02, junto a la sala de bombeo de AFS, en la zona reservada para instalaciones del edificio. Ver plano PE-PLA-02-FO-TFM-04000

El aljibe estará construido de hormigón con un revestimiento interior impermeable con un acabado liso que ralentizará la proliferación de bacterias en las paredes para una correcta calidad del agua de consumo estará dividido en dos vasos independientes para favorecer la operativa del hotel, ambos vasos funcionarán como un único aljibe. Contará con una boca de acceso de 80x80 cm ubicada en la parte superior para acceder desde la cubierta de la zona de servicio. Para controlar el nivel de agua en su interior dispondrá de un sistema de boyas para cada vaso que comandarán el arranque paro del grupo de bombeo. Este sistema de boyas tendrá los siguientes elementos:

- Boya de nivel mínimo para evitar arranque en vacío del grupo
- Boya de nivel máximo para evitar el desbordamiento del aljibe

Para evitar las zonas con estancamiento del agua, se instalará un equipo que estará constantemente trasvasando agua entre los dos vasos desde la parte baja e impulsándola hacia la parte alta del vaso contiguo.

El fondo del aljibe se encuentra elevado 1 m respecto al nivel de piso terminado del local donde se encuentra el grupo de presión, con el fin de facilitar la aspiración de dicho grupo y a su vez facilitar el posible vaciado del aljibe por la red de evacuación ubicada en la sala.

13.3.3 Grupo de bombeo:

Se ha dispuesto junto al aljibe de AFS una sala hídrica identificada como 030 – *Local de grupo de presión AFS* para la instalación de un grupo de bombeo Grundfos compuesto por bombas centrífugas multicelulares verticales con convertidor de frecuencia externo.

El grupo de presión denotado como 02-GP-01 se ha seleccionado en base a las características detalladas en el anexo de cálculo de fontanería (Ver documento PE-MEC-FO-TFM-00-04200):

- Caudal máximo AFS: 5,36 l/s
- Altura necesaria para garantizar 1 bar en el punto más alejado: 39 mca

Las características del grupo seleccionado son:

Grundfos - Hydro MPC-F 2 CR15-5	
Caudal real calculado	5.36 l/s
Caudal máx.	13.06 l/s
Altura resultante de la bomba	40 m
Altura máx.	71 m
Nombre de la bomba principal	CR15-5
Bomba princ. n.º	96501896
Número de bombas	2

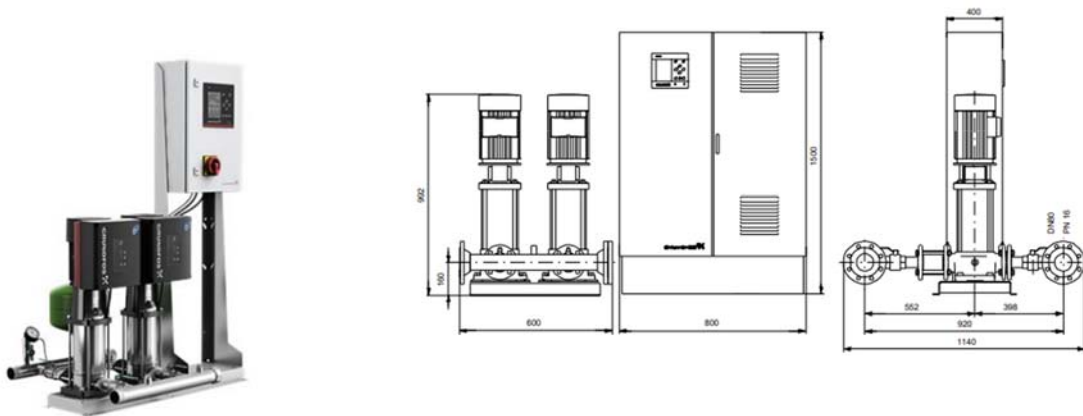


Figura 57. Grupo de presión seleccionado para el proyecto

El grupo de presión mantendrá la presión constante mediante el ajuste continuo de la velocidad de la bomba por medio del variador de frecuencia que es comandado por la señal del transductor de presión que incorpora por cada una de las bombas. El sistema permitirá regular la demanda además debido al arranque paro de las bombas alternándose el arranque de cada una de ellas.

El grupo incorpora un depósito de presión de 20 litros que disminuye el arranque paro continuo del grupo, a la salida del grupo de presión se instalará una válvula antirretorno de tipo membrana para evitar los posibles golpes de ariete.

13.3.4 Red de distribución de afs, acs y racs

A partir del colector distribuidor ubicado en el local *030-Local del grupo de presión de AFS* discurre una red en tubería de polipropileno serie 4. Toda la distribución de agua fría irá aislada con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG de 9 mm para prevenir las condensaciones.

Desde el colector de impulsión del grupo de presión se llevará una tubería de alimentación a un colector con salidas a los distintos consumos del complejo hotelero, este colector está situado en el propio cuarto del grupo de presión, desde el mencionado colector se dan servicio a los siguientes consumidores:

- Alimentación al edificio 01 → Ø75mm

- Alimentación al edificio 02 → Ø50mm
- Alimentación a la producción de ACS → Ø65mm
- Llenado de circuitos cerrados en sala de máquinas → Ø32mm

Todos los circuitos de AFS que salen desde el colector del grupo de presión dispondrán de un contador y sus correspondientes válvulas antirretorno, así como un juego de válvulas de corte (al principio y al final) para poder contabilizar los consumos por separado.

En las verticales se instalarán puntos de purga para eliminar el aire de la instalación, así como vaciados en la parte baja de las mismas, con el fin de poder vaciar la instalación.

En la elaboración del presente proyecto se ha contemplado una separación entre las redes de fontanería y la instalación de BT y corrientes débiles de al menos 30 cm en paralelo, así como de 3 cm con las conducciones de gas. Para evitar que las tuberías de agua fría se vean afectadas por el calor disipado por las tuberías de ACS y RACS, se instalarán con una separación mínima de 4 cm, además como se menciona anteriormente, las tuberías de AFS irán también aisladas.

Las tuberías irán correctamente rotuladas con fluido y sentido del mismo, se contempla a su vez la identificación de todas las válvulas de corte de las derivaciones, así como de las principales y las instaladas en sala de máquinas.

Edificio 01

La acometida al edificio 01 discurrirá por una zanja debidamente dimensionada con una profundidad al menos de 1m desde la corona de la tubería al nivel de piso terminado, dicha zanja realizará su recorrido por el exterior del edificio 02 hasta entrar por el patinillo contiguo a la habitación 01-H15.

Para la distribución interior del edificio 01 en cuanto al suministro de AFS se ha optado por el diseño de una red mallada de Ø65mm en el anillo principal, que discurre por falso techo, con el fin de disponer de un diseño que permita

cierta flexibilidad en caso de roturas o fugas, existiendo la posibilidad de alimentar ambas plantas por ambos lados de la malla, este diseño se contempla debido principalmente a que el edificio no cuenta con patinillos verticales para la alimentación de las habitaciones toda la distribución de AFS es en horizontal por planta.

Para el servicio de ACS al edificio 01 se ha proyectado una tubería principal de Ø50mm que viene en la zanja desde la sala de preparación de ACS, sube en vertical por el patinillo anteriormente indicado y distribuye a cada una de las plantas con una distribución en línea mediante una tubería de Ø40mm que discurre por falso techo. Todas las derivaciones a cuartos húmedos llevarán provista de una válvula de corte y una válvula antirretorno para evitar retornos indeseados tanto en AFS como en la instalación de ACS.

Por último, en cuanto a la red de RACS esta discurre en paralelo a la red de ACS por lo que responde al mismo diseño en línea para cada una de las plantas, salvo que el retorno de la planta P1, donde desciende a conectar con la planta baja por el patinillo denominado 01-016 para unificarse en una sola tubería regresar a la sala de preparación de ACS por la zanja indicada anteriormente. Todos los ramales de RACS disponen de válvula de equilibrado con el fin de garantizar los caudales mínimos requeridos, se ha colocado además una válvula de equilibrado en el patinillo vertical junto a la habitación 01-H015 previo a incorporarse a la zanja para facilitar las labores de puesta en marcha de la instalación.

Edificio 02

La acometida al edificio se realiza desde la sala del grupo de presión que se encuentra en el mismo bloque, la acometida prevista para AFS es de Ø50mm según se indica en los cálculos de la instalación, la tubería discurre por falso techo hasta los distintos aparatos bajando por los trasdosados habilitados para tal fin. Para todo el equipamiento de cocina se han tenido en cuenta las indicaciones de los fabricantes y proveedores de los equipos gastronómicos en

cuanto a los diámetros de conexión y altura de las tomas de agua. Ver plano PE-PLA-FO-02-TFM-04000

En cuanto a la acometida de ACS al edificio, se ha proyectado una tubería de $\varnothing 32\text{mm}$ la distribución interior de ACS se trata de un diseño en línea atendiendo a los diámetros recomendados por los fabricantes de los equipos gastronómicos, vienen recogidos en el plano PE-PLA-FO-02-TFM-04000. La distribución del ACS se realiza por falso techo hasta los aparatos bajando a los mismos por el trasdosado habilitado para tal fin.

En cuanto a la red de RACS discurre en paralelo a la red de ACS. Todos los ramales de RACS disponen de válvula de equilibrado con el fin de garantizar los caudales mínimos requeridos.

13.4 Cálculos justificativos red de fontanería

En este capítulo se presentan el método de cálculo empleado para el dimensionado de la red de fontanería del presente proyecto.

13.4.1 Dimensionado del aljibe

El volumen del depósito auxiliar de alimentación o aljibe se calculará en función del tiempo previsto de días de reserva, se considera la necesidad de contar con un aljibe con capacidad para dar servicio durante 3 días y considerando un consumo de por habitación de 400 l/(día·habitación), el resumen de los cálculos se muestra a continuación,

Habitaciones disponibles [Ud]:	31
Dotación AFS [l/día·hab]	400
Reserva de agua [días]	3
Capacidad aljibe [l]	37.200
Capacidad aljibe [m³]	37,2

13.4.2 Distribución y cálculo del consumo de afs y acs

En cuanto al dimensionado de la red se especifica las características que se han considerado para dimensionar la distribución de AFS y ACS

Los caudales unitarios, según las CTE, HS4, “Suministros de agua”, para cada aparato son los siguientes:

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	-

Caudales mínimos instantáneos de suministro

La tabla 2.1 recoge los caudales mínimos admisibles, por lo que pueden emplearse caudales mayores de diseño si se considera oportuno.

En el dimensionado, deberán tenerse en cuenta los coeficientes de simultaneidad.

Figura 58. Caudales de AFS y ACS considerados para el dimensionado del proyecto.
Fuente: CTE

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes

En cuanto a la presión máxima no se superará los 500 kPa en ningún punto de la red.

Se han dispuesto dos criterios de velocidades para el dimensionado de la red de AFS y ACS, son los que se indican a continuación:

- Acometida → Se ha diseñado para una velocidad de 2 m/s
- Distribución → Se ha diseñado para una velocidad de 1,5 m/s.

En relación con los criterios de simultaneidad, ha empleado lo prescrito en el código técnico de la edificación, la fórmula es la siguiente:

$$Kv = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Siendo n: el número de aparatos considerados.

$$Q_{max} = Kv \cdot Qi$$

En cuanto a la simultaneidad para las acometidas a los edificios

$$Ke = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)}$$

En base a ello, el caudal máximo previsible Q_{max} , en l/s, del edificio o grupo de N suministros iguales, equivalentes a los reales, será:

$$Q_{maxe} = Ke \cdot N \cdot Q_{max} = Ke \cdot Kv \cdot N \cdot Qi$$

Los cálculos se detallan en el anexo de cálculo, ver documento PE-MEC-FO-00-04000

13.4.3 Grupo de presión

En este apartado se desglosa el procedimiento empleado para el cálculo del grupo de presión de AFS del presente proyecto.

La fórmula empleada es la siguiente:

- Presión hidrostática a vencer por el grupo: 6 m
- Presión mínima (según normativa, ver apartado 6.2): 1 bar

- Caída de presión al punto aparato más alejado de la instalación (ver anexo de cálculos de fontanería, PE-MEC-FO-00-04200): 2 bar
- Se ha considerado una reserva del 10%

Es preciso indicar que para evitar tener un término asociado a la presión de aspiración, se ha elevado el fondo del aljibe 1 m respecto a la cota del colector de aspiración del grupo de presión.

El resumen de los cálculos se presenta a continuación:

Selección grupo de presión de AFS	
Caudal simultáneo máximo [l/s]	5,36
Desnivel máximo de la instalación [m]	6
Presión mínima en el punto más alejado [bar]	1
Caída de presión al punto más alejado [bar]	2
Reserva [%]	10%
Presión grupo teórica [bar]	3,96
Presión equipo seleccionado [bar]	4

13.4.4 Red de retorno de acs

A continuación, se establecen las bases de cálculo para los diámetros correspondientes del retorno de ACS (RACS). El caudal de retorno se ha estimado según reglas empíricas de la siguiente forma:

- Se ha considerado que se recircula el 15% del agua de alimentación. De cualquier forma, se considerado que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- Se ha tenido en cuenta lo indicado en el CTE DB HS 04 Redes de suministro de agua en cuanto al caudal mínimo a considerar en la recirculación de cada columna que es de 250 l/h, para mantener un adecuado equilibrado.

Para la selección de los diámetros de las tuberías del retorno se ha empleado la siguiente tabla resumen:

Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

Figura 59. Relación de diámetros y caudal recirculado de ACS. Fuente: CTE

13.4.5 Aislamiento de tuberías

En cumplimiento con el Reglamento de Instalaciones térmicas de los Edificios, RITE, en su punto 1.2.4.2.1., se hace necesario el aislamiento de las tuberías de ACS y RACS. Por otro lado, para evitar la aparición de posibles condensaciones y en favor de mantener una temperatura en el AFS por debajo de los 25 °C siempre que sea posible, como se sugiere en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Se ha considerado un espesor de aislamiento de 9 mm.

El material empleado para el aislamiento de tuberías son coquillas de aislamiento elastomérico con barrera anti vapor del tipo ARMAFLEX o similar con espesores diferentes dependiendo del diámetro de la tuberías.

El método empleado para la selección de los espesores es el procedimiento simplificado. En cuanto a los espesores anteriormente mencionados se tiene:

Trazado en interior:

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

Figura 60. Espesores de aislamiento para la red de ACS y RACS en interiores. Fuente: RITE

Trazado en exterior

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

Figura 61. Espesores de aislamiento para la red de ACS y RACS en exteriores. Fuente: RITE

13.4.6 Depósito de presión

Como se indica en el apartado correspondiente al grupo de presión, este cuenta con un depósito de presión dimensionado por el fabricante para evitar los continuos arranques del equipo. El depósito suministrado es de una capacidad de 29l.

13.4.7 Dilatadores

En este apartado se describen las medidas tomadas en el presente proyecto para evitar las dilataciones de las tuberías en la red de distribución de AFS, ACS y RACS.

En todos los tramos rectos sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se han adoptado las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura.

Se ha previsto en los tres tramos conflictivos en el punto medio la instalación de dilatadores para absorber las tensiones producida por la dilatación de los materiales. Ver plano PE-PLA-FO-00-04000.

13.5 Uso y mantenimiento de la instalación de fontanería

Se describen en este capítulo las indicaciones respecto al uso y mantenimiento de la instalación de fontanería diseñada en el presente proyecto. Las indicaciones que se trasladan en este capítulo son de aplicación para la ejecución del proyecto y a tener en cuenta para toda la vida útil de la instalación y responden a lo especificado en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Salubridad – Suministro de agua. En concreto a lo especificado en el capítulo 7 Mantenimiento y conservación.

Interrupciones 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

Nuevas puestas en servicio

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

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:

- 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;
- Una vez 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.

Mantenimiento de la instalación

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 487/2022 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 4.

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.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

13.6 Descripción de la instalación de saneamiento

En este capítulo se describen las características de la instalación de saneamiento del presente proyecto.

Se ha diseñado una red separativa en la que recoge tanto aguas residuales como aguas pluviales, para finalmente unificarse en la arqueta general de acometida y verter a la red municipal que pasa contigua a la parcela.

13.6.1 Punto de conexión a red municipal

Como se ha anticipado anteriormente, se cuenta con una red municipal que discurre en las proximidades de la parcela con unas dimensiones suficientes para poder evacuar correctamente los vertidos generados por el complejo hotelero. Se trata de dos tuberías de Ø400mm que discurren enterradas, a una profundidad de 1,71m desde la corona de la tubería al nivel de planta baja del proyecto, que van a conectarse con un emisario municipal ubicado en la costa.

La conexión con la red municipal se realizará mediante una arqueta principal realizada in situ de fábrica que atenderá a las indicaciones recogidas en el CTE HS 05 para este tipo de construcciones, que son:

- La arqueta se construirá de ladrillo macizo de medio pie de espesor, se enfoscará y se bruñirá interiormente.
- Irá apoyada sobre una solera de hormigón de H-100 de 10 cm de espesor
- Irá cubierta con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor.
- La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases
- Los encuentros de paredes laterales se realizarán a media caña, de manera que se evite el depósito de materiales sólidos en las esquinas.
- Se conducirá las aguas entre la entrada y la salida mediante cañas realizadas sobre cama de hormigón con formación de pendiente.

Las dimensiones de la arqueta serán las adecuadas para acometer las tuberías y que permitan el acceso de mantenimiento en caso necesario.

13.6.2 Separadores de grasa

Se ha previsto la instalación de un separador de grasas prefabricado convenientemente dimensionado ubicado en los aleñados de la zona de cocina del edificio 02.

El emplazamiento del separador de grasa se ha escogido de manera que sea accesible para los servicios de limpieza que se tenga por parte del operador para la limpieza y desinfección del mismo de manera regular. La frecuencia de inspección, vaciado y limpieza se determinará en función de la capacidad de almacenaje de grasa y de los lodos del separador teniendo en cuenta la experiencia del personal del operador. No obstante, se ha contemplado en proyecto una limpieza recurrente al menos cada dos semanas.

En cuanto a las características físicas del equipo se ha proyectado un separador de grasas y aceites fabricado en polietileno de alta durabilidad y fácil instalación. Las conexiones del equipo de entrada y salida son en PVC. Para el dimensionado se ha empleado la UNE -EN-1825-2, siendo finalmente la talla instalada del equipo la número 10.

13.6.3 Pozos de bombeo

Para la evacuación de aguas residuales del edificio 01, no es viable una instalación por gravedad, es necesario la instalación de un pozo de bombeo de manera que se pueda remontar la cota de salida del colector principal del edificio para así poder acometer a la arqueta general de saneamiento a una altura adecuada. La ubicación y dimensiones han sido convenientemente estudiadas de manera que se encuentra en las zonas exteriores del complejo hotelero, en concreto se encuentra en una zona verde aledaña al edificio no encontrándose en la circulación normal de los huéspedes del hotel. Para la selección del sistema de elevación se han tenido en cuenta lo indicado en el CTE DB HS 05 entre otros aspectos:

Depósito de recepción

- Se ha dimensionado para un número de arranques y paradas del grupo menor a 9 veces la hora.
- La capacidad del depósito se ha estimado según la siguiente expresión:

$$V_u = 0,3 Q_b \text{ (dm}^3\text{)}$$

Equipo de bombeo

- El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales.
- La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

El equipo seleccionado tiene las siguientes características:

Estación prefabricada de recogida y evacuación de aguas residuales con 2 bombas, formada por un depósito en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) y 2 bombas de agua.

Estación de bombeo prefabricada

Bombas	2 bombas de funcionamiento alternativo
Boyas	5 interruptores de nivel con 5 m de cable
Válvulas de retención	válvulas de retención a bola (antirretorno)
Válvulas de cierre	2 válvulas de cierre
Boca de registro	Boca de registro de \varnothing 1.400 mm
Tubería de entrada	Tubería de entrada en PVC de \varnothing 315 mm
Toma de ventilación	Toma de ventilación de \varnothing 80 mm
Toma de impulsión	Toma de impulsión de \varnothing 125 mm
Salida de cables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toma salida de cables de bombas \varnothing32 mm ▪ Toma salida de cables de sondas \varnothing20 mm
Volumen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volumen total: 11.800 litros ▪ Volumen útil: 9.800 litros
Kit de descarga	Incluido

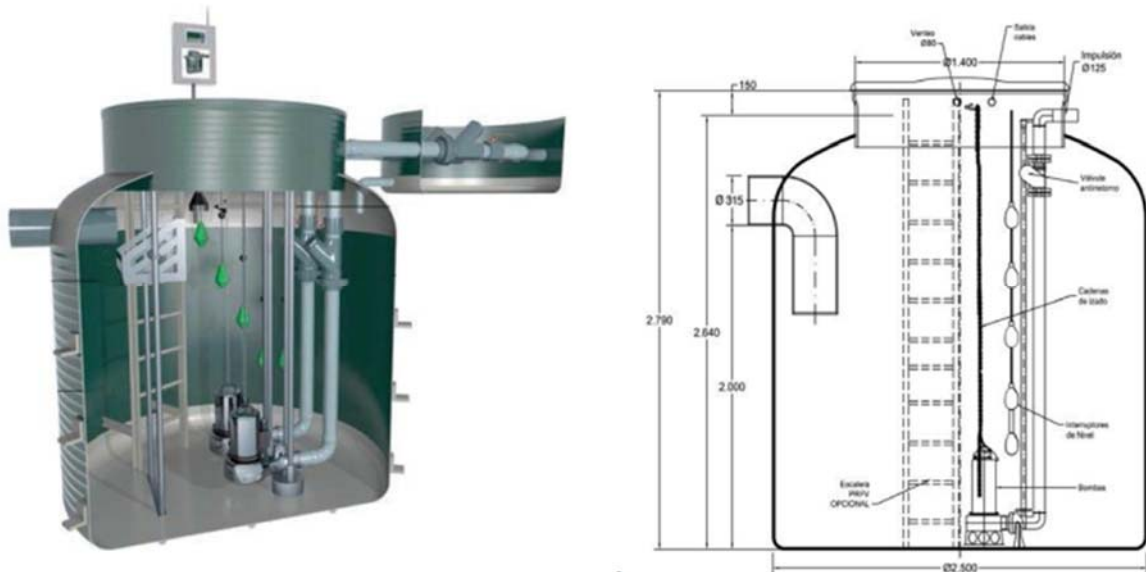


Figura 62. Esquema de la estación prefabricada de recogida y evacuación de aguas fecales del edificio 01

13.6.4 Instalación de evacuación interior

Toda la red de saneamiento del presente proyecto ha sido proyectada con tubería de PVC presión con accesorios de encolar.

Todas las evacuaciones de los aparatos irán provistos de un sifón individual previo a la conexión del equipo a la red de evacuación fecal para evitar la presencia de olores y gases. En el edificio 01 se han proyectado válvulas de aireación que se encuentran ubicadas en el falso techo del baño, siendo las mismas registrables a través del acceso de mantenimiento de los equipos fancoil de climatización.

Para la evacuación de condensados de los equipos fancoils y equipos de tratamiento de aire se ha dejado previsto un tubo de Ø32mm con sifón. En el caso de las habitaciones, el primer metro de la evacuación de los condensados irá aislado para evitar que pueda condensar la tubería.

Para resolver la evacuación de las aguas residuales del hotel se han propuesto soluciones diferentes teniendo en cuenta la situación de cada edificio.

13.6.4.1 Saneamiento del edificio 01

Planta alta

Para la planta alta del edificio que cuenta principalmente con habitaciones, la recogida de estas se ha diseñado de manera que se concentran todas las evacuaciones en un patinillo contiguo al inodoro, para favorecer un corto recorrido de esta última evacuación, y descienden por dicho patinillo hasta la planta inferior. La evacuación del local de camarera, denominado como *local 01-020*, se realiza de igual modo bajando por el patinillo contiguo a dicho local, denominado *local 01-015*. Ver planos de evacuación sanitaria de habitaciones:

- PE-PLA-IS-TFM-T0-04000
- PE-PLA-IS-TFM-T1-04000

Planta baja

Para la evacuación de la planta baja se han dispuesto dos colectores enterrados para cada una de las alas del edificio, estos colectores discurren por el centro del pasillo de habitaciones y van recibiendo las bajantes fecales con su correspondiente arqueta a pie de bajante para conectar las evacuaciones de la

planta superior, se adopta esta solución ya que la cimentación del edificio impide evacuar cada bajante hacia el exterior. La evacuación de los locales de planta baja se realiza también sobre los colectores que discurren por los pasillos conectándose a través de arquetas al colector. Ambos colectores principales que discurren por el centro de los pasillos de planta baja se unifican para abandonar el edificio en la zona contigua al local de camareras de planta baja, denominado *local 01-008*. La zona de baños de cortesía se conecta a su vez al colector ya unificado. El colector abandona el edificio atravesando el patinillo denominado *local 01-015*, tras recoger la bajante ubicada en este último patinillo. Ver plano PE-PLA-IS-TFM-01-04000

13.6.4.2 Saneamiento del edificio 02

Zona de cocina

Para la evacuación de toda la zona susceptible de evacuar grasas de tipo animal y vegetal se ha dispuesto como se indica anteriormente un separador de grasas al que vierten dichos locales, que son los siguientes:

- 02 – 007 Cocción y despacho
- 02 – 008 Fregado de vajillas
- 02 – 010 Preparación fría
- 02 – 011 Almacén de diario
- 02 – 012 Cámara fría de diario
- 02 – 013 Basura húmeda

En estos locales se ha previsto la instalación de una rejilla en el piso de acero inoxidable para facilitar la evacuación, además este tipo de locales se suele limpiar mediante el uso de baldeo de agua. Ver plano PE-PLA-IS-TFM-02-04000

Zona de aseos y bar

La recogida de estos locales se realiza de manera independiente y se conecta a la arqueta general aguas abajo del separador de grasas. Ver plano PE-PLA-IS-TFM-02-04000

13.6.5 Instalación de saneamiento exterior

En cuanto a la red exterior de evacuación, se ha previsto como se indica anteriormente un pozo de resalto para la evacuación del edificio 01, desde este la red de evacuación se dirige hacia el colector mixto previo a la arqueta general de saneamiento donde se conecta a la red municipal.

Por otro lado, la evacuación del edificio 02 está compuesta está dividida en tres partes, la recogida de la zona de cocinas que vierte al separador de grasas, por otro lado la recogida del bloque técnico y por último la evacuación de la zona de restauración, todas las evacuaciones se unifican en dos registros consecutivos para luego conectarse al colector mixto previo a la conexión con la arqueta general de saneamiento del hotel donde como ya se ha indicado se conecta a la red municipal.

Es preciso indicar que en la conexión con el colector mixto se ha proyectado una válvula antirretorno de doble clapeta para evitar retornos indeseados ante crecidas del volumen de evacuación en dicho colector. Ver plano PE-PLA-IS-TFM-00-04000

13.7 Cálculos justificativos de la red de saneamiento

En este capítulo se presentan el método de cálculo empleado para el dimensionado de la red de saneamiento del presente proyecto. Los resultados se recogen en el anexo de cálculo, ver documento: PE-MEC-FO-TFM-00-04100-R1

13.7.1 Derivaciones individuales de aguas residuales

Se han tenido en cuenta lo especificado en el CTE HS 05 Evacuación de aguas, que para cada aparato son las siguientes unidades de descarga:

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Figura 63. Tabla de UD's correspondientes a cada aparato sanitario. Fuente: CTE

En el anexo de cálculo se encuentran una tabla por local del proyecto con la evacuación a tener en cuenta para la instalación de saneamiento. Ver documento PE-MEC-FO-TFM-00-04100

13.7.2 Ramales colectores de aguas residuales

Se han tenido en cuenta lo especificado en el CTE HS 05 Evacuación de aguas, atendiendo a la pendiente del ramal colector, se tienen la siguiente cantidad de unidades de consumo por colector:

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Figura 64. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante. Fuente: CTE

13.7.3 Bajantes de aguas residuales

Se han tenido en cuenta lo especificado en el CTE HS 05 Evacuación de aguas, atendiendo a la cantidad de plantas, se tienen la siguiente cantidad de unidades de consumo por bajante:

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Figura 65. Diámetro de bajantes según el número de alturas del edificio y el número de unidades de consumo. Fuente: CTE

En el anexo de cálculo se muestra los cálculos para las tres bajantes tipo que se tienen en el presente proyecto. Ver documento PE-MEC-FO-TFM-00-04100

13.7.4 Dimensionado de las redes de ventilación

Redes de evacuación primaria

Se han tenido en cuenta lo especificado en el CTE HS 05 Evacuación de aguas, en cuanto al dimensionado de las redes de evacuación primaria respetándose el mismo diámetro que el de la bajante a la que da servicio la ventilación.

Redes de evacuación secundarias

Se han tenido en cuenta lo especificado en el CTE HS 05 Evacuación de aguas, atendiendo al diámetro de la bajante a las unidades de consumo, se tienen los siguientes diámetros de tuberías para la ventilación secundaria:

Diámetro de la bajante (mm)	UD	Máxima longitud efectiva (m)										
		32	40	50	63	65	80	100	125	150	200	
32	2	9										
40	8	15	45									
50	10	9	30									
	24	7	14	40								
63	19		13	38	100							
	40		10	32	90							
75	27		10	25	68	130						
	54		8	20	63	120						
90	65		14	30	93	175						
	153		12	26	58	145						
110	180			15	56	97	290					
	360			10	51	79	270					
	740			8	48	73	220					
125	300			6	45	65	100	300				
	540				42	57	85	250				
160	1.100				40	47	70	210				
	696					32	47	100	340			
	1.048					31	40	90	310			
200	1.960					25	34	60	220			
	1.000						28	37	202	380		
	1.400						25	30	185	360		
	2.200						19	22	157	330		
250	3.600						18	20	150	250		
	2.500							10	18	75	150	
	3.800								16	40	105	
	5.600								14	25	75	
315	4.450									7	8	15
	6.508									6	7	12
	9.046									5	6	10
		32	40	50	63	65	80	100	125	150	200	

Figura 66. Dimensionado de la columna de ventilación secundaria. Fuente: CTE

13.7.5 Colectores horizontales de aguas residuales

Se han tenido en cuenta lo especificado en el CTE HS 05 Evacuación de aguas, atendiendo a la pendiente y unidades de consumo, se tienen los siguientes diámetros de tuberías para los colectores horizontales:

Máximo número de UD	Pendiente			Diámetro (mm)
	1 %	2 %	4 %	
-		20	25	50
-		24	29	63
-		38	57	75
96		130	160	90
264		321	382	110
390		480	580	125
880		1.056	1.300	160
1.600		1.920	2.300	200
2.900		3.500	4.200	250
5.710		6.920	8.290	315
8.300		10.000	12.000	350

Figura 67. Diámetro de colectores horizontales en función del número máximo de unidades de descarga y la pendiente. Fuente: CTE

Para la obtención de los ramales colectores horizontales en el edificio 01 se ha tenido en cuenta la contribución de las bajantes tipo además de las

evacuaciones de zonas nobles de planta baja, obteniéndose los diámetros en función de la cantidad de unidades de consumo evacuadas.

Finalmente se ha calculado las dimensiones del colector genera de la evacuación de saneamiento de todo el complejo. Ver documento PE-MEC-FO-TFM-00-04100

13.7.6 Accesorios

Para el dimensionado de las arquetas de paso del presente proyecto, se ha tenido en cuenta lo indicado en el CT DB HS 05 Evacuación de aguas, se muestra a continuación lo recogido en la normativa:

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Figura 68. Dimensiones de las arquetas. Fuente: CTE

Es preciso destacar, que en la mayoría de los casos las arquetas se han sobredimensionado en sus dimensiones para favorecer el acceso a las mismas en caso de necesidad de actuaciones de mantenimiento.

13.8 Descripción de la instalación de evacuación pluvial

En este capítulo se describen las características de la instalación de evacuación pluvial del presente proyecto.

Como se adelante anteriormente, se ha diseñado una red separativa en la que recoge tanto aguas residuales como una parte de las aguas pluviales, para finalmente unificarse en la arqueta general de acometida y verter a la red municipal que pasa contigua a la parcela. Para evitar retornos indeseados por la red pluvial se ha instalado una válvula de retención en la conexión a la arqueta general de saneamiento del edificio. Ver plano PE-PLA-IP-TFM-00-04000

Se describe a continuación para cada uno de los edificios la solución propuesta para la evacuación de las aguas pluviales.

13.8.1 Evacuación pluvial edificio 01

Debido a las características de la solución de cubierta del edificio 01, que cuenta con un tejado a dos aguas, se ha proyectado una recogida mediante un canalón perimetral diseñado con una pendiente al 1%.

En el lado norte del edificio, la zona aledaña a la piscina, se conduce la evacuación de las bajantes por una red enterrada con sus correspondientes arquetas debidamente dimensionadas hasta la conexión con el punto de conexión con la red municipal de evacuación

Por otro lado, la zona sur del edificio, se han conducido la evacuación de las bajantes hacia la zona verde no transitable que rodea al edificio en esta orientación. Para favorecer la evacuación del agua pluvial en el terreno se realizarán unas vaguadas en el terreno de manera que el agua discurra por gravedad alejándose del edificio y se infiltre en la zona ajardinada. Los detalles de estas vaguadas pueden consultarte en el proyecto de paisajismo del hotel. Ver plano PE-PLA-IP-TFM-01-04000

13.8.2 Evacuación pluvial edificio 02

Este edificio, como se menciona anteriormente, dispone de dos cubiertas planas una superior a la otra.

Para la cubierta superior, con una elevación de +5,11 m desde el nivel relativo del proyecto, se ha diseñado una solución de evacuación mediante dos rebosaderos o gárgolas sobre la cubierta inferior.

Por su parte la cubierta inferior, se evacua mediante cazoletas ubicadas en la cubierta y sus correspondientes bajantes que evacuan a la red pluvial enterrada con sus correspondientes arquetas debidamente dimensionadas que discurre por el exterior del edificio y va a conectarse a la red municipal de saneamiento.

13.8.3 Evacuación pluvial zonas exteriores

Para la evacuación pluvial de las zonas exteriores, en concreto la zona de piscina, se ha proyectado una red de evacuación pluvial que capta la misma mediante sumideros ubicados en coordinación con la formación de pendientes de los pavimentos. Dicha red de evacuación va a evacuar al punto de conexión con la red municipal.

13.9 Cálculos justificativos de la red de evacuación pluvial

En este capítulo se presentan el método de cálculo empleado para el dimensionado de la red de evacuación pluvial del presente proyecto.

13.9.1 Intensidad pluviométrica

Para el diseño del presente proyecto, en cuanto a la intensidad pluviométrica considerada, según lo indicado en el Anejo B del CTE DB HS 05 Evacuación de aguas, al municipio de Guía de Isora, emplazamiento del complejo hotelero, le corresponde la siguiente caracterización:

- Zona pluviométrica: B
- Isoyeta: 40
- Intensidad pluviométrica: 90mm/h

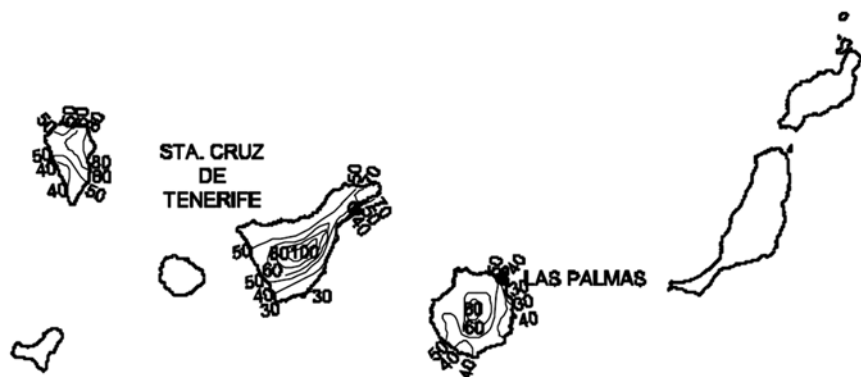


Figura 69. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. Fuente: CTE

No obstante, en el diseño del presente proyecto, se ha considerado una intensidad pluviométrica de 100 mm/h con el fin de proyectar una instalación con mayor seguridad ante eventos meteorológicos adversos.

13.9.2 Red de evacuación pluvial

Para el diseño de la instalación se han considerado las premisas recogidas en el CTE DB HS 05 Evacuación de aguas que se indican a continuación:

- El área de la superficie de paso del elemento filtrante de las calderetas se ha seleccionado de manera que esté entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.
- El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la siguiente tabla, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 < S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Figura 70. Número de sumideros en función de la superficie de la cubierta. Fuente: CTE

- El número de puntos de recogida se ha diseñado de manera que sean suficientes como para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, evitando así una sobrecarga excesiva de la cubierta.
- En los puntos que no hay recogida de agua mediante cazoletas o sumidero se ha previsto la evacuación de las aguas de precipitación, colocando rebosaderos.

Las características anteriormente citadas hacen referencia principalmente para el diseño de la red de evacuación del edificio 02. Que cuenta con las siguientes superficies:

- Cubierta +5,11 m: 275 m²

- Cubierta +3,11 m: 100 m²

Se justifica la selección de 4 sumideros para la evacuación de la cubierta inferior, teniendo en cuenta la contribución de la cubierta superior que evacua por caída libre sobre la inferior.

13.9.3 Canalones

Para el diseño de los canalones de la instalación se han considerado las premisas recogidas en el CTE DB HS 05 Evacuación de aguas que se indican a continuación:

- El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido de la siguiente tabla en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Figura 71. Diámetro de canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE

13.9.4 Bajantes de aguas pluviales

Para el diseño de las bajantes de aguas pluviales de la instalación se han considerado las premisas recogidas en el CTE DB HS 05 Evacuación de aguas que se indican a continuación:

Edificio 01

- El diámetro de la bajante se ha diseñado en correspondencia a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene se recoge en la siguiente tabla:

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Figura 72. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE

La mayor superficie evacuada de la cubierta del edificio es de 278 m² por lo que se justifica la selección de una bajante de Ø90 mm.

Edificio 02

- El diámetro de la bajante se ha diseñado en correspondencia a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se recoge en la siguiente tabla:

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Figura 73. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE

La superficie evacuada de la cubierta del edificio es de 375 m² por lo que se justifica la selección de una bajante de Ø110 mm.

13.9.5 Colectores de aguas pluviales

Para el diseño de los colectores de aguas pluviales de la instalación se han considerado las premisas recogidas en el CTE DB HS 05 Evacuación de aguas que se indican a continuación:

- Los colectores de aguas pluviales se han calculado a sección llena en régimen permanente.

- El diámetro de los colectores de aguas pluviales se recoge en la siguiente tabla, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Figura 74. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE

13.9.6 Colectores mixtos

Para el diseño del colector mixto evacuación de aguas de la instalación se han considerado las premisas recogidas en el CTE DB HS 05 Evacuación de aguas que se indican a continuación:

Se han transformado las unidades de desagüe de la instalación de saneamiento a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de agua y se han sumado a las correspondientes aguas pluviales.

Para transformar las unidades de desagüe en superficie se ha realizado el recuento general de estas últimas y se ha empleado la fórmula recogida en la normativa:

$$S_{equivalente} = UDs \cdot \text{Área total} [m^2]$$

Los resultados obtenidos pueden verse en el anexo de cálculos. Ver documento PE-MEC-FO-04100

13.9.7 Accesorios

Para el dimensionado de las arquetas de paso del presente proyecto, se ha tenido en cuenta lo indicado en el CT DB HS 05 Evacuación de aguas, se muestra a continuación lo recogido en la normativa:

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Figura 75. Dimensiones de las arquetas. Fuente: CTE

Es preciso destacar, que en la mayoría de los casos las arquetas se han sobredimensionado en sus dimensiones para favorecer el acceso a las mismas en caso de necesidad de actuaciones de mantenimiento.

13.10 Uso y mantenimiento de la red de evacuación de aguas

Se describen en este capítulo las indicaciones respecto al uso y mantenimiento de la instalación de evacuación de aguas diseñada en el presente proyecto. Las indicaciones que se trasladan en este capítulo son de aplicación para la ejecución del proyecto y a tener en cuenta para toda la vida útil de la instalación y responden a lo especificado en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Salubridad – Evacuación de aguas. En concreto a lo especificado en el capítulo 7 Mantenimiento y conservación.

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año se revisarán los *colectores* suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

14 Instalación frigorífica

Se describe a continuación, el diseño de la instalación frigorífica del hotel, que se encuentra ubicada en el edificio 02 en la zona de cocinas. El tamaño de los recintos refrigerados se ha dimensionado en conjunto con el equipo de arquitectura acorde a la capacidad de alojamiento del hotel.

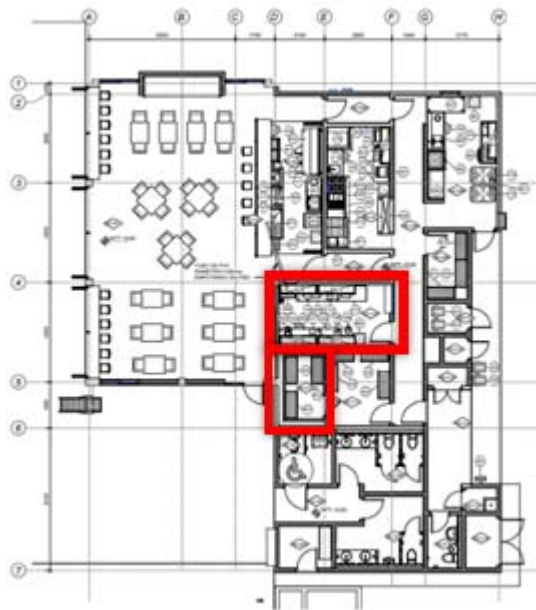


Figura 76. Planta arquitectónica nivel +0.00 m - Edificio 02

14.1 Descripción de la instalación

En este capítulo se describen las características de la instalación frigorífica proyectada, que consiste en un sistema compuesto por dos equipos de tipo partido con la unidad condensadora ubicada en cubierta para dar servicio a los siguientes recintos refrigerados:

- 1 cámara de conservación → Local 02-012
- 1 cuarto frío para preparación de alimentos → Local 02-010

14.2 Consideraciones e hipótesis de diseño

Para el diseño de la instalación de refrigeración del presente proyecto, se han tenido en cuenta las siguientes premisas que se indican a continuación:

14.2.1 Características de los locales

Los locales a refrigerar tienen las siguientes dimensiones:

Cámara de conservación:

- Largo (interior) [m] = 2,6
- Profundidad (interior) [m] = 1,6
- Altura (interior) [m] = 2,2
- Volumen interior [m³] = 9,15

Preparación fría:

- Largo (interior) [m] = 4,9
- Profundidad (interior) [m] = 2,5
- Altura (interior) [m] = 2,4

14.2.2 Temperaturas de diseño

Cámara de conservación:

Se mantendrán al menos las siguientes condiciones en el interior del recinto refrigerado:

- Temperatura: 0-5 °C → Los cálculos se han realizado para 2°C

Cuarto frío:

Se mantendrán al menos las siguientes condiciones en el interior del recinto refrigerado:

- Temperatura: 8-14 °C → Los cálculos se han realizado para 12 °C

Unidad condensadora

Para el dimensionado de la unidad condensadora se ha considerado una temperatura ambiente de:

Temperatura ambiente [°C] = 31,3

14.2.3 Carga de productos

Cámara de conservación

En cuanto a las consideraciones del producto almacenado en la cámara de conservación se han tenido en cuenta:

- Una renovación del 20% del producto almacenado
- Temperatura de los productos incorporados a la cámara es de 25 °C

Preparación fría

En cuanto a las consideraciones del producto almacenado en el local de preparación fría se han tenido en cuenta:

- Una renovación del 20% del producto almacenado
- Temperatura de los productos incorporados a la cámara es de 25 °C

14.2.4 Ventilación natural

Cámara de conservación

Se han considerado respecto a la ventilación los siguientes aspectos:

- Aperturas de la puerta: 30 veces por día
- Tiempo de permanencia de puerta abierta [min]: 4
- Renovaciones del aire interior: 30 veces por día

Preparación fría

Se han considerado respecto a la ventilación los siguientes aspectos:

- Aperturas de la puerta: 35 veces por día
- Tiempo de permanencia de puerta abierta [min]: 5
- Renovaciones del aire interior: 30 veces por día

14.3 Nivel de ocupación

Cámara de conservación:

- No se considera ocupada para los cálculos.

Preparación fría

- Carga sensible por persona [W/pax]: 200
- N° de personas: 2

14.4 Nivel de alumbrado

Cámara de conservación:

- Nivel de alumbrado considerado [W/m²]: 5

Preparación fría

- Nivel de alumbrado considerado [W/m²]: 5

14.5 Clasificación de la instalación frigorífica

La clasificación de la instalación frigorífica, atendiendo a los criterios de seguridad y riesgo potencial de la misma establecidos en la normativa de aplicación, según se indica en el RSIF tenemos que:

14.5.1 Sistema de refrigeración

Atendiendo a los criterios de seguridad establecidos en el Artículo 6 del RSIF, el sistema de refrigeración diseñado se define como:

- Clasificación: Tipo 2 → Sistema de refrigeración con los compresores, recipientes y condensadores situados en una sala de máquinas no ocupada por personas o al aire libre.

14.5.2 Accesibilidad del local

Atendiendo a los criterios de seguridad establecidos en el Artículo 7 del RSIF, el sistema de refrigeración diseñado se define como:

- Categoría: Tipo C → Acceso autorizado. Habitaciones, recintos o construcciones a los que solo tienen acceso personas autorizadas, que conozca las precauciones de seguridad generales y específicas del establecimiento, principalmente ubicación de salidas de emergencia y zonas de paso, y en los que se desarrollan actividades de fabricación, procesamiento o almacenamiento de materiales o productos.

14.5.3 Riesgo de la instalación frigorífica

Atendiendo a los criterios de riesgo potencial establecidos en el Artículo 8 del RSIF, la instalación frigorífica diseñada se define como:

- Clasificación: Nivel 1 → Instalaciones formadas por uno o varios sistemas frigoríficos independientes entre sí con una potencia eléctrica instalada en los compresores por cada sistema inferior o igual a 30 kW siempre que la suma total de las potencias eléctricas instaladas en los compresores frigoríficos, de todos los sistemas, no exceda de 100 kW, o por equipos o sistemas compactos de cualquier potencia, con condensador incorporado (no remoto), siempre que se trate de unidades enfriadoras de agua, de fluidos

secundarios, bombas de calor, o que formen parte de las mismas y que en ambos casos utilicen refrigerantes de alta seguridad (L1), y que no refrigeren cámaras de atmósfera artificial de cualquier volumen, o conjuntos de las mismas.

14.6 Clasificación del refrigerante

El refrigerante contemplado en el diseño es el R-449A, la clasificación del mismo en cuanto a su inflamabilidad y su toxicidad es:

- Clasificación en función de la inflamabilidad: Tipo 1 → Refrigerantes que no muestran propagación de llama cuando se ensayan a +60 °C y 101,3 kPa.
- Clasificación en función de la toxicidad: Categoría A → Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo no tiene efectos adversos para la mayoría de los trabajadores que pueden estar expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es igual o superior a una concentración media de 400 ml/m³ [400 ppm. (V/V)].

A efectos del Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas se clasifica como de *alta seguridad*, encuadrado en el grupo A1

		Baja toxicidad	Alta toxicidad
Incremento riesgo - inflamabilidad ↓	Sin propagación de llama	A1	B1
	Baja inflamabilidad	A2L	B2L
	Media inflamabilidad	A2	B2
	Alta inflamabilidad	A3	B3
		→ → Incremento riesgo - toxicidad	

Figura 77. Clases de seguridad y su determinación en función de la inflamabilidad y toxicidad. Fuente: RSIF

Clasificación		N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 °C a 101,3 kPa kg/m ³	Límite Práctico (4) kg/m ³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL / ODL (6) (kg/m ³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencia I agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Autoignición °C	Límite inferior de inflamabilidad kg/m ³			
1	A1/A1	R-449A	R-32/125/1234y/l/134a (24.3/24.7/25.3/25.7)	CF2F2+CF3CHF2+CF3CFCH2+CF3CH2F (11)	87.21	3.62	0.357	-46.0 a -39.9	0.357	ND	NF	1397	0	2

ND = No conocido /NA = No aplicable/NF = No inflamable.

(1) Pendiente de asignar denominación simbólica alfa numérica.

(2) Los «R- «números se corresponden con ISO 817.

(3) Por comparación, la masa molecular del aire se toma igual a 28,8 kg/kmol.

(4) Determinado de acuerdo con 5.2 de la UNE-EN 378-1: 2017.

(5) En las mezclas se da el punto de burbuja / punto de rocío.

(6) Límite de exposición a toxicidad aguda (ATEL) o límite de privación de oxígeno (ODL), el que sea de valor inferior, tomado de la ISO 817.

(7) Datos del Reglamento Europeo de F gas n.º 517/2014; para CFC y HCFC que no están incluidos en dicho Reglamento los datos proceden del 4.º Informe de Evaluación de IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Estos datos son valores científicos y pueden ser revisados. Véase MI-IF 01.

(8) Los datos que conciernen al PAO son los citados en el del diario oficial de la Comunidad Europea L333, volumen 37, del 22 de diciembre de 1994 y son utilizados por todas las reglamentaciones. Véase MI-IF 01

(9) Clasificación de los refrigerantes según el REP («Reglamento de Equipos a Presión».)

(10) Estos refrigerantes, en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento (CE) N.º 1005/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono, no podrán ser utilizados para la carga o mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

(11) Estos refrigerantes están regulados por el Reglamento (CE) N.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero.

Los Refrigerantes marcados con los números 10 y 11 son refrigerantes fluorados y tienen PAO mayor de 0 o PCA mayor de 150.

Figura 78. Clasificación del refrigerante. Fuente: RSIF

14.7 Cálculos justificativos

En este capítulo se presentan los cálculos empleados para el diseño de la presente instalación frigorífica.

14.7.1 Método de cálculo carga térmica

Para el diseño de la instalación frigorífica se ha empleado el programa de cálculo del proveedor ITARCON, denominado Calcooling en su versión 3.8. Este software es una herramienta basada en reglas de simulación de componentes propuestas por ASHRAE, propiedades de refrigerantes calculadas mediante REFPROP del NIST, y correlaciones termodinámicas actualizadas de distintos autores para el cálculo del intercambio térmicos.

Los cálculos de carga térmica total de refrigeración obtenidos del programa tienen en cuenta:

- La carga de transmisión, que es el calor transferido al espacio refrigerado a través de su superficie
- La carga de producto, que es el calor extraído y producido por los productos introducidos y mantenidos en el espacio refrigerado
- La carga interna, que es calor producido por fuentes internas (p. ej., luces, motores eléctricos y personas que trabajan en el espacio). Para el caso del local de preparación de alimentos se ha contemplado una persona en su interior.
- La carga de aire de infiltración, que es la ganancia de calor asociada con el aire que ingresa al espacio refrigerado
- La carga relacionada con el equipo.

Los valores de las cargas térmicas obtenidas para los distintos recintos refrigerados se encuentran en el anexo de cálculo correspondiente a la instalación de refrigeración. Ver documento: PE-MEC-IF-TFM-00-08100.

14.7.2 Método de cálculo de líneas frigoríficas

Para el diseño de las líneas frigoríficas se ha empleado el programa de cálculo del proveedor ITARCON, denominado Calcooling en su versión 3.8. Este software es una herramienta basada en reglas de simulación de componentes propuestas por ASHRAE, propiedades de refrigerantes calculadas mediante REFPROP del NIST, y correlaciones termodinámicas actualizadas de distintos autores para el cálculo del intercambio térmicos.

Los cálculos líneas frigoríficas obtenidos del programa tienen en cuenta:

- Garantizar una alimentación de refrigerante adecuada a los evaporadores,
- Proporcionar tamaños de tubería de refrigerante prácticos sin una caída de presión excesiva,
- Evitar que cantidades excesivas de aceite lubricante queden atrapadas en cualquier parte del sistema

- Proteger el compresor en todo momento de la pérdida de aceite lubricante
- Evite que el refrigerante líquido o las gotas de aceite entren en el compresor durante el funcionamiento y el tiempo de inactividad
- Mantenga el sistema limpio y seco.

Los valores de las líneas frigoríficas obtenidas para los distintos recintos refrigerados se encuentran en el anexo de cálculo correspondiente a la instalación de refrigeración. Ver documento: PE-MEC-IF-TFM-00-08100.

14.7.3 Cálculo del espesor de aislamiento

Al tratarse de recintos refrigerados ubicados en el interior del edificio 02. Se considera la temperatura exterior del recinto como la temperatura máxima que alcanzará los locales aleñados a la cámara. Siendo esta temperatura considerada de:

Temperatura exterior de la cámara [°C] = 26

La ganancia sensible de calor a través de los cerramientos del recinto refrigerado se calcula a través de la siguiente expresión:

$$q = UA \Delta t$$

Donde:

- q = Ganancia de calor en W
- A = Área de la sección en m^2
- ΔT = Diferencia de temperatura entre el exterior del recinto y la temperatura de consigna
- U = Coeficiente global de transferencia de calor, que responde a la siguiente fórmula

$$U = \frac{1}{1/h_i + x/k + 1/h_o}$$

Donde:

- x = Espesor de pared en m
- k = conductividad térmica del material de la pared en $W/(m \cdot K)$
- h_i y h_o se desprecian ya que su contribución es pequeña.

A partir de las expresiones anteriormente descritas se puede obtener el espesor del aislamiento en los cerramientos. El aislamiento seleccionado para los recintos es el Poliuretano expandido, en formato panel sándwich con un valor de conductividad térmica considerado de $0,026 W/(m \cdot K)$.

Atendiendo a lo indicado en el RSIF en concreto en la IF-11 en su apartado 1.2 Cámaras frigoríficas, para el cálculo de cámaras positivas se considera una tasa de intercambio de calor de $9 W/m^2$. Se muestra un resumen con los resultados obtenidos:

Cámara de conservación:

- Espesor de aislamiento [mm] = 100

Preparación fría:

- Espesor de aislamiento [mm] = 50

14.7.4 Cálculo de la cantidad máxima de refrigerante

Para la obtención de la carga máxima de refrigerante se ha empleado lo recogido en el Apéndice 2 de la IF-04 Utilización de los diferentes refrigerantes del RSIF. Se muestra a continuación el procedimiento a aplicar.

1. Determinar la clasificación del local en donde se empleen los sistemas, según artículo 7 (A, B y C) y el tipo de ubicación del sistema (1, 2, 3 y 4) según artículo 6.2.
2. Determinar la categoría de toxicidad del refrigerante utilizado en el sistema de refrigeración que será la categoría A o B, correspondiendo al primer carácter reflejado en la clase de seguridad del Apéndice 1,

Tabla A de la IF-02. El límite de toxicidad de los valores ATEL/ODL o el límite práctico indicados en de la citada Tabla A del Apéndice 1 de la IF-02, elegir el mayor de los dos.

3. Calcular la carga máxima para el sistema de refrigeración basada en la toxicidad, como la mayor de:
 - a. Carga máxima a partir de la tabla A del Apéndice 1 de la IF-04.
 - b. 20 m^3 multiplicados por la carga máxima para toxicidad con sistemas de refrigeración sellados herméticamente.
 - c. 150 g para sistemas de refrigeración herméticamente sellados que utilicen refrigerantes de la clase de toxicidad A.
4. Determinar la clase de inflamabilidad del refrigerante usado en el sistema, que será de las categorías 1, 2L, 2 o 3, que es el carácter indicado a continuación de la letra A o B en la columna del grupo de seguridad de la tabla A en el apéndice 1 de la IF-02, véase el LII correspondiente en la misma tabla.
5. Determinar la carga máxima de refrigerante utilizado en el sistema basada en la inflamabilidad, como la mayor de:
 - a. Carga máxima a partir de la tabla B del Apéndice 1 de esta IF.
 - b. $m_1 \times 1,5$ para sistemas de refrigeración herméticamente sellados utilizando la categoría de inflamabilidad 2L.
 - c. m_1 para sistemas de refrigeración herméticamente sellados, utilizando la categoría de inflamabilidad 2 y 3.
 - d. 150 gr para sistemas de refrigeración herméticamente sellados.
6. Aplicar la carga menor de refrigerante obtenida con los supuestos c) y e). Para determinar la carga máxima de refrigerante con refrigerantes de la categoría de inflamabilidad 1, no es aplicable.

Los resultados obtenidos para la carga máxima de refrigerante para los distintos recintos refrigerados pueden consultarse en el anexo de cálculos de la instalación de refrigeración, para el cual se ha empleado el software Calcooling del proveedor ITARCON en su versión 3.8. Ver documento PE-MEC-IF-TFM-00-08100

14.7.5 Cálculo de la carga de refrigerante

La carga de refrigerante de la instalación es la establecida por el fabricante para los distintos equipos debido a la sencillez de las líneas refrigerantes de la instalación, se ha obtenido a través del software Calcooling del proveedor ITARCON en su versión 3.8. Ver documento PE-MEC-IF-TFM-00-08100



Master Universitario en
Ingeniería Industrial

Trabajo fin de Máster

Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones

**ANEXO DE CÁLCULO
INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN
Y PRODUCCIÓN DE ACS**

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

INDICE

1	Cálculo de cargas térmicas.....	2
1.1	Habitación suite	3
1.2	Habitación suite presidencial.....	4
1.3	Zonas comunes edificio 01 – PB	5
1.4	Zonas comunes edificio 01 – PA	6
1.5	Zonas comunes edificio 01 – lobby	7
1.6	Restaurante edificio 02.....	8
1.7	Aportación de campanas edificio 02.....	9
1.8	Ventilación de cocina edificio 02	10
1.9	Local de basura edificio 02.....	11
2	Justificación selección grupo frigorífico.....	12
3	Cálculos hidráulicos	13
4	Cálculos justificativos para selección de bombas	14
5	Cálculo de conductos.....	15

1 Cálculo de cargas térmicas

Se presentan los cálculos de cargas térmicas realizados para los distintos locales climatizados.

1.1 Habitación suite

Zone Sizing Summary for FC - HSM

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/12/2023

04:04

Air System Information

Air System Name FC - HSM	Number of zones 1
Equipment Class TERM	Floor Area 35,0 m ²
Air System Type 2P-FC	Location TF - Tenerife, Spain

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec	Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
Sizing Data Calculated	Space L/s Sizing Individual peak space loads

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	5,0	494	494	Aug 1900	0,7	35,0	14,11

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
Zone 1	5,0	5,0	24,5 / 17,9	16,0 / 14,9	0,24	Aug 1800

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	0,0	-18,3 / -18,3	0,00	494	0,000	0,000	25

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 1							
HSM	1	5,0	Aug 1900	494	0,7	35,0	14,11

Space Design Load Summary for FC - HSM

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/12/2023

04:04

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " HSM " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1900 COOLING OA DB / WB 35,2 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	7 m ²	1309	-	7 m ²	-	-
Wall Transmission	31 m ²	206	-	31 m ²	62	-
Roof Transmission	35 m ²	2126	-	35 m ²	497	-
Window Transmission	7 m ²	230	-	7 m ²	177	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	35 m ²	0	-	35 m ²	0	-
Partitions	38 m ²	0	-	38 m ²	0	-
Ceiling	35 m ²	0	-	35 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	14	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	2	-	0	0	-
Electric Equipment	950 W	920	-	0	0	-
People	2	158	267	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	4964	267	-	737	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " HSM " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	12	0,266	-	96	-	24
WINDOW 1	7	3,237	0,835	230	1309	177
SE EXPOSURE						
WALL	19	0,266	-	109	-	38
H EXPOSURE						
ROOF	35	1,867	-	2126	-	497

1.2 Habitación suite presidencial

Zone Sizing Summary for FC - HSP

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/12/2023

04:06

Air System Information

Air System Name **FC - HSP**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **2P-FC**

Number of zones **1**
Floor Area **46,5** m²
Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	6,0	593	593	Aug 1900	0,9	46,5	12,75

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
Zone 1	6,2	6,1	24,5 / 18,3	15,9 / 15,3	0,29	Aug 1900

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	0,0	-18,3 / -18,3	0,00	593	0,000	0,000	25

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 1							
HSP	1	6,0	Aug 1900	593	0,9	46,5	12,75

Space Design Load Summary for FC - HSP

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/12/2023

04:06

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " HSP " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1900 COOLING OA DB / WB 35,2 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	7 m ²	1309	-	7 m ²	-	-
Wall Transmission	40 m ²	292	-	40 m ²	81	-
Roof Transmission	47 m ²	2824	-	47 m ²	661	-
Window Transmission	7 m ²	230	-	7 m ²	177	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	47 m ²	0	-	47 m ²	0	-
Partitions	47 m ²	0	-	47 m ²	0	-
Ceiling	47 m ²	0	-	47 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	19	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	2	-	0	0	-
Electric Equipment	1160 W	1123	-	0	0	-
People	2	158	267	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	5957	267	-	919	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " HSP " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	21	0,266	-	175	-	43
WINDOW 1	7	3,237	0,835	230	1309	177
NW EXPOSURE						
WALL	19	0,266	-	118	-	38
H EXPOSURE						
ROOF	47	1,867	-	2824	-	661

1.3 Zonas comunes edificio 01 – PB

Air System Sizing Summary for DOAS - 01-MA-01

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

09:02

Air System Information

Air System Name **DOAS - 01-MA-01**
Equipment Class **CW AHU**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **755,6** m²
Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **27,9** kW
Sensible coil load **27,9** kW
Coil L/s at Aug 1600 **1077** L/s
Max block L/s **1077** L/s
Sum of peak zone L/s **1077** L/s
Sensible heat ratio **1,000**
m²/kW **27,1**
W/m² **36,9**
Water flow @ 5,0 °K rise **1,33** L/s

Load occurs at **Aug 1600**
OA DB / WB **39,0 / 20,4** °C
Entering DB / WB **39,0 / 20,4** °C
Leaving DB / WB **17,4 / 12,9** °C
Coil ADP **15,0** °C
Bypass Factor **0,100**
Resulting RH **52** %
Design supply temp. **14,4** °C
Zone T-stat Check **1 of 1** OK
Max zone temperature deviation **0,0** °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s **1077** L/s
Standard L/s **1069** L/s
Actual max L/(s-m²) **1,43** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **1077** L/s
L/(s-m²) **1,43** L/(s-m²)

L/s/person **8,48** L/s/person

Zone Sizing Summary for DOAS - 01-MA-01

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

09:02

Air System Information

Air System Name **DOAS - 01-MA-01**
 Equipment Class **CW AHU**
 Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
 Floor Area **755,6** m²
 Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
 Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
 Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	9,8	1077	1077	Jan 0700	0,0	755,6	1,43

Zone Terminal Sizing Data

No Zone Terminal Sizing Data required for this system.

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 1							
PB - ZC Pasillo	1	7,1	Jan 0700	837	0,0	220,0	3,80
HSP_Ven	1	0,2	Jan 0700	16	0,0	45,6	0,35
HSM_Ven	14	0,2	Jan 0700	16	0,0	35,0	0,46

Ventilation Sizing Summary for DOAS - 01-MA-01

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023
 09:02

1. Summary

Ventilation Sizing Method **Sum of Space OA Airflows**
 Design Ventilation Airflow Rate **1077 L/s**

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m ²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m ²))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
PB - ZC Pasillo	1	220,0	97,0	837,0	0,00	0,00	837,0	0,0	837,0
HSP_Ven	1	45,6	2,0	16,0	8,00	0,00	0,0	0,0	16,0
HSM_Ven	14	35,0	2,0	16,0	8,00	0,00	0,0	0,0	16,0
Totals (incl. Space Multipliers)				1077,0					1077,0

Air System Design Load Summary for DOAS - 01-MA-01

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

09:02

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1600			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 20,4 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	95	7786	7370	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	779	737	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	8564	8107	-	0	0
Zone Conditioning	-	9031	8107	-	-4028	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	1077 L/s	0	-	1077 L/s	0	-
Ventilation Load	1077 L/s	18846	-8107	1077 L/s	4028	0
Supply Fan Load	1077 L/s	0	-	1077 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	27877	0	-	0	0
Central Cooling Coil	-	27877	0	-	0	0
>> Total Conditioning	-	27877	0	-	0	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Zone Design Load Summary for DOAS - 01-MA-01

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

09:02

Zone 1	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 16,2 °C / 13,4 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	127	8869	9827	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	887	983	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	9756	10809	-	0	0

Space Design Load Summary for DOAS - 01-MA-01

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

09:02

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " PB - ZC Pasillo " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 16,2 °C / 13,4 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	97	6461	5828	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	646	583	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	7107	6410	-	0	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " PB - ZC Pasillo " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.

Space Design Load Summary for DOAS - 01-MA-01

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

09:02

TABLE 1.2.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " HSP_Ven " IN ZONE " Zone 1 "						
DESIGN COOLING				DESIGN HEATING		
COOLING DATA AT Jan 0700 COOLING OA DB / WB 16,2 °C / 13,4 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C				HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	2	160	267	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	16	27	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	177	293	-	0	0

TABLE 1.2.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " HSP_Ven " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·°K))	Shade Coeff.			

Space Design Load Summary for DOAS - 01-MA-01

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

09:02

TABLE 1.3.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " HSM_Ven " IN ZONE " Zone 1 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jan 0700 COOLING OA DB / WB 16,2 °C / 13,4 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	2	160	267	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	16	27	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	177	293	-	0	0

TABLE 1.3.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " HSM_Ven " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING TRANS	COOLING SOLAR	HEATING TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

1.4 Zonas comunes edificio 01 – PA

Air System Sizing Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

08:56

Air System Information

Air System Name **DOAS - 01-MA-03**
Equipment Class **CW AHU**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **772,7** m²
Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **16,4** kW
Sensible coil load **16,4** kW
Coil L/s at Aug 1600 **669** L/s
Max block L/s **669** L/s
Sum of peak zone L/s **669** L/s
Sensible heat ratio **1,000**
m²/kW **47,1**
W/m² **21,2**
Water flow @ 5,0 °K rise **0,79** L/s

Load occurs at **Aug 1600**
OA DB / WB **39,0 / 20,4** °C
Entering DB / WB **39,0 / 20,4** °C
Leaving DB / WB **18,5 / 13,3** °C
Coil ADP **16,2** °C
Bypass Factor **0,100**
Resulting RH **53** %
Design supply temp. **14,4** °C
Zone T-stat Check **1 of 1** OK
Max zone temperature deviation **0,0** °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s **669** L/s
Standard L/s **663** L/s
Actual max L/(s-m²) **0,87** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Return Fan Sizing Data

Actual max L/s **669** L/s
Standard L/s **663** L/s
Actual max L/(s-m²) **0,87** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **669** L/s
L/(s-m²) **0,87** L/(s-m²)

L/s/person **10,28** L/s/person

Zone Sizing Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

08:56

Air System Information

Air System Name **DOAS - 01-MA-03**
Equipment Class **CW AHU**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **772,7** m²
Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	5,2	669	669	Jan 0700	0,0	772,7	0,87

Zone Terminal Sizing Data

No Zone Terminal Sizing Data required for this system.

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 1							
P1 - ZC	1	2,4	Jan 0700	413	0,0	191,5	2,15
HSP_Ven	2	0,2	Jan 0700	16	0,0	45,6	0,35
HSM_Ven	14	0,2	Jan 0700	16	0,0	35,0	0,46

Ventilation Sizing Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023
 08:56

1. Summary

Ventilation Sizing Method **Sum of Space OA Airflows**
 Design Ventilation Airflow Rate **669** L/s

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m ²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m ²))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
P1 - ZC	1	191,5	33,0	412,5	12,50	0,00	0,0	0,0	412,5
HSP_Ven	2	45,6	2,0	16,0	8,00	0,00	0,0	0,0	16,0
HSM_Ven	14	35,0	2,0	16,0	8,00	0,00	0,0	0,0	16,0
Totals (incl. Space Multipliers)				668,5					668,5

Air System Design Load Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

08:56

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1600			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 20,4 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	49	4184	4686	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	418	469	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	4602	5155	-	0	0
Zone Conditioning	-	4692	5155	-	-3447	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	669 L/s	0	-	669 L/s	0	-
Ventilation Load	669 L/s	11722	-5155	669 L/s	3447	0
Supply Fan Load	669 L/s	0	-	669 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	16414	0	-	0	0
Central Cooling Coil	-	16414	0	-	0	0
>> Total Conditioning	-	16414	0	-	0	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Zone Design Load Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

08:56

Zone 1	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 16,2 °C / 13,4 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	65	4766	6248	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	477	625	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	5243	6873	-	0	0

Space Design Load Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

08:56

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " P1 - ZC " IN ZONE " Zone 1 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jan 0700 COOLING OA DB / WB 16,2 °C / 13,4 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	33	2198	1983	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	220	198	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	2418	2181	-	0	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " P1 - ZC " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING TRANS	COOLING SOLAR	HEATING TRANS
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

Space Design Load Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

08:56

TABLE 1.2.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " HSP_Ven " IN ZONE " Zone 1 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jan 0700 COOLING OA DB / WB 16,2 °C / 13,4 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	2	160	267	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	16	27	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	177	293	-	0	0

TABLE 1.2.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " HSP_Ven " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING TRANS	COOLING SOLAR	HEATING TRANS
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

Space Design Load Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

08:56

TABLE 1.3.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " HSM_Ven " IN ZONE " Zone 1 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jan 0700 COOLING OA DB / WB 16,2 °C / 13,4 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	2	160	267	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	16	27	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	177	293	-	0	0

TABLE 1.3.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " HSM_Ven " IN ZONE " Zone 1 "						
			COOLING	COOLING	HEATING	
			TRANS	SOLAR	TRANS	
			(W)	(W)	(W)	
Area	U-Value	Shade				
(m ²)	(W/(m ² ·K))	Coeff.				

1.5 Zonas comunes edificio 01 – lobby

Air System Sizing Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

09:02

Air System Information

Air System Name **DOAS - 01-MA-03**
Equipment Class **CW AHU**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **91,0** m²
Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **9,5** kW
Sensible coil load **9,5** kW
Coil L/s at Aug 1500 **413** L/s
Max block L/s **413** L/s
Sum of peak zone L/s **413** L/s
Sensible heat ratio **1,000**
m²/kW **9,6**
W/m² **104,4**
Water flow @ 5,0 °K rise **0,45** L/s

Load occurs at **Aug 1500**
OA DB / WB **38,5 / 20,3** °C
Entering DB / WB **38,5 / 20,3** °C
Leaving DB / WB **19,2 / 13,7** °C
Coil ADP **17,1** °C
Bypass Factor **0,100**
Resulting RH **49** %
Design supply temp. **14,4** °C
Zone T-stat Check **1 of 1** OK
Max zone temperature deviation **0,0** °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s **413** L/s
Standard L/s **409** L/s
Actual max L/(s-m²) **4,53** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Return Fan Sizing Data

Actual max L/s **413** L/s
Standard L/s **409** L/s
Actual max L/(s-m²) **4,53** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **413** L/s
L/(s-m²) **4,53** L/(s-m²)

L/s/person **12,50** L/s/person

Zone Sizing Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

09:02

Air System Information

Air System Name **DOAS - 01-MA-03**
 Equipment Class **CW AHU**
 Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
 Floor Area **91,0** m²
 Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
 Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
 Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	2,4	413	413	Jan 0700	0,0	91,0	4,53

Zone Terminal Sizing Data

No Zone Terminal Sizing Data required for this system.

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 1							
PB - ZC Lobby	1	2,4	Jan 0700	413	0,0	91,0	4,53

Ventilation Sizing Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023
 09:02

1. Summary

Ventilation Sizing Method **Sum of Space OA Airflows**
 Design Ventilation Airflow Rate **413** L/s

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m ²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m ²))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
PB - ZC Lobby	1	91,0	33,0	412,5	12,50	0,00	0,0	0,0	412,5
Totals (incl. Space Multipliers)				412,5					412,5

Air System Design Load Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

09:02

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1500			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 38,5 °C / 20,3 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	33	2176	1983	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	218	198	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	2394	2181	-	0	0
Zone Conditioning	-	2454	2181	-	-83	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	413 L/s	0	-	413 L/s	0	-
Ventilation Load	413 L/s	7049	-2181	413 L/s	83	0
Supply Fan Load	413 L/s	0	-	413 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	9502	0	-	0	0
Central Cooling Coil	-	9502	0	-	0	0
>> Total Conditioning	-	9502	0	-	0	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Zone Design Load Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

09:02

Zone 1	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 16,2 °C / 13,4 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	33	2198	1983	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	220	198	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	2418	2181	-	0	0

Space Design Load Summary for DOAS - 01-MA-03

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/14/2023

09:02

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " PB - ZC Lobby " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 16,2 °C / 13,4 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	33	2198	1983	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	220	198	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	2418	2181	-	0	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " PB - ZC Lobby " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·°K))	Shade Coeff.				

1.6 Restaurante edificio 02

Air System Sizing Summary for UTA Snack

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

07/23/2022

08:34

Air System Information

Air System Name **UTA Snack**
Equipment Class **CW AHU**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **123,0** m²
Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **79,5** kW
Sensible coil load **74,9** kW
Coil L/s at Nov 1600 **6556** L/s
Max block L/s **6556** L/s
Sum of peak zone L/s **6556** L/s
Sensible heat ratio **0,942**
m²/kW **1,5**
W/m² **646,3**
Water flow @ 5,0 °K rise **3,80** L/s

Load occurs at **Nov 1600**
OA DB / WB **27,8 / 18,7** °C
Entering DB / WB **24,0 / 17,5** °C
Leaving DB / WB **14,5 / 13,8** °C
Coil ADP **13,4** °C
Bypass Factor **0,100**
Resulting RH **52** %
Design supply temp. **14,4** °C
Zone T-stat Check **1 of 1** OK
Max zone temperature deviation **0,0** °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s **6556** L/s
Standard L/s **6506** L/s
Actual max L/(s-m²) **53,30** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Return Fan Sizing Data

Actual max L/s **6556** L/s
Standard L/s **6506** L/s
Actual max L/(s-m²) **53,30** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **675** L/s
L/(s-m²) **5,49** L/(s-m²)

L/s/person **12,50** L/s/person

Zone Sizing Summary for UTA Snack

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

07/23/2022

08:34

Air System Information

Air System Name **UTA Snack**
 Equipment Class **CW AHU**
 Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
 Floor Area **123,0** m²
 Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
 Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
 Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	70,5	6228	6228	Nov 1600	4,7	123,0	50,63

Zone Terminal Sizing Data

No Zone Terminal Sizing Data required for this system.

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 1							
Área de mesas	1	70,5	Nov 1600	6228	4,7	123,0	50,63

Air System Design Load Summary for UTA Snack

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

07/23/2022

08:34

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Nov 1600			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 27,8 °C / 18,7 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	119 m ²	25809	-	119 m ²	-	-
Wall Transmission	3 m ²	16	-	3 m ²	6	-
Roof Transmission	123 m ²	3242	-	123 m ²	1748	-
Window Transmission	119 m ²	831	-	119 m ²	2931	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	123 m ²	0	-	123 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	181 m ²	0	-	181 m ²	0	-
Overhead Lighting	984 W	820	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	32230 W	29836	-	0	0	-
People	54	3507	4266	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	6406	427	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	70468	4693	-	4685	0
Zone Conditioning	-	70714	4693	-	-224	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	6556 L/s	0	-	6556 L/s	0	-
Ventilation Load	675 L/s	626	-73	675 L/s	198	0
Supply Fan Load	6556 L/s	0	-	6556 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	5%	3523	-	5%	234	-
>> Total System Loads	-	74863	4619	-	208	0
Central Cooling Coil	-	74863	4626	-	0	0
>> Total Conditioning	-	74863	4626	-	0	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Space Design Load Summary for UTA Snack

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

07/23/2022

08:34

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " Área de mesas " IN ZONE " Zone 1 "						
SPACE LOADS	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Nov 1600			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 27,8 °C / 18,7 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	119 m ²	25809	-	119 m ²	-	-
Wall Transmission	3 m ²	16	-	3 m ²	6	-
Roof Transmission	123 m ²	3242	-	123 m ²	1748	-
Window Transmission	119 m ²	831	-	119 m ²	2931	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	123 m ²	0	-	123 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	181 m ²	0	-	181 m ²	0	-
Overhead Lighting	984 W	820	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	32230 W	29836	-	0	0	-
People	54	3507	4266	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	6406	427	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	70468	4693	-	4685	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Área de mesas " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SSW EXPOSURE						
WALL	1	0,266	-	6	-	2
WINDOW 1	49	3,237	0,835	342	14734	1207
SSE EXPOSURE						
WALL	1	0,266	-	8	-	2
WINDOW 1	31	3,237	0,835	216	7006	764
WNW EXPOSURE						
WALL	1	0,266	-	1	-	2
WINDOW 1	39	3,237	0,835	272	4070	961
H EXPOSURE						
ROOF	123	1,867	-	3242	-	1748

Hourly Zone Loads for UTA Snack

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

07/23/2022

08:34

ZONE: Zone 1 DESIGN MONTH: JANUARY									
Hour	OA TEMP (°C)	ZONE TEMP (°C)	RH (%)	ZONE AIRFLOW (L/s)	ZONE SENSIBLE LOAD (W)	ZONE COND (W)	TERMINAL COOLING COIL (W)	TERMINAL HEATING COIL (W)	ZONE HEATING UNIT (W)
0000	17,4	26,8	-	947,2	19068,0	14005,5	0,0	0,0	0,0
0100	16,9	26,8	-	856,8	17171,6	12657,8	0,0	0,0	0,0
0200	16,3	26,8	-	759,1	15390,7	11203,1	0,0	0,0	0,0
0300	15,9	26,8	-	667,7	13748,3	9844,0	0,0	0,0	0,0
0400	15,6	26,7	-	582,4	12238,0	8579,7	0,0	0,0	0,0
0500	15,4	26,7	-	505,6	10887,1	7441,7	0,0	0,0	0,0
0600	15,7	26,7	-	439,5	9726,2	6464,3	0,0	0,0	0,0
0700	16,2	24,5	56	6227,8	39821,2	41121,6	0,0	0,0	0,0
0800	17,2	24,2	57	6227,8	41257,7	42900,3	0,0	0,0	0,0
0900	18,6	24,4	56	6227,8	45262,3	46261,9	0,0	0,0	0,0
1000	20,3	24,5	56	6227,8	49523,8	50066,2	0,0	0,0	0,0
1100	22,2	24,5	51	6227,8	38667,8	39200,4	0,0	0,0	0,0
1200	23,9	24,3	51	6227,8	42925,4	43634,8	0,0	0,0	0,0
1300	25,2	24,9	54	6227,8	62180,0	61466,4	0,0	0,0	0,0
1400	26,1	24,6	54	6227,8	65390,3	65364,0	0,0	0,0	0,0
1500	26,4	24,4	53	6227,8	68158,4	68548,4	0,0	0,0	0,0
1600	26,1	24,3	52	6227,8	69861,5	70189,2	0,0	0,0	0,0
1700	25,3	24,3	51	6227,8	53196,9	53573,2	0,0	0,0	0,0
1800	24,1	24,4	51	6227,8	45845,7	45951,9	0,0	0,0	0,0
1900	22,7	24,7	50	6227,8	43599,2	42954,0	0,0	0,0	0,0
2000	21,3	24,7	55	6227,8	56883,3	56372,0	0,0	0,0	0,0
2100	20,1	24,5	56	6227,8	55134,6	54921,0	0,0	0,0	0,0
2200	19,0	24,5	56	6227,8	53496,9	53163,0	0,0	0,0	0,0
2300	18,1	24,2	48	6227,8	28702,4	29026,9	0,0	0,0	0,0

ZONE: Zone 1 DESIGN MONTH: FEBRUARY									
Hour	OA TEMP (°C)	ZONE TEMP (°C)	RH (%)	ZONE AIRFLOW (L/s)	ZONE SENSIBLE LOAD (W)	ZONE COND (W)	TERMINAL COOLING COIL (W)	TERMINAL HEATING COIL (W)	ZONE HEATING UNIT (W)
0000	18,5	26,8	42	1020,7	20259,0	15103,5	0,0	0,0	0,0
0100	18,0	26,8	42	927,7	18308,1	13714,2	0,0	0,0	0,0
0200	17,4	26,8	42	827,7	16480,7	12223,1	0,0	0,0	0,0
0300	17,0	26,8	42	734,2	14798,5	10832,8	0,0	0,0	0,0
0400	16,7	26,7	42	647,3	13253,9	9541,9	0,0	0,0	0,0
0500	16,6	26,7	42	569,0	11873,5	8380,9	0,0	0,0	0,0
0600	16,8	26,7	42	501,7	10687,1	7383,7	0,0	0,0	0,0
0700	17,3	24,7	56	6227,8	40759,9	41668,8	0,0	0,0	0,0
0800	18,3	24,2	58	6227,8	42986,3	44566,6	0,0	0,0	0,0
0900	19,7	24,5	57	6227,8	45828,0	46640,5	0,0	0,0	0,0
1000	21,4	24,3	58	6227,8	49401,0	50502,7	0,0	0,0	0,0
1100	23,3	24,5	52	6227,8	38186,1	38676,4	0,0	0,0	0,0
1200	25,0	24,2	53	6227,8	42258,9	43211,7	0,0	0,0	0,0
1300	26,3	24,6	57	6227,8	61402,2	61433,6	0,0	0,0	0,0
1400	27,2	24,5	55	6227,8	64565,1	64710,9	0,0	0,0	0,0
1500	27,6	24,5	53	6227,8	67703,8	67651,7	0,0	0,0	0,0
1600	27,2	24,4	52	6227,8	69962,3	70188,7	0,0	0,0	0,0
1700	26,5	24,3	52	6227,8	54774,2	55073,3	0,0	0,0	0,0
1800	25,2	24,4	52	6227,8	49708,1	49654,2	0,0	0,0	0,0
1900	23,8	24,2	52	6227,8	45205,9	45539,5	0,0	0,0	0,0
2000	22,4	24,7	56	6227,8	58402,7	57709,5	0,0	0,0	0,0
2100	21,2	24,7	56	6227,8	56553,1	55897,1	0,0	0,0	0,0
2200	20,1	24,6	57	6227,8	54827,1	54306,3	0,0	0,0	0,0
2300	19,2	24,2	50	6227,8	29957,3	30371,9	0,0	0,0	0,0

Hourly Zone Loads for UTA Snack

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

07/23/2022

08:34

ZONE: Zone 1 DESIGN MONTH: MARCH									
Hour	OA TEMP (°C)	ZONE TEMP (°C)	RH (%)	ZONE AIRFLOW (L/s)	ZONE SENSIBLE LOAD (W)	ZONE COND (W)	TERMINAL COOLING COIL (W)	TERMINAL HEATING COIL (W)	ZONE HEATING UNIT (W)
0000	20,2	26,8	42	1047,7	20600,9	15508,6	0,0	0,0	0,0
0100	19,7	26,8	42	955,9	18679,7	14135,8	0,0	0,0	0,0
0200	19,1	26,8	43	857,6	16883,7	12668,9	0,0	0,0	0,0
0300	18,7	26,8	43	766,0	15234,0	11304,7	0,0	0,0	0,0
0400	18,3	26,8	43	680,9	13722,4	10041,1	0,0	0,0	0,0
0500	18,2	26,7	43	604,6	12374,8	8908,2	0,0	0,0	0,0
0600	18,4	26,7	43	539,2	11221,0	7939,2	0,0	0,0	0,0
0700	19,0	24,2	62	6227,8	41630,7	43706,1	0,0	0,0	0,0
0800	20,0	24,2	62	6227,8	44016,6	45669,4	0,0	0,0	0,0
0900	21,4	24,4	61	6227,8	46398,6	47263,8	0,0	0,0	0,0
1000	23,1	24,1	62	6227,8	49134,3	50514,5	0,0	0,0	0,0
1100	24,9	24,2	56	6227,8	37230,4	38263,7	0,0	0,0	0,0
1200	26,7	24,4	56	6227,8	40791,3	41215,1	0,0	0,0	0,0
1300	28,0	24,7	58	6227,8	59515,4	59129,9	0,0	0,0	0,0
1400	28,9	24,5	56	6227,8	62639,5	62727,7	0,0	0,0	0,0
1500	29,2	24,9	55	6227,8	66032,3	65194,3	0,0	0,0	0,0
1600	28,9	24,5	53	6227,8	68695,7	68662,3	0,0	0,0	0,0
1700	28,1	24,3	55	6227,8	54163,3	54493,7	0,0	0,0	0,0
1800	26,9	24,5	55	6227,8	51083,8	50932,8	0,0	0,0	0,0
1900	25,5	24,3	55	6227,8	45415,8	45643,3	0,0	0,0	0,0
2000	24,1	24,3	58	6227,8	58660,9	58713,6	0,0	0,0	0,0
2100	22,8	24,7	60	6227,8	56826,8	56181,7	0,0	0,0	0,0
2200	21,7	24,7	60	6227,8	55118,9	54406,2	0,0	0,0	0,0
2300	20,9	24,0	54	6227,8	30272,3	30936,9	0,0	0,0	0,0

ZONE: Zone 1 DESIGN MONTH: APRIL									
Hour	OA TEMP (°C)	ZONE TEMP (°C)	RH (%)	ZONE AIRFLOW (L/s)	ZONE SENSIBLE LOAD (W)	ZONE COND (W)	TERMINAL COOLING COIL (W)	TERMINAL HEATING COIL (W)	ZONE HEATING UNIT (W)
0000	21,4	26,8	42	1046,6	20670,7	15492,0	0,0	0,0	0,0
0100	20,8	26,8	42	954,6	18725,3	14115,6	0,0	0,0	0,0
0200	20,2	26,8	43	857,4	16938,5	12666,1	0,0	0,0	0,0
0300	19,7	26,8	43	765,1	15270,5	11291,5	0,0	0,0	0,0
0400	19,2	26,8	43	679,4	13742,2	10017,8	0,0	0,0	0,0
0500	18,9	26,7	43	600,1	12345,6	8842,1	0,0	0,0	0,0
0600	18,8	26,7	43	529,4	11106,8	7794,4	0,0	0,0	0,0
0700	19,0	24,3	64	6227,8	41118,5	42788,2	0,0	0,0	0,0
0800	19,5	24,2	64	6227,8	41986,4	43578,5	0,0	0,0	0,0
0900	20,5	24,5	63	6227,8	43735,6	44358,1	0,0	0,0	0,0
1000	22,0	24,7	62	6227,8	45870,2	45964,2	0,0	0,0	0,0
1100	23,6	24,4	58	6227,8	32754,8	33548,3	0,0	0,0	0,0
1200	25,5	24,3	58	6227,8	35025,4	35751,4	0,0	0,0	0,0
1300	27,2	24,3	61	6227,8	53230,9	53813,2	0,0	0,0	0,0
1400	28,6	24,7	60	6227,8	56117,7	55771,3	0,0	0,0	0,0
1500	29,4	24,2	57	6227,8	59423,0	60120,4	0,0	0,0	0,0
1600	29,8	24,7	56	6227,8	63062,3	62532,9	0,0	0,0	0,0
1700	29,4	24,5	57	6227,8	50203,6	50228,2	0,0	0,0	0,0
1800	28,7	24,6	57	6227,8	50846,9	50479,7	0,0	0,0	0,0
1900	27,5	24,4	57	6227,8	48741,9	48740,4	0,0	0,0	0,0
2000	26,0	24,4	58	6227,8	58809,1	58724,3	0,0	0,0	0,0
2100	24,6	24,5	59	6227,8	57027,8	56750,2	0,0	0,0	0,0
2200	23,4	24,5	60	6227,8	55300,8	54955,2	0,0	0,0	0,0
2300	22,3	24,1	56	6227,8	30397,6	30915,8	0,0	0,0	0,0

Hourly Zone Loads for UTA Snack

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

07/23/2022

08:34

ZONE: Zone 1 DESIGN MONTH: MAY									
Hour	OA TEMP (°C)	ZONE TEMP (°C)	RH (%)	ZONE AIRFLOW (L/s)	ZONE SENSIBLE LOAD (W)	ZONE COND (W)	TERMINAL COOLING COIL (W)	TERMINAL HEATING COIL (W)	ZONE HEATING UNIT (W)
0000	22,0	26,8	42	1001,1	19928,5	14811,6	0,0	0,0	0,0
0100	21,3	26,8	43	912,5	18046,0	13488,6	0,0	0,0	0,0
0200	20,8	26,8	43	818,9	16319,8	12092,5	0,0	0,0	0,0
0300	20,2	26,8	43	730,0	14709,8	10769,6	0,0	0,0	0,0
0400	19,8	26,7	43	647,6	13237,0	9546,0	0,0	0,0	0,0
0500	19,4	26,7	43	571,5	11893,3	8418,5	0,0	0,0	0,0
0600	19,3	26,7	43	503,9	10704,8	7416,8	0,0	0,0	0,0
0700	19,6	24,7	65	6227,8	40786,3	41777,4	0,0	0,0	0,0
0800	20,1	24,3	66	6227,8	41731,5	43166,5	0,0	0,0	0,0
0900	21,1	24,2	67	6227,8	43235,9	44609,2	0,0	0,0	0,0
1000	22,5	24,5	66	6227,8	45228,3	45785,8	0,0	0,0	0,0
1100	24,2	24,1	62	6227,8	31966,3	33227,7	0,0	0,0	0,0
1200	26,0	24,5	60	6227,8	33974,0	34314,1	0,0	0,0	0,0
1300	27,8	24,7	62	6227,8	51524,3	51209,5	0,0	0,0	0,0
1400	29,1	24,2	60	6227,8	54064,6	54744,9	0,0	0,0	0,0
1500	30,0	24,5	59	6227,8	57573,8	57477,9	0,0	0,0	0,0
1600	30,3	24,2	56	6227,8	61102,2	61646,8	0,0	0,0	0,0
1700	30,0	24,2	61	6227,8	48099,4	48555,3	0,0	0,0	0,0
1800	29,2	24,3	60	6227,8	48842,8	48904,3	0,0	0,0	0,0
1900	28,0	24,5	60	6227,8	47460,4	47189,5	0,0	0,0	0,0
2000	26,6	24,5	59	6227,8	57982,0	57696,0	0,0	0,0	0,0
2100	25,2	24,3	60	6227,8	56076,9	56199,8	0,0	0,0	0,0
2200	24,0	24,5	61	6227,8	54426,0	53979,4	0,0	0,0	0,0
2300	22,9	24,2	58	6227,8	29590,4	29743,2	0,0	0,0	0,0

ZONE: Zone 1 DESIGN MONTH: JUNE									
Hour	OA TEMP (°C)	ZONE TEMP (°C)	RH (%)	ZONE AIRFLOW (L/s)	ZONE SENSIBLE LOAD (W)	ZONE COND (W)	TERMINAL COOLING COIL (W)	TERMINAL HEATING COIL (W)	ZONE HEATING UNIT (W)
0000	23,1	26,8	42	1043,8	20588,0	15448,9	0,0	0,0	0,0
0100	22,4	26,8	42	954,8	18704,4	14118,9	0,0	0,0	0,0
0200	21,9	26,8	43	861,4	16978,4	12726,1	0,0	0,0	0,0
0300	21,3	26,8	43	772,8	15369,7	11407,1	0,0	0,0	0,0
0400	20,9	26,8	43	690,8	13898,8	10187,7	0,0	0,0	0,0
0500	20,6	26,7	43	615,2	12557,7	9064,8	0,0	0,0	0,0
0600	20,4	26,7	43	547,9	11372,1	8067,8	0,0	0,0	0,0
0700	20,7	24,1	67	6227,8	41482,1	43639,0	0,0	0,0	0,0
0800	21,2	24,1	67	6227,8	42351,6	44040,8	0,0	0,0	0,0
0900	22,2	24,3	67	6227,8	43730,5	44831,5	0,0	0,0	0,0
1000	23,6	24,6	66	6227,8	45623,5	45888,6	0,0	0,0	0,0
1100	25,3	24,4	62	6227,8	32265,7	32792,1	0,0	0,0	0,0
1200	27,2	24,5	62	6227,8	34242,6	34615,7	0,0	0,0	0,0
1300	28,9	24,4	62	6227,8	51673,9	51990,8	0,0	0,0	0,0
1400	30,2	24,6	61	6227,8	54056,3	54017,3	0,0	0,0	0,0
1500	31,1	24,4	59	6227,8	57453,1	57779,5	0,0	0,0	0,0
1600	31,4	24,4	57	6227,8	60865,5	60983,6	0,0	0,0	0,0
1700	31,1	24,2	62	6227,8	47881,1	48400,5	0,0	0,0	0,0
1800	30,3	24,2	62	6227,8	48780,8	49110,4	0,0	0,0	0,0
1900	29,1	24,4	61	6227,8	47854,5	47707,6	0,0	0,0	0,0
2000	27,7	24,5	58	6227,8	59319,1	58956,3	0,0	0,0	0,0
2100	26,3	24,6	60	6227,8	56726,9	56091,3	0,0	0,0	0,0
2200	25,1	24,3	60	6227,8	55090,7	55116,3	0,0	0,0	0,0
2300	24,0	24,5	59	6227,8	30252,5	29816,3	0,0	0,0	0,0

Hourly Zone Loads for UTA Snack

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

07/23/2022

08:34

ZONE: Zone 1 DESIGN MONTH: JULY									
Hour	OA TEMP (°C)	ZONE TEMP (°C)	RH (%)	ZONE AIRFLOW (L/s)	ZONE SENSIBLE LOAD (W)	ZONE COND (W)	TERMINAL COOLING COIL (W)	TERMINAL HEATING COIL (W)	ZONE HEATING UNIT (W)
0000	23,6	26,8	42	1084,9	21170,3	16065,0	0,0	0,0	0,0
0100	23,0	26,8	42	994,9	19276,1	14718,6	0,0	0,0	0,0
0200	22,4	26,8	42	900,7	17539,6	13311,5	0,0	0,0	0,0
0300	21,9	26,8	43	811,3	15920,8	11978,9	0,0	0,0	0,0
0400	21,4	26,8	43	728,4	14440,1	10746,8	0,0	0,0	0,0
0500	21,1	26,7	43	652,0	13089,5	9611,8	0,0	0,0	0,0
0600	21,0	26,7	43	584,0	11894,8	8603,5	0,0	0,0	0,0
0700	21,2	24,1	67	6227,8	41948,8	44086,6	0,0	0,0	0,0
0800	21,8	24,2	67	6227,8	42744,1	44365,0	0,0	0,0	0,0
0900	22,8	24,2	66	6227,8	44190,2	45553,4	0,0	0,0	0,0
1000	24,2	24,2	65	6227,8	46129,5	47137,7	0,0	0,0	0,0
1100	25,8	24,1	62	6227,8	32820,0	34031,9	0,0	0,0	0,0
1200	27,7	24,5	61	6227,8	34852,0	34976,4	0,0	0,0	0,0
1300	29,5	24,3	61	6227,8	52335,8	52891,0	0,0	0,0	0,0
1400	30,8	24,7	61	6227,8	54794,2	54422,6	0,0	0,0	0,0
1500	31,7	24,4	58	6227,8	58105,6	58349,7	0,0	0,0	0,0
1600	32,0	24,4	56	6227,8	61624,7	61724,9	0,0	0,0	0,0
1700	31,7	24,4	60	6227,8	48719,3	48827,7	0,0	0,0	0,0
1800	30,9	24,7	59	6227,8	49653,3	49053,1	0,0	0,0	0,0
1900	29,7	24,6	60	6227,8	48636,7	48234,4	0,0	0,0	0,0
2000	28,3	24,4	57	6227,8	59820,2	59832,3	0,0	0,0	0,0
2100	26,8	24,6	59	6227,8	57346,0	56890,6	0,0	0,0	0,0
2200	25,6	24,3	60	6227,8	55695,0	55760,2	0,0	0,0	0,0
2300	24,5	23,9	60	6227,8	30845,6	31605,5	0,0	0,0	0,0

ZONE: Zone 1 DESIGN MONTH: AUGUST									
Hour	OA TEMP (°C)	ZONE TEMP (°C)	RH (%)	ZONE AIRFLOW (L/s)	ZONE SENSIBLE LOAD (W)	ZONE COND (W)	TERMINAL COOLING COIL (W)	TERMINAL HEATING COIL (W)	ZONE HEATING UNIT (W)
0000	23,6	26,8	42	1131,4	21894,3	16761,0	0,0	0,0	0,0
0100	23,0	26,8	42	1040,5	19968,6	15400,9	0,0	0,0	0,0
0200	22,4	26,8	42	944,3	18200,0	13962,9	0,0	0,0	0,0
0300	21,9	26,8	42	852,9	16548,9	12599,2	0,0	0,0	0,0
0400	21,4	26,8	43	768,1	15036,1	11336,0	0,0	0,0	0,0
0500	21,1	26,8	43	689,6	13654,0	10170,4	0,0	0,0	0,0
0600	21,0	26,7	43	619,7	12428,6	9132,2	0,0	0,0	0,0
0700	21,2	24,2	67	6227,8	42452,7	44438,3	0,0	0,0	0,0
0800	21,8	24,4	66	6227,8	43212,3	44372,7	0,0	0,0	0,0
0900	22,8	24,6	66	6227,8	44959,7	45590,3	0,0	0,0	0,0
1000	24,2	24,5	65	6227,8	47087,2	47636,9	0,0	0,0	0,0
1100	25,8	24,2	62	6227,8	33975,1	35061,4	0,0	0,0	0,0
1200	27,7	24,2	62	6227,8	36199,2	37175,9	0,0	0,0	0,0
1300	29,5	24,5	61	6227,8	54329,9	54479,1	0,0	0,0	0,0
1400	30,8	24,3	59	6227,8	57195,1	57594,8	0,0	0,0	0,0
1500	31,7	24,4	57	6227,8	60408,4	60585,4	0,0	0,0	0,0
1600	32,0	24,4	55	6227,8	63981,4	64102,6	0,0	0,0	0,0
1700	31,7	24,5	60	6227,8	51089,7	50909,6	0,0	0,0	0,0
1800	30,9	24,2	61	6227,8	51742,3	52072,9	0,0	0,0	0,0
1900	29,7	24,2	61	6227,8	49780,0	50030,5	0,0	0,0	0,0
2000	28,3	24,9	58	6227,8	59924,9	58739,1	0,0	0,0	0,0
2100	26,8	24,7	59	6227,8	58180,8	57466,3	0,0	0,0	0,0
2200	25,6	24,5	60	6227,8	56479,9	56217,5	0,0	0,0	0,0
2300	24,5	23,9	60	6227,8	31600,0	32482,3	0,0	0,0	0,0

Hourly Zone Loads for UTA Snack

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

07/23/2022

08:34

ZONE: Zone 1 DESIGN MONTH: SEPTEMBER									
Hour	OA TEMP (°C)	ZONE TEMP (°C)	RH (%)	ZONE AIRFLOW (L/s)	ZONE SENSIBLE LOAD (W)	ZONE COND (W)	TERMINAL COOLING COIL (W)	TERMINAL HEATING COIL (W)	ZONE HEATING UNIT (W)
0000	22,5	26,8	42	1175,2	22378,2	17418,9	0,0	0,0	0,0
0100	21,9	26,8	42	1078,3	20400,2	15965,9	0,0	0,0	0,0
0200	21,3	26,8	42	977,4	18577,9	14457,6	0,0	0,0	0,0
0300	20,8	26,8	42	881,5	16872,5	13025,1	0,0	0,0	0,0
0400	20,3	26,8	42	792,2	15305,6	11695,2	0,0	0,0	0,0
0500	20,0	26,8	43	709,5	13870,1	10465,3	0,0	0,0	0,0
0600	19,9	26,7	43	635,4	12592,5	9365,4	0,0	0,0	0,0
0700	20,1	24,2	66	6227,8	42565,9	44561,1	0,0	0,0	0,0
0800	20,7	24,3	66	6227,8	43286,5	44814,2	0,0	0,0	0,0
0900	21,6	24,4	65	6227,8	45588,5	46647,0	0,0	0,0	0,0
1000	23,1	24,5	64	6227,8	47983,1	48635,7	0,0	0,0	0,0
1100	24,7	24,4	60	6227,8	35348,5	36100,3	0,0	0,0	0,0
1200	26,6	24,2	60	6227,8	38697,2	39709,5	0,0	0,0	0,0
1300	28,4	24,3	58	6227,8	57695,4	58228,8	0,0	0,0	0,0
1400	29,7	24,6	57	6227,8	61036,5	60829,1	0,0	0,0	0,0
1500	30,6	24,4	55	6227,8	64213,7	64358,0	0,0	0,0	0,0
1600	30,9	24,6	54	6227,8	67407,1	67076,1	0,0	0,0	0,0
1700	30,6	24,3	59	6227,8	54104,3	54369,7	0,0	0,0	0,0
1800	29,8	24,7	58	6227,8	53883,5	53212,4	0,0	0,0	0,0
1900	28,6	24,4	59	6227,8	48937,0	49034,8	0,0	0,0	0,0
2000	27,1	24,7	57	6227,8	60679,2	59985,2	0,0	0,0	0,0
2100	25,7	24,7	58	6227,8	58809,3	58196,2	0,0	0,0	0,0
2200	24,5	24,7	59	6227,8	57059,5	56388,8	0,0	0,0	0,0
2300	23,4	24,5	56	6227,8	32133,4	32021,8	0,0	0,0	0,0

ZONE: Zone 1 DESIGN MONTH: OCTOBER									
Hour	OA TEMP (°C)	ZONE TEMP (°C)	RH (%)	ZONE AIRFLOW (L/s)	ZONE SENSIBLE LOAD (W)	ZONE COND (W)	TERMINAL COOLING COIL (W)	TERMINAL HEATING COIL (W)	ZONE HEATING UNIT (W)
0000	21,4	26,8	42	1154,6	22137,1	17108,8	0,0	0,0	0,0
0100	20,8	26,8	42	1057,3	20153,1	15651,5	0,0	0,0	0,0
0200	20,2	26,8	42	956,3	18320,6	14141,9	0,0	0,0	0,0
0300	19,7	26,8	42	859,9	16601,7	12703,9	0,0	0,0	0,0
0400	19,2	26,8	43	770,0	15018,9	11365,2	0,0	0,0	0,0
0500	18,9	26,8	43	686,5	13565,9	10123,9	0,0	0,0	0,0
0600	18,8	26,7	43	611,5	12269,7	9010,8	0,0	0,0	0,0
0700	19,0	24,2	64	6227,8	42224,0	44301,2	0,0	0,0	0,0
0800	19,5	24,5	63	6227,8	42435,5	43403,6	0,0	0,0	0,0
0900	20,5	24,3	64	6227,8	45378,6	46521,9	0,0	0,0	0,0
1000	22,0	24,8	62	6227,8	48372,7	48461,7	0,0	0,0	0,0
1100	23,6	24,1	59	6227,8	36728,0	38026,0	0,0	0,0	0,0
1200	25,5	24,5	58	6227,8	40741,1	41003,8	0,0	0,0	0,0
1300	27,2	24,5	57	6227,8	60147,3	60367,2	0,0	0,0	0,0
1400	28,6	24,5	55	6227,8	63728,7	63833,4	0,0	0,0	0,0
1500	29,4	24,9	54	6227,8	66815,1	66100,2	0,0	0,0	0,0
1600	29,8	24,4	52	6227,8	69681,8	70012,6	0,0	0,0	0,0
1700	29,4	24,4	57	6227,8	55545,5	55794,9	0,0	0,0	0,0
1800	28,7	24,3	58	6227,8	53748,8	54104,8	0,0	0,0	0,0
1900	27,5	24,3	58	6227,8	47125,9	47272,6	0,0	0,0	0,0
2000	26,0	24,3	57	6227,8	60427,9	60543,3	0,0	0,0	0,0
2100	24,6	24,2	58	6227,8	58549,6	58770,9	0,0	0,0	0,0
2200	23,4	24,5	59	6227,8	56812,2	56524,5	0,0	0,0	0,0
2300	22,3	24,2	56	6227,8	31892,7	32053,3	0,0	0,0	0,0

Hourly Zone Loads for UTA Snack

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

07/23/2022

08:34

ZONE: Zone 1 DESIGN MONTH: NOVEMBER									
Hour	OA TEMP (°C)	ZONE TEMP (°C)	RH (%)	ZONE AIRFLOW (L/s)	ZONE SENSIBLE LOAD (W)	ZONE COND (W)	TERMINAL COOLING COIL (W)	TERMINAL HEATING COIL (W)	ZONE HEATING UNIT (W)
0000	19,1	26,8	42	986,0	19685,6	14585,5	0,0	0,0	0,0
0100	18,5	26,8	43	898,7	17829,8	13281,2	0,0	0,0	0,0
0200	18,0	26,8	43	803,7	16085,7	11866,6	0,0	0,0	0,0
0300	17,6	26,8	43	714,8	14476,6	10543,7	0,0	0,0	0,0
0400	17,2	26,7	43	631,8	12996,6	9312,3	0,0	0,0	0,0
0500	17,1	26,7	43	557,1	11673,3	8204,1	0,0	0,0	0,0
0600	17,3	26,7	43	492,9	10537,7	7254,0	0,0	0,0	0,0
0700	17,9	24,5	63	6227,8	40655,7	41933,0	0,0	0,0	0,0
0800	18,9	24,4	63	6227,8	43662,2	44806,6	0,0	0,0	0,0
0900	20,3	24,5	63	6227,8	47579,9	48463,9	0,0	0,0	0,0
1000	22,0	24,7	62	6227,8	51970,2	52251,3	0,0	0,0	0,0
1100	23,8	24,2	59	6227,8	41090,4	42199,4	0,0	0,0	0,0
1200	25,6	24,5	58	6227,8	45164,4	45548,9	0,0	0,0	0,0
1300	26,9	24,7	55	6227,8	64115,8	63859,3	0,0	0,0	0,0
1400	27,8	24,9	54	6227,8	67055,5	66524,8	0,0	0,0	0,0
1500	28,1	24,4	52	6227,8	69639,2	70065,7	0,0	0,0	0,0
1600	27,8	24,4	52	6227,8	70467,6	70713,6	0,0	0,0	0,0
1700	27,0	24,5	57	6227,8	51579,8	51558,8	0,0	0,0	0,0
1800	25,8	24,4	57	6227,8	46172,5	46273,3	0,0	0,0	0,0
1900	24,4	24,2	58	6227,8	43940,0	44355,9	0,0	0,0	0,0
2000	22,9	24,6	59	6227,8	57287,8	56922,0	0,0	0,0	0,0
2100	21,7	24,3	60	6227,8	55601,2	55851,4	0,0	0,0	0,0
2200	20,6	24,7	61	6227,8	54019,3	53326,6	0,0	0,0	0,0
2300	19,8	24,0	56	6227,8	29274,9	30032,1	0,0	0,0	0,0

ZONE: Zone 1 DESIGN MONTH: DECEMBER									
Hour	OA TEMP (°C)	ZONE TEMP (°C)	RH (%)	ZONE AIRFLOW (L/s)	ZONE SENSIBLE LOAD (W)	ZONE COND (W)	TERMINAL COOLING COIL (W)	TERMINAL HEATING COIL (W)	ZONE HEATING UNIT (W)
0000	18,0	26,8	43	946,3	19051,5	13992,4	0,0	0,0	0,0
0100	17,4	26,8	43	857,4	17193,5	12666,5	0,0	0,0	0,0
0200	16,9	26,8	43	762,1	15446,5	11246,7	0,0	0,0	0,0
0300	16,4	26,8	43	672,7	13833,9	9918,4	0,0	0,0	0,0
0400	16,1	26,7	43	589,3	12349,9	8681,4	0,0	0,0	0,0
0500	16,0	26,7	43	514,1	11022,4	7567,6	0,0	0,0	0,0
0600	16,2	26,7	43	449,5	9882,3	6611,8	0,0	0,0	0,0
0700	16,8	24,6	58	6227,8	39995,9	41255,1	0,0	0,0	0,0
0800	17,8	24,1	60	6227,8	41851,9	43637,4	0,0	0,0	0,0
0900	19,2	24,4	58	6227,8	46253,8	47105,3	0,0	0,0	0,0
1000	20,8	24,5	59	6227,8	50753,6	51436,8	0,0	0,0	0,0
1100	22,7	24,3	53	6227,8	39957,9	40718,8	0,0	0,0	0,0
1200	24,5	24,3	53	6227,8	44160,0	44833,4	0,0	0,0	0,0
1300	25,8	24,4	55	6227,8	63283,1	63634,4	0,0	0,0	0,0
1400	26,7	24,4	54	6227,8	66304,3	66574,3	0,0	0,0	0,0
1500	27,0	24,9	53	6227,8	68829,0	68000,4	0,0	0,0	0,0
1600	26,7	24,4	52	6227,8	69852,1	70115,0	0,0	0,0	0,0
1700	25,9	24,6	52	6227,8	51305,4	50951,9	0,0	0,0	0,0
1800	24,7	24,5	52	6227,8	45508,6	45432,8	0,0	0,0	0,0
1900	23,3	24,1	53	6227,8	43292,0	43936,3	0,0	0,0	0,0
2000	21,8	24,3	59	6227,8	56647,8	56864,2	0,0	0,0	0,0
2100	20,6	24,9	57	6227,8	54965,6	53870,9	0,0	0,0	0,0
2200	19,5	24,5	58	6227,8	53385,9	53175,0	0,0	0,0	0,0
2300	18,6	24,2	51	6227,8	28641,9	28889,7	0,0	0,0	0,0

System Psychrometrics for UTA Snack

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

07/23/2022

08:34

November DESIGN COOLING DAY, 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp (°C)	Specific Humidity (kg/kg)	Airflow (L/s)	CO2 Level (ppm)	Sensible Heat (W)	Latent Heat (W)
Ventilation Air	Inlet	27,8	0,00988	675	400	626	-73
Ventilation Reclaim	Outlet	24,7	0,00988	675	400	2506	0
Vent - Return Mixing	Outlet	24,0	0,00992	6556	810	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	14,5	0,00968	6556	810	74863	4626
Supply Fan	Outlet	14,5	0,00968	6556	810	0	-
Cold Supply Duct	Outlet	14,9	0,00968	6228	810	-	-
Zone Air	-	24,4	0,00993	6228	860	70714	4693
Return Plenum	Outlet	24,4	0,00993	6228	860	0	-
Duct Leakage Air	Outlet	14,5	0,00968	328	810	-	-
Return Duct	Outlet	23,9	0,00992	6556	857	-	-
Return Fan	Outlet	23,9	0,00992	6556	857	0	-

Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor: At sea level = 1,207; At site altitude = 1,198 W/(L/s-K)

Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor: At sea level = 2947,6; At site altitude = 2925,3 W/(L/s)

Site Altitude = 64,0 m

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load (W)	T-stat Mode	Zone Cond (W)	Zone Temp (°C)	Zone Airflow (L/s)	CO2 Level (ppm)	Terminal Heating Coil (W)	Zone Heating Unit (W)
Zone 1	70468	Cooling	70714	24,4	6228	860	0	0

System Psychrometrics for UTA Snack

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

07/23/2022

08:34

WINTER DESIGN HEATING

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp (°C)	Specific Humidity (kg/kg)	Airflow (L/s)	CO2 Level (ppm)	Sensible Heat (W)	Latent Heat (W)
Ventilation Air	Inlet	13,5	0,00972	675	400	-198	0
Ventilation Reclaim	Outlet	14,5	0,00972	675	400	-791	0
Vent - Return Mixing	Outlet	14,7	0,00972	6556	478	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	14,7	0,00972	6556	478	0	0
Supply Fan	Outlet	14,7	0,00972	6556	478	0	-
Cold Supply Duct	Outlet	14,7	0,00972	6228	478	-	-
Zone Air	-	14,7	0,00972	6228	487	224	0
Return Plenum	Outlet	14,7	0,00972	6228	487	0	-
Duct Leakage Air	Outlet	14,7	0,00972	328	478	-	-
Return Duct	Outlet	14,7	0,00972	6556	487	-	-
Return Fan	Outlet	14,7	0,00972	6556	487	0	-

Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor: At sea level = 1,207; At site altitude = 1,198 W/(L/s-K)

Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor: At sea level = 2947,6; At site altitude = 2925,3 W/(L/s)

Site Altitude = 64,0 m

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load (W)	T-stat Mode	Zone Cond (W)	Zone Temp (°C)	Zone Airflow (L/s)	CO2 Level (ppm)	Terminal Heating Coil (W)	Zone Heating Unit (W)
Zone 1	-4685	Deadband	224	14,7	6228	487	0	0

Psychrometric Analysis for UTA Snack

Project Name: GO

Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

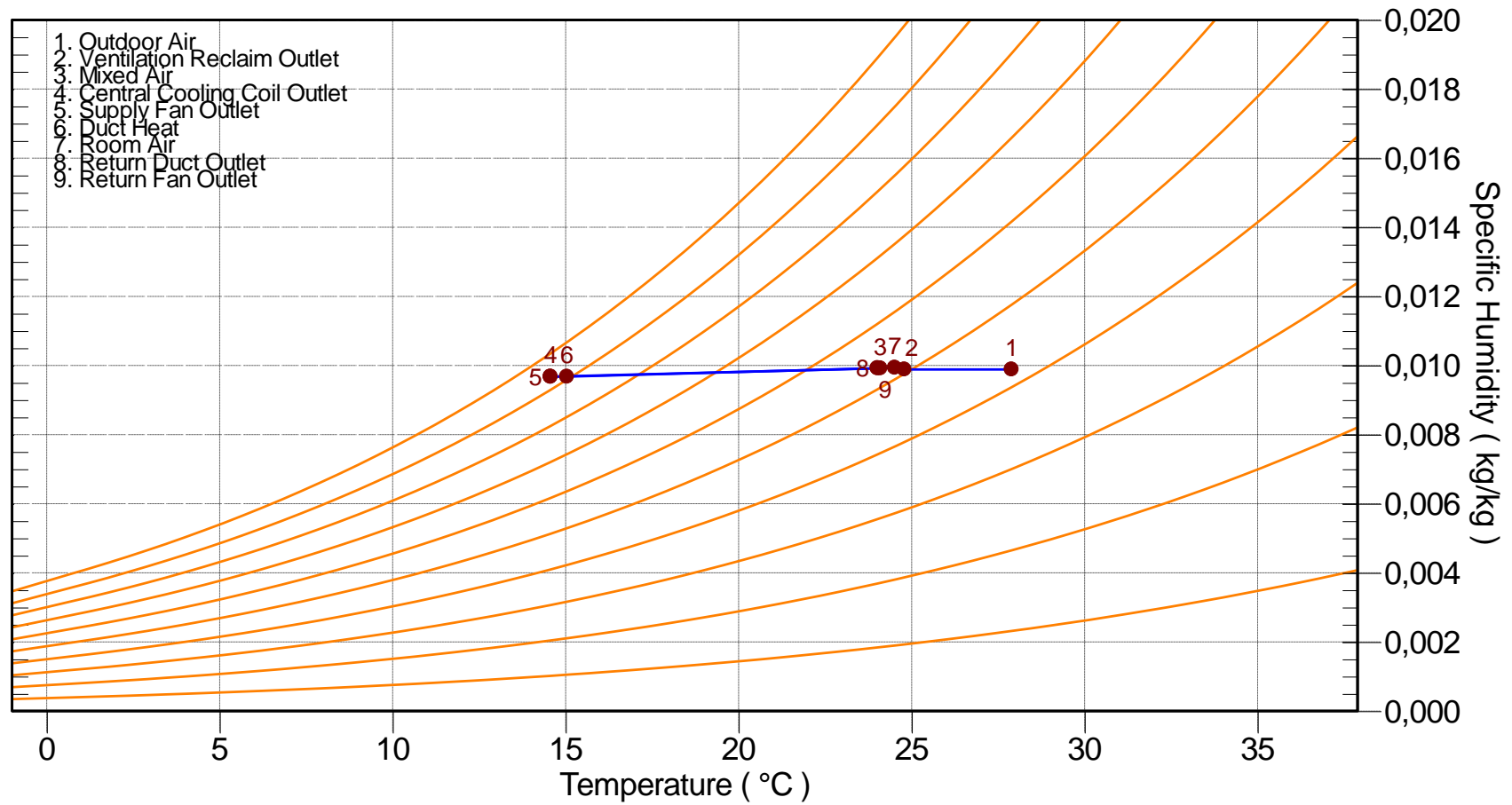
07/23/2022

08:34

Location: TF - Tenerife, Spain

Altitude: 64,0 m.

Data for: November DESIGN COOLING DAY, 1600



1.7 Aportación de campanas edificio 02

Air System Sizing Summary for DOAS 02-MA-03

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:42

Air System Information

Air System Name **DOAS 02-MA-03**
Equipment Class **CW AHU**
Air System Type **TEMPER**

Number of zones **1**
Floor Area **34,9** m²
Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Precool Coil Sizing Data

Total coil load **31,8** kW
Sensible coil load **31,8** kW
Coil L/s at Aug 1600 **1264** L/s
Max coil L/s **1264** L/s
Sensible heat ratio **1,000**
Water flow @ 5,0 °K rise **1,52** L/s

Load occurs at **Aug 1600**
OA DB / WB **39,0 / 20,4** °C
Entering DB / WB **39,0 / 20,4** °C
Leaving DB / WB **18,0 / 13,1** °C
Bypass Factor **0,100**

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s **1264** L/s
Standard L/s **1254** L/s
Actual max L/(s-m²) **36,21** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Return Fan Sizing Data

Actual max L/s **1264** L/s
Standard L/s **1254** L/s
Actual max L/(s-m²) **36,21** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **1264** L/s
L/(s-m²) **36,21** L/(s-m²)

L/s/person **0,00** L/s/person

Zone Sizing Summary for DOAS 02-MA-03

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:42

Air System Information

Air System Name **DOAS 02-MA-03**
 Equipment Class **CW AHU**
 Air System Type **TEMPER**

Number of zones **1**
 Floor Area **34,9** m²
 Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
 Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
 Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	0,0	1264	1264	Des Htg	0,0	34,9	36,21

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 1							
007-Cocción	1	0,0	Jan 0000	972	0,0	16,0	60,75
008-Fregado de vajilla	1	0,0	Jan 0000	292	0,0	18,9	15,43

Ventilation Sizing Summary for DOAS 02-MA-03

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023
 06:42

1. Summary

Ventilation Sizing Method **Sum of Space OA Airflows**
 Design Ventilation Airflow Rate **1264** L/s

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m ²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m ²))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
007-Cocción	1	16,0	0,0	972,0	0,00	0,00	972,0	0,0	972,0
008-Fregado de vajilla	1	18,9	0,0	291,6	0,00	0,00	291,6	0,0	291,6
Totals (incl. Space Multipliers)				1263,6					1263,6

Air System Design Load Summary for DOAS 02-MA-03

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:42

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	NO COOLING DATA			HEATING DATA AT DES HTG		
	NO COOLING OA DB / WB			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	-	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	-	-	-	0	0	-
Task Lighting	-	-	-	0	0	-
Electric Equipment	-	-	-	0	0	-
People	-	-	-	0	0	0
Infiltration	-	-	-	-	0	0
Miscellaneous	-	-	-	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	-	-	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	-	-	-	0	0
Zone Conditioning	-	-	-	-	0	0
Plenum Wall Load	0%	-	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	-	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	-	-	0	0	-
Return Fan Load	-	-	-	1264 L/s	0	-
Ventilation Load	-	-	-	1264 L/s	56	89
Supply Fan Load	-	-	-	1264 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	-	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	-	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	-	-	-	56	89
Precool Coil	-	-	-	-	0	0
>> Total Conditioning	-	-	-	-	0	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Zone Design Load Summary for DOAS 02-MA-03

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:42

Zone 1	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	NO COOLING DATA NO COOLING OA DB / WB			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
	OCCUPIED T-STAT 27,0 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	-	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	-	-	-	0	0	-
Task Lighting	-	-	-	0	0	-
Electric Equipment	-	-	-	0	0	-
People	-	-	-	0	0	0
Infiltration	-	-	-	-	0	0
Miscellaneous	-	-	-	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	-	-	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	-	-	-	0	0

Space Design Load Summary for DOAS 02-MA-03

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:42

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " 007-Cocción " IN ZONE " Zone 1 "						
DESIGN COOLING				DESIGN HEATING		
COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 17,4 °C / 13,9 °C OCCUPIED T-STAT 27,0 °C				HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	0	0	-	0	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " 007-Cocción " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING TRANS	COOLING SOLAR	HEATING TRANS
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

Space Design Load Summary for DOAS 02-MA-03

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:42

TABLE 1.2.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " 008-Fregado de vajilla " IN ZONE " Zone 1 "						
SPACE LOADS	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 17,4 °C / 13,9 °C OCCUPIED T-STAT 27,0 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	0	0	-	0	0

TABLE 1.2.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " 008-Fregado de vajilla " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)

1.8 Ventilación de cocina edificio 02

Air System Sizing Summary for DOAS 02-MA-02

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:40

Air System Information

Air System Name **DOAS 02-MA-02**
Equipment Class **CW AHU**
Air System Type **TEMPER**

Number of zones **1**
Floor Area **53,4** m²
Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Precool Coil Sizing Data

Total coil load **12,3** kW
Sensible coil load **12,3** kW
Coil L/s at Aug 1600 **490** L/s
Max coil L/s **490** L/s
Sensible heat ratio **1,000**
Water flow @ 5,0 °K rise **0,59** L/s

Load occurs at **Aug 1600**
OA DB / WB **39,0 / 20,4** °C
Entering DB / WB **39,0 / 20,4** °C
Leaving DB / WB **18,0 / 13,1** °C
Bypass Factor **0,100**

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s **490** L/s
Standard L/s **487** L/s
Actual max L/(s-m²) **9,18** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Return Fan Sizing Data

Actual max L/s **490** L/s
Standard L/s **487** L/s
Actual max L/(s-m²) **9,18** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **490** L/s
L/(s-m²) **9,18** L/(s-m²)

L/s/person **0,00** L/s/person

Zone Sizing Summary for DOAS 02-MA-02

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:40

Air System Information

Air System Name **DOAS 02-MA-02**
 Equipment Class **CW AHU**
 Air System Type **TEMPER**

Number of zones **1**
 Floor Area **53,4** m²
 Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
 Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
 Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	0,0	490	490	Des Htg	0,0	53,4	9,18

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 1							
005-SAS Limpio	1	0,0	Jan 0000	40	0,0	3,9	10,23
004-SAS Sucio	1	0,0	Jan 0000	39	0,0	3,9	10,10
006-Circulacion int	1	0,0	Jan 0000	212	0,0	20,9	10,13
009-Office Vajilla	1	0,0	Jan 0000	59	0,0	5,9	10,05
010-Preparacion F.	1	0,0	Jan 0000	140	0,0	18,8	7,44

Ventilation Sizing Summary for DOAS 02-MA-02

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023
 06:40

1. Summary

Ventilation Sizing Method **Sum of Space OA Airflows**
 Design Ventilation Airflow Rate **490** L/s

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m ²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m ²))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
005-SAS Limpio	1	3,9	0,0	39,9	0,00	0,00	39,9	0,0	39,9
004-SAS Sucio	1	3,9	0,0	39,4	0,00	0,00	39,4	0,0	39,4
006-Circulacion int	1	20,9	0,0	211,8	0,00	0,00	211,8	0,0	211,8
009-Office Vajilla	1	5,9	0,0	59,3	0,00	0,00	59,3	0,0	59,3
010-Preparacion F.	1	18,8	0,0	139,9	0,00	0,00	139,9	0,0	139,9
Totals (incl. Space Multipliers)				490,3					490,3

Air System Design Load Summary for DOAS 02-MA-02

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:40

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	NO COOLING DATA			HEATING DATA AT DES HTG		
	NO COOLING OA DB / WB			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	-	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	-	-	-	0	0	-
Task Lighting	-	-	-	0	0	-
Electric Equipment	-	-	-	0	0	-
People	-	-	-	0	0	0
Infiltration	-	-	-	-	0	0
Miscellaneous	-	-	-	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	-	-	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	-	-	-	0	0
Zone Conditioning	-	-	-	-	0	0
Plenum Wall Load	0%	-	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	-	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	-	-	0	0	-
Return Fan Load	-	-	-	490 L/s	0	-
Ventilation Load	-	-	-	490 L/s	159	0
Supply Fan Load	-	-	-	490 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	-	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	-	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	-	-	-	159	0
Precool Coil	-	-	-	-	0	0
>> Total Conditioning	-	-	-	-	0	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Zone Design Load Summary for DOAS 02-MA-02

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:40

Zone 1	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	NO COOLING DATA NO COOLING OA DB / WB			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
	OCCUPIED T-STAT 27,0 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	-	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	-	-	-	0	0	-
Task Lighting	-	-	-	0	0	-
Electric Equipment	-	-	-	0	0	-
People	-	-	-	0	0	0
Infiltration	-	-	-	-	0	0
Miscellaneous	-	-	-	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	-	-	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	-	-	-	0	0

Space Design Load Summary for DOAS 02-MA-02

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:40

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " 005-SAS Limpio " IN ZONE " Zone 1 "						
DESIGN COOLING				DESIGN HEATING		
COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 17,4 °C / 13,9 °C OCCUPIED T-STAT 27,0 °C				HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	0	0	-	0	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " 005-SAS Limpio " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.			

Space Design Load Summary for DOAS 02-MA-02

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:40

TABLE 1.2.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " 004-SAS Sucio " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 17,4 °C / 13,9 °C OCCUPIED T-STAT 27,0 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	0	0	-	0	0

TABLE 1.2.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " 004-SAS Sucio " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)

Space Design Load Summary for DOAS 02-MA-02

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:40

TABLE 1.3.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " 006-Circulacion int " IN ZONE " Zone 1 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 17,4 °C / 13,9 °C OCCUPIED T-STAT 27,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	0	0	-	0	0

TABLE 1.3.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " 006-Circulacion int " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING TRANS	COOLING SOLAR	HEATING TRANS
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

Space Design Load Summary for DOAS 02-MA-02

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:40

TABLE 1.4.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " 009-Office Vajilla " IN ZONE " Zone 1 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 17,4 °C / 13,9 °C OCCUPIED T-STAT 27,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	0	0	-	0	0

TABLE 1.4.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " 009-Office Vajilla " IN ZONE " Zone 1 "						
			COOLING	COOLING	HEATING	
			TRANS	SOLAR	TRANS	
			(W)	(W)	(W)	
Area	U-Value	Shade				
(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.				

Space Design Load Summary for DOAS 02-MA-02

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/21/2023

06:40

TABLE 1.5.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " 010-Preparacion F. " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 17,4 °C / 13,9 °C OCCUPIED T-STAT 27,0 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	0	0	-	0	0

TABLE 1.5.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " 010-Preparacion F. " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)

1.9 Local de basura edificio 02

Air System Sizing Summary for FC - Basura Húmeda

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/18/2023

04:13

Air System Information

Air System Name **FC - Basura Húmeda**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **2P-FC**

Number of zones **1**
Floor Area **2,8** m²
Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **1,0** kW
Sensible coil load **1,0** kW
Coil L/s at Aug 1500 **56** L/s
Max coil L/s **56** L/s
Sensible heat ratio **1,000**
Water flow @ 5,0 °K rise **0,05** L/s

Load occurs at **Aug 1500**
OA DB / WB **38,5 / 20,3** °C
Entering DB / WB **38,5 / 20,3** °C
Leaving DB / WB **24,0 / 15,5** °C
Bypass Factor **0,100**

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max L/s **56** L/s
Standard L/s **56** L/s
Actual max L/(s-m²) **20,04** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,00** BHP
Fan motor kW **0,00** kW
Fan static **0** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **56** L/s
L/(s-m²) **20,04** L/(s-m²)

L/s/person **0,00** L/s/person

Zone Sizing Summary for FC - Basura Húmeda

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/18/2023

04:13

Air System Information

Air System Name **FC - Basura Húmeda**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **2P-FC**

Number of zones **1**
Floor Area **2,8** m²
Location **TF - Tenerife, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	0,2	56	19	Jul 1900	0,0	2,8	20,04

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
Zone 1	0,3	0,3	24,0 / 16,0	19,9 / 14,5	0,01	Jul 1800

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	0,0	-18,3 / -18,3	0,00	56	0,000	0,000	56

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 1							
013-Basura Húmeda	1	0,2	Jul 1900	56	0,0	2,8	20,04

Ventilation Sizing Summary for FC - Basura Húmeda

Project Name: GO
 Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/18/2023
 04:13

1. Summary

Ventilation Sizing Method **Sum of Space OA Airflows**
 Design Ventilation Airflow Rate **56 L/s**

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m ²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m ²))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
013-Basura Húmeda	1	2,8	0,0	56,1	0,00	0,00	56,1	0,0	56,1
Totals (incl. Space Multipliers)				56,1					56,1

Air System Design Load Summary for FC - Basura Húmeda

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/18/2023

04:13

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 36,3 °C / 20,1 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	3 m ²	174	-	3 m ²	40	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	17	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	191	0	-	40	0
Zone Conditioning	-	209	0	-	-1	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	56 L/s	0	-	56 L/s	0	-
Ventilation Load	56 L/s	806	0	56 L/s	2	3
Ventilation Fan Load	56 L/s	0	-	56 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	1015	0	-	1	3
Cooling Coil	-	827	0	-	0	0
Terminal Unit Cooling	-	278	0	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	0	-
>> Total Conditioning	-	1105	0	-	0	0
Key:	Positive values are clg loads			Positive values are htg loads		
	Negative values are htg loads			Negative values are clg loads		

Zone Design Load Summary for FC - Basura Húmeda

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/18/2023

04:13

Zone 1	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1900 COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 19,7 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	3 m ²	175	-	3 m ²	40	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	17	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	192	0	-	40	0

Space Design Load Summary for FC - Basura Húmeda

Project Name: GO
Prepared by: COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/18/2023

04:13

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " 013-Basura Húmeda " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1900			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 19,7 °C			HEATING OA DB / WB 13,5 °C / 13,5 °C		
OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	3 m ²	175	-	3 m ²	40	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	17	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	192	0	-	40	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " 013-Basura Húmeda " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
H EXPOSURE						
ROOF	3	1,867	-	175	-	40

2 Justificación selección grupo frigorífico

Se presentan los datos obtenidos del HAP para la selección del grupo frigorífico

Plant Sizing Summary for GFRT - GO(1)

GO
COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/25/2023
08:09

1. Plant Information:

Plant Name **GFRT - GO(1)**
 Plant Type **Changeover Plant**
 Design Weather **TF - Tenerife, Spain**

2. Cooling Plant Sizing Data:

Maximum Plant Load **316,1** kW
 Load occurs at **Aug 1800**
 m²/kW **6,9** m²/kW
 Floor area served by plant **2180,2** m²

3. Coincident Cooling Loads for Aug 1800

Air System Name	Mult.	System Cooling Coil Load [kW]
DOAS - 01-MA-03	1	8,4
DOAS - 01-MA-01	1	25,0
DOAS 02-MA-02	1	11,3
DOAS 02-MA-03	1	29,1
FC - HSM	28	5,4
FC - HSP	3	6,4
UTA Snack	1	69,6
FC - Basura Húmeda	1	1,2

Air system loads are for coils whose cooling source is Aug 1800

4. Chiller Design Capacities

CH-1 **363,0** kW
Total: **363,0** kW

5. Heating Plant Sizing Data:

Maximum Plant Load **94,0** kW
 W/m² **43,1** W/m²
 Floor area served by plant **2180,2** m²

6. Coincident Heating Loads for Jan 0000

Air System Name	Mult.	System Heating Coil Load [kW]
DOAS - 01-MA-03	1	0,0
DOAS - 01-MA-01	1	0,0
DOAS 02-MA-02	1	0,0
DOAS 02-MA-03	1	0,0
FC - HSM	28	0,0
FC - HSP	3	0,0
UTA Snack	1	0,0
FC - Basura Húmeda	1	0,0

Air system loads are for coils whose heating source is Jan 0000

Coincident Service Hot Water Load **94,0** kW

7. Boiler & Heat Pump Design Capacities

CH-1 **401,0** kW
Total: **401,0** kW

Unmet Load Report for GFRT - GO(1)

GO
COLEGIO DE INGENIEROS SANTA CRUZ DE TENERIFE

02/25/2023
08:10

Note: Data shown in this report is for diagnostic purposes only. Values represent total unmet hours for this plant. No deductions are made when unmet hours for this plant coincide with those in another plant or system in the building.

1. Unmet Cooling Load Statistics

Month	Equipment Capacity is Sufficient (hrs)	Capacity Insufficient by 0%-5% (hrs)	Capacity Insufficient by 5%-10% (hrs)	Capacity Insufficient by >10% (hrs)	Total Hours with Unmet Loads	Total Hours with Equipment Loads
January	744	0	0	0	0	744
February	672	0	0	0	0	672
March	739	5	0	0	5	744
April	701	11	6	2	19	720
May	698	26	15	5	46	744
June	648	27	25	20	72	720
July	599	39	35	71	145	744
August	539	50	53	102	205	744
September	547	47	40	86	173	720
October	680	15	13	36	64	744
November	710	8	2	0	10	720
December	744	0	0	0	0	744
Total	8021	228	189	322	739	8760

2. Unmet Heating Load Statistics

Month	Equipment Capacity is Sufficient (hrs)	Capacity Insufficient by 0%-5% (hrs)	Capacity Insufficient by 5%-10% (hrs)	Capacity Insufficient by >10% (hrs)	Total Hours with Unmet Loads	Total Hours with Equipment Loads
January	744	0	0	0	0	744
February	672	0	0	0	0	672
March	744	0	0	0	0	744
April	720	0	0	0	0	720
May	744	0	0	0	0	744
June	712	5	3	0	8	720
July	714	19	7	4	30	744
August	689	32	16	7	55	744
September	675	25	19	1	45	720
October	728	8	8	0	16	744
November	720	0	0	0	0	720
December	744	0	0	0	0	744
Total	8606	89	53	12	154	8760

3 Cálculos hidráulicos

Se muestran los cálculos hidráulicos para las redes de agua fría de climatización atendiendo al circuito que pertenecen:

- Circuito 1 – Habitaciones
- Circuito 1 – Planta alta
- Circuito 1 – Planta baja
- Circuito 2 – Zonas comunes
- Circuito 2 – Edificio 01
- Circuito 2 – UTA
- Circuito 2 – DOAS campanas aportación
- Circuito 2 – DOAS ventilación de cocina
- Circuito 2 – Basura húmeda

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA CS 2 - EDIFICIO 01

Tramo	0
-------	---

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	28	Número de habitaciones	3
------------------------	----	------------------------	---

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
7,351	v (m/s)	45,18	28,92	13,65	8,82	5,63	3,55	2,49	1,73	1,16	0,90	0,55	0,35	0,22	0,14

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	90
----------------	----

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo	20
--------------	-----------

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m³/h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m³/h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	14	Número de habitaciones	2
------------------------	-----------	------------------------	----------

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	Dint (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
3,817	v (m/s)	23,46	15,02	7,09	4,58	2,92	1,84	1,29	0,90	0,60	0,47	0,28	0,18	0,12	0,07

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	75
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo	21
--------------	-----------

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones		14	Número de habitaciones
			1

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
3,534	v (m/s)	21,72	13,90	6,56	4,24	2,71	1,70	1,19	0,83	0,56	0,43	0,26	0,17	0,11	0,07

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	63
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo 22

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones		13	Número de habitaciones
			1

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
3,302	v (m/s)	20,29	12,99	6,13	3,96	2,53	1,59	1,12	0,78	0,52	0,40	0,25	0,16	0,10	0,06

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado 63

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo 23

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones		12	Número de habitaciones
			1

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
3,070	v (m/s)	18,87	12,07	5,70	3,68	2,35	1,48	1,04	0,72	0,48	0,37	0,23	0,15	0,09	0,06

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado 63

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo	24
--------------	-----------

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m³/h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m³/h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones	11	Número de habitaciones	1

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
2,837	v (m/s)	17,44	11,16	5,27	3,40	2,17	1,37	0,96	0,67	0,45	0,35	0,21	0,14	0,09	0,05

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	63
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo **25**

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	10	Número de habitaciones	1
------------------------	-----------	------------------------	----------

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	2,605	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6
	v (m/s)	16,01	10,25	4,84	3,12	1,99	1,26	0,88	0,61	0,41	0,32	0,19	0,12	0,08	0,05

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado **63**

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo **26**

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	9	Número de habitaciones	1
------------------------	----------	------------------------	----------

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	2,373	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6
	v (m/s)	14,59	9,33	4,41	2,85	1,82	1,14	0,80	0,56	0,37	0,29	0,18	0,11	0,07	0,05

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado **63**

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo 27

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m³/h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m³/h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones	8	Número de habitaciones	1

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
2,141	v (m/s)	13,16	8,42	3,97	2,57	1,64	1,03	0,72	0,50	0,34	0,26	0,16	0,10	0,07	0,04

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado 50

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo 28

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones		7	Número de habitaciones
			1

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
1,909	v (m/s)	11,73	7,51	3,54	2,29	1,46	0,92	0,65	0,45	0,30	0,23	0,14	0,09	0,06	0,04

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado 50

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo 29

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones		6	Número de habitaciones
			1

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
1,676	v (m/s)	10,30	6,59	3,11	2,01	1,28	0,81	0,57	0,39	0,26	0,20	0,12	0,08	0,05	0,03

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado 50

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo	30
--------------	-----------

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	5	Número de habitaciones	1
------------------------	----------	------------------------	----------

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
1,444	v (m/s)	8,88	5,68	2,68	1,73	1,11	0,70	0,49	0,34	0,23	0,18	0,11	0,07	0,04	0,03

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	40
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo **31**

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m³/h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m³/h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	4	Número de habitaciones	1
------------------------	----------	------------------------	----------

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
1,212	v (m/s)	7,45	4,77	2,25	1,45	0,93	0,58	0,41	0,29	0,19	0,15	0,09	0,06	0,04	0,02

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado **40**

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo **32**

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones		3	Número de habitaciones
			1

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
0,980	v (m/s)	6,02	3,85	1,82	1,18	0,75	0,47	0,33	0,23	0,15	0,12	0,07	0,05	0,03	0,01

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado **40**

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo **33**

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m³/h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m³/h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones		2	Número de habitaciones
			1

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	Dint (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
0,748	v (m/s)	4,60	2,94	1,39	0,90	0,57	0,36	0,25	0,18	0,12	0,09	0,06	0,04	0,02	0,01

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado **32**

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo 34

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	1	Número de habitaciones	1
------------------------	---	------------------------	---

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
0,515	v (m/s)	3,17	2,03	0,96	0,62	0,39	0,25	0,17	0,12	0,08	0,06	0,04	0,02	0,02	0,01

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado 32

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PA

Tramo **35**

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones		Número de habitaciones	1
------------------------	--	------------------------	----------

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	0,283	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6
	v (m/s)	1,74	1,11	0,53	0,34	0,22	0,14	0,10	0,07	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado **32**

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PB

Tramo	1
--------------	----------

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	14	Número de habitaciones	1
------------------------	-----------	------------------------	----------

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
3,534	v (m/s)	21,72	13,90	6,56	4,24	2,71	1,70	1,19	0,83	0,56	0,43	0,26	0,17	0,11	0,07

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	63
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PB

Tramo	2
--------------	----------

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	14	Número de habitaciones	0
------------------------	-----------	------------------------	----------

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
3,251	v (m/s)	19,98	12,79	6,04	3,90	2,49	1,57	1,10	0,76	0,51	0,40	0,24	0,15	0,10	0,06

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	63
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PB

Tramo **3**

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	13	Número de habitaciones	
------------------------	-----------	------------------------	--

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
3,019	v (m/s)	18,55	11,87	5,60	3,62	2,31	1,46	1,02	0,71	0,47	0,37	0,22	0,14	0,09	0,06

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado **63**

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PB

Tramo	4
--------------	----------

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones		12	Número de habitaciones

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
2,786	v (m/s)	17,13	10,96	5,17	3,34	2,13	1,34	0,94	0,66	0,44	0,34	0,21	0,13	0,08	0,05

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	63
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PB

Tramo	5
--------------	----------

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m³/h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m³/h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	11	Número de habitaciones	
------------------------	-----------	------------------------	--

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	2,554	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6
	v (m/s)	15,70	10,05	4,74	3,06	1,96	1,23	0,86	0,60	0,40	0,31	0,19	0,12	0,08	0,05

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	63
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PB

Tramo **6**

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m³/h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m³/h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	10	Número de habitaciones	
------------------------	-----------	------------------------	--

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)		14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6
2,322	v (m/s)	14,27	9,13	4,31	2,78	1,78	1,12	0,78	0,55	0,37	0,28	0,17	0,11	0,07	0,04

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado **50**

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PB

Tramo 7

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones		9	Número de habitaciones

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
2,090	v (m/s)	12,84	8,22	3,88	2,51	1,60	1,01	0,71	0,49	0,33	0,25	0,16	0,10	0,06	0,04

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado 50

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PB

Tramo	8
--------------	----------

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	8	Número de habitaciones	
------------------------	----------	------------------------	--

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
1,858	v (m/s)	11,42	7,31	3,45	2,23	1,42	0,90	0,63	0,44	0,29	0,23	0,14	0,09	0,06	0,04

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	50
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PB

Tramo 9

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones		7	Número de habitaciones

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
1,625	v (m/s)	9,99	6,39	3,02	1,95	1,24	0,78	0,55	0,38	0,26	0,20	0,12	0,08	0,05	0,01

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado 50

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PB

Tramo **10**

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m³/h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m³/h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28
Número de habitaciones		6	Número de habitaciones

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
1,393	v (m/s)	8,56	5,48	2,59	1,67	1,07	0,67	0,47	0,33	0,22	0,17	0,10	0,07	0,04	0,01

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado **40**

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PB

Tramo	11
--------------	-----------

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	4	Número de habitaciones	
------------------------	----------	------------------------	--

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
0,929	v (m/s)	5,71	3,65	1,72	1,11	0,71	0,45	0,31	0,22	0,15	0,11	0,07	0,04	0,03	0,01

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	32
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - EDIFICIO 01 PB

Tramo	12
--------------	-----------

Habitación suite		Habitación suite presidencial	
Equipo	FCZ600 - PO	Equipo	FCZ700 - PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	5	Potencia frigorífica [kW]	6,1
Nº de equipos	2	Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	0,86	Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,05
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,23	Caudal de agua total habitación [l/s]	0,28

Número de habitaciones	2	Número de habitaciones	
------------------------	----------	------------------------	--

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
0,464	v (m/s)	2,85	1,83	0,86	0,56	0,36	0,22	0,16	0,11	0,07	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	32
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - CS 02

Tramo	50
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 01 y 02		
Equipos	URC - 040 (PA) URC - 040 (PB) URC - 020 (PB)	Geniox 29 X-Cube 2400 X-Cube 3400 FCZ 150-PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	187	
Nº de equipos	7	
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	32,16	
Caudal de agua total habitación [l/s]	8,68	

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
8,684	v (m/s)	53,38	34,16	16,12	10,41	6,65	4,19	2,94	2,04	1,37	1,06	0,65	0,41	0,26	0,17

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	110
-----------------------	------------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - CS 02

Tramo	41
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 02	
Equipo	Geniox 29 X-Cube 2400 X-Cube 3400 FCZ 150-PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	132,8
Nº de equipos	4
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	22,84
Caudal de agua total habitación [l/s]	6,17

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
6,167	v (m/s)	37,91	24,26	11,45	7,40	4,72	2,98	2,08	1,45	0,97	0,75	0,46	0,29	0,19	0,12

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	90
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - CS 02

Tramo	42
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 01	
Equipo	URC - 040 (PB)
Potencia frigorífica requerida [kW]	27,9
Nº de equipos	2
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	4,80
Caudal de agua total habitación [l/s]	1,30

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
1,296	v (m/s)	7,96	5,10	2,41	1,55	0,99	0,63	0,44	0,30	0,20	0,16	0,10	0,06	0,04	0,02

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	40
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - CS 02

Tramo	43
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 01	
Equipo	URC - 020 (PB)
Potencia frigorífica requerida [kW]	9,5
Nº de equipos	2
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,63
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,44

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)		14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6
0,441	v (m/s)	2,71	1,74	0,82	0,53	0,34	0,21	0,15	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	25
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - CS 02

Tramo	44
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 01	
Equipo	URC - 040 (PA)
Potencia frigorífica requerida [kW]	16,4
Nº de equipos	2
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	2,82
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,76

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	0,762	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6
	v (m/s)	4,68	3,00	1,41	0,91	0,58	0,37	0,26	0,18	0,12	0,09	0,06	0,04	0,02	0,01

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	32
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - CS 02 EDIFICIO 01 ZZCC

Tramo	40
-------	----

Zonas Comunes - Edificio 01	
Equipos	URC - 040 (PA) URC - 040 (PB) URC - 020 (PB)
Potencia frigorífica requerida [kW]	53,6
Nº de equipos	3
Caudal de agua total habitación [m³/h]	9,22
Caudal de agua total habitación [l/s]	2,49

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
2,489	v (m/s)	15,30	9,79	4,62	2,99	1,91	1,20	0,84	0,59	0,39	0,30	0,19	0,12	0,08	0,05

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	63
----------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - CS 02 EDIFICIO 01 ZZCC

Tramo	41
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 01	
Equipo	URC - 040 (PB) URC - 020 (PB)
Potencia frigorífica requerida [kW]	37,4
Nº de equipos	2
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	6,43
Caudal de agua total habitación [l/s]	1,74

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
1,737	v (m/s)	10,68	6,83	3,22	2,08	1,33	0,84	0,59	0,41	0,27	0,21	0,13	0,08	0,05	0,03

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	50
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - CS 02 EDIFICIO 01 ZZCC

Tramo	42
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 01	
Equipo	URC - 040 (PB)
Potencia frigorífica requerida [kW]	27,9
Nº de equipos	2
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	4,80
Caudal de agua total habitación [l/s]	1,30

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
1,296	v (m/s)	7,96	5,10	2,41	1,55	0,99	0,63	0,44	0,30	0,20	0,16	0,10	0,06	0,04	0,02

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	40
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - CS 02 EDIFICIO 01 ZZCC

Tramo	43
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 01	
Equipo	URC - 020 (PB)
Potencia frigorífica requerida [kW]	9,5
Nº de equipos	2
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	1,63
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,44

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
0,441	v (m/s)	2,71	1,74	0,82	0,53	0,34	0,21	0,15	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	25
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - CS 02 EDIFICIO 01 ZZCC

Tramo	44
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 01	
Equipo	URC - 040 (PA)
Potencia frigorífica requerida [kW]	16,4
Nº de equipos	2
Caudal de agua total habitación [m ³ /h]	2,82
Caudal de agua total habitación [l/s]	0,76

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
0,762	v (m/s)	4,68	3,00	1,41	0,91	0,58	0,37	0,26	0,18	0,12	0,09	0,06	0,04	0,02	0,01

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	32
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - 02-MA-01

Tramo	60
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 02	
Equipos	Geniox - 29
Potencia frigorífica requerida [kW]	99
Nº de equipos	1
Caudal de agua total equipo [m ³ /h]	17,03
Caudal de agua total equipo [l/s]	4,60

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
4,598	v (m/s)	28,26	18,09	8,54	5,51	3,52	2,22	1,55	1,08	0,72	0,56	0,34	0,22	0,14	0,09

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	75
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - 02-MA-02

Tramo	61
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 02	
Equipos	X-CUBE 3600
Potencia frigorífica requerida [kW]	49,7
Nº de equipos	1
Caudal de agua total equipo [m ³ /h]	8,55
Caudal de agua total equipo [l/s]	2,31

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
2,308	v (m/s)	14,19	9,08	4,29	2,77	1,77	1,11	0,78	0,54	0,36	0,28	0,17	0,11	0,07	0,04

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	50
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - 02-MA-03

Tramo	61
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 02	
Equipos	X-CUBE 2400
Potencia frigorífica requerida [kW]	19,8
Nº de equipos	1
Caudal de agua total equipo [m ³ /h]	3,41
Caudal de agua total equipo [l/s]	0,92

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
0,920	v (m/s)	5,65	3,62	1,71	1,10	0,70	0,44	0,31	0,22	0,14	0,11	0,07	0,04	0,03	0,02

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	40
-----------------------	-----------

CÁLCULOS RED HIDRÁULICA DE AGUA FRÍA - FC Basura

Tramo	62
--------------	-----------

Zonas Comunes - Edificio 02	
Equipos	FCZ150-PO
Potencia frigorífica requerida [kW]	1
Nº de equipos	1
Caudal de agua total equipo [m ³ /h]	0,17
Caudal de agua total equipo [l/s]	0,05

Q(L/S)	Ø	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
	D _{int} (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8
0,046	v (m/s)	0,29	0,18	0,09	0,06	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00

NOTA:

Criterio de velocidades empleado:

- 1) Velocidades = 1,25 m/s --> Óptima
- 2) Velocidades entre = 1,25-1,5 m/s --> Aceptable
- 3) Velocidades superiores = 1,8 m/s --> No aceptable.

Ø seleccionado	20
-----------------------	-----------

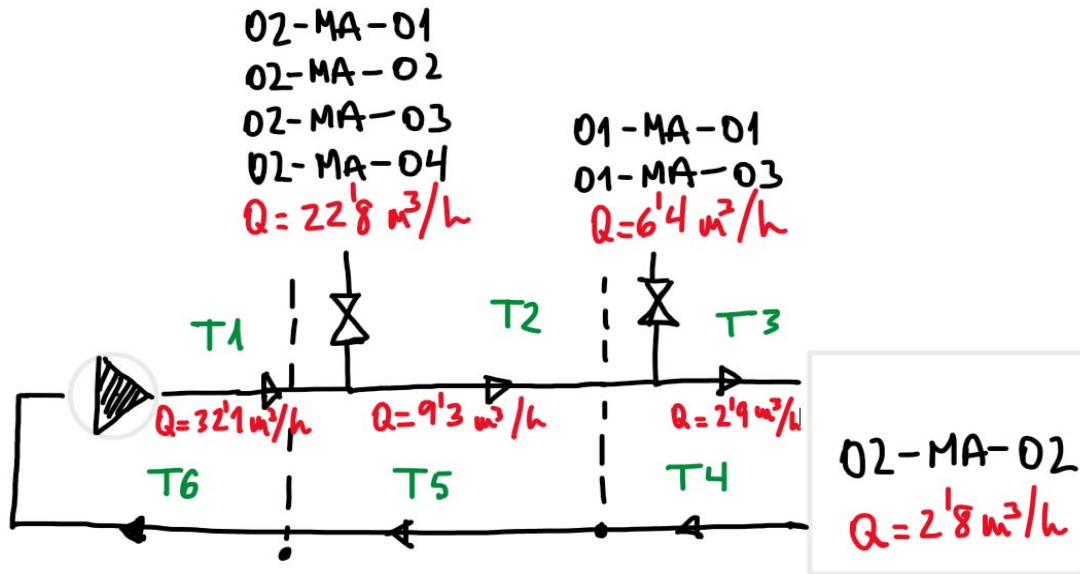
4 Cálculos justificativos para selección de bombas

En este capítulo se muestra los cálculos justificativos para la selección de las bombas de la producción y distribución de agua fría de climatización y producción de ACS

SELECCIÓN BOMBA 02-BO-09

Resumen Pérdidas de carga		
ΣH_r	13,1	mca
Pérdida de carga enfriadora	5	mca
Reserva	10,00%	
H total	19,9	mca

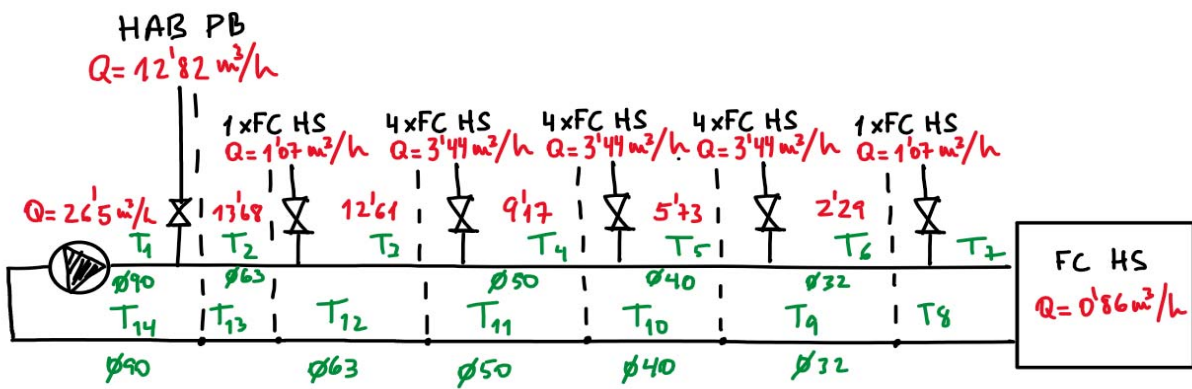
Resumen de pérdidas de carga por tramo					
Tramo	Longitud [m]	\varnothing [mm]	Q [l/s]	Pérdida de carga en el tramo [mCa]	Pérdida de carga [mmCa/m]
1	15,00	125	8,89	1,01	67
2	120,00	63	2,58	4,51	38
3	6,00	40	0,80	1,04	173
4	6,00	40	0,80	1,04	173
5	120,00	63	2,58	4,51	38
6	15,00	125	8,89	1,01	67



SELECCIÓN BOMBA 02-BO-08

Resumen Pérdidas de carga		
ΣHr	25,6	mca
Pérdida de carga batería FC	2,6	mca
Reserva	10,00%	
H total	31,0	mca

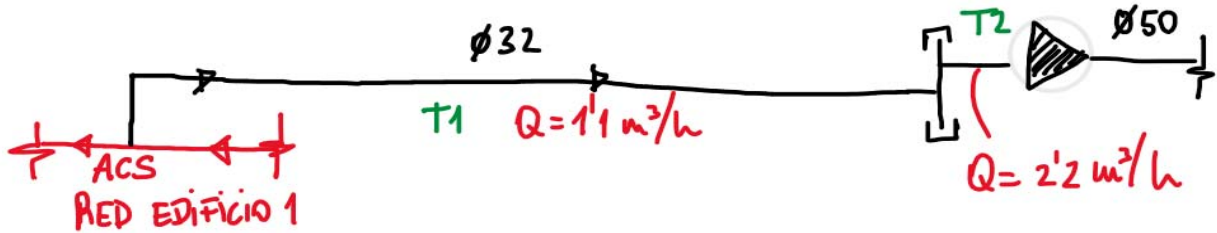
Resumen de pérdidas de carga por tramo					
Tramo	Longitud [m]	Ø [mm]	Q [l/s]	Perdida de carga en el tramo [mCa]	Pérdida de carga [mmCa/m]
1	150,00	90	7,34	9,41	63
2	2,50	63	3,79	1,05	420
3	8,00	63	3,49	1,44	180
4	6,00	50	2,54	0,54	90
5	10,00	40	1,59	1,13	113
6	8,00	32	0,63	0,17	21
7	3,00	32	0,23	0,01	3
8	3,00	32	0,23	0,01	3
9	8,00	32	0,63	0,17	21
10	10,00	40	1,59	1,13	113
11	6,00	50	2,54	0,54	90
12	8,00	63	3,49	0,43	54
13	2,50	63	3,79	0,15	60
14	150,00	90	7,34	9,41	63



SELECCIÓN BOMBA 02-BO-07

Resumen Pérdidas de carga		
ΣH_r	3,4	mca
		mca
Reserva	5,00%	
H total	3,5	mca

Resumen de pérdidas de carga por tramo					
Tramo	Longitud [m]	ϕ [mm]	Q [l/s]	Pérdida de carga en el tramo [mCa]	Pérdida de carga [mmCa/m]
1	180,00	32	0,30	3,11	17
2	5,00	50	0,61	0,27	54



SELECCIÓN BOMBA 02-BO-05 Y 02-BO-06

Resumen Pérdidas de carga		
ΣH_r	2,8	mca
Pérdida de carga mpk	2,4	mca
Reserva	10,00%	
H total	5,7	mca

Resumen de pérdidas de carga por tramo					
Tramo	Longitud [m]	\varnothing [mm]	Q [l/s]	Perdida de carga en el tramo [mCa]	Pérdida de carga [mmCa/m]
1	12,00	50	1,40	1,31	109
2	12,00	50	1,40	1,49	124

SELECCIÓN BOMBA 02-BO-04

Resumen Pérdidas de carga		
ΣH_r	2,1	mca
Pérdida de carga WWB	1,7	mca
Reserva	20,00%	
H total	4,6	mca

Resumen de pérdidas de carga por tramo					
Tramo	Longitud [m]	\varnothing [mm]	Q [l/s]	Perdida de carga en el tramo [mCa]	Pérdida de carga [mmCa/m]
1	20,00	90	4,19	0,98	49
2	20,00	90	4,19	1,12	56

SELECCIÓN BOMBA 02-BO-03

Resumen Pérdidas de carga		
ΣH_r	1,5	mca
Pérdida de carga WWB	2,1	mca
Reserva	20,00%	
H total	4,3	mca

Resumen de pérdidas de carga por tramo					
Tramo	Longitud [m]	\varnothing [mm]	Q [l/s]	Perdida de carga en el tramo [mCa]	Pérdida de carga [mmCa/m]
1	20,00	90	3,49	0,70	35
2	20,00	90	3,49	0,79	40

SELECCIÓN BOMBA 02-BO-01

Resumen Pérdidas de carga		
ΣH_r	1,3	mca
Pérdida de carga enfriadora	5	mca
Reserva	15,00%	
H total	7,3	mca

Resumen de pérdidas de carga por tramo					
Tramo	Longitud [m]	\varnothing [mm]	Q [l/s]	Perdida de carga en el tramo [mCa]	Pérdida de carga [mmCa/m]
1	15,00	200	19,25	0,62	41
2	15,00	200	19,25	0,71	47

SELECCIÓN BOMBA 02-BO-01

Resumen Pérdidas de carga		
ΣH_r	1,3	mca
Pérdida de carga enfriadora	5	mca
Reserva	15,00%	
H total	7,3	mca

Resumen de pérdidas de carga por tramo					
Tramo	Longitud [m]	\varnothing [mm]	Q [l/s]	Perdida de carga en el tramo [mCa]	Pérdida de carga [mmCa/m]
1	15,00	200	19,25	0,62	41
2	15,00	200	19,25	0,71	47

5 Cálculo de conductos

En este capítulo se presentan los cálculos justificativos para la selección de conductos y presión disponible de los equipos mecánicos.

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PROYECTO: TFM - ACR
CONDUCTOS DE: IMPULSIÓN
CIRCUITO: 02-MA-01

Material del conducto: **Fibra de vidrio**
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 1,125
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos): 1,0

Caudal total: **23500** m³/h
 Nº de rejillas: **11** unidades
 Caudal de cada rejilla: - m³/h*rejilla

Propiedades del aire	
Temperatura	25,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinemática	0,00001843 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	1,184 Kg/m ³
Viscosidad dinámica	0,00001557 m ² /s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO			Q (m ³ /h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones					D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)	
							Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)	Longitud (m)								Area (m ²)
1	A	-	B	2100	410	Rectangular	400	300	250	377,4	14	0,1200	342,9	4,86	107061	0,1052	0,0779	0,1052	1,4723
2	B	-	C	4200	532	Rectangular	650	300	250	473,6432765	14	0,2	410,5	6,0	157774,0	0,1	0,1	0,1	1,7
3	C	-	D	6300	619	Rectangular	850	300	250	533,9481391	14	0,3	443,5	6,9	195502,5	0,1	0,1	0,1	2,0
4	D	-	0	23600	1016	Rectangular	1000	1000	250	1092,407878	14	1,0	1000,0	6,6	421106,2	0,0	0,0	0,0	0,7

Total pérdidas primarias	5,90 mm.c.a.
	58,99 Pa

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla		-		0,00
Difusor	VDW 825x72	2100	86	8,60
Compuerta Cortafuegos				0,00
Regulador de Caudal				0,00
Otros				0,00
Otros				0,00
TOTAL				8,60 mm.c.a.

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud	ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
					90								
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	
	6300	0,2550	6,86	90	1	0,5	0,71	0,71	2,83	2,01	1	2,01	
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Derivación (90°)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)			
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)			

Conductos Rectangulares										ΔP /ud	ΔP /ud	ΔP Total		
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	

PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

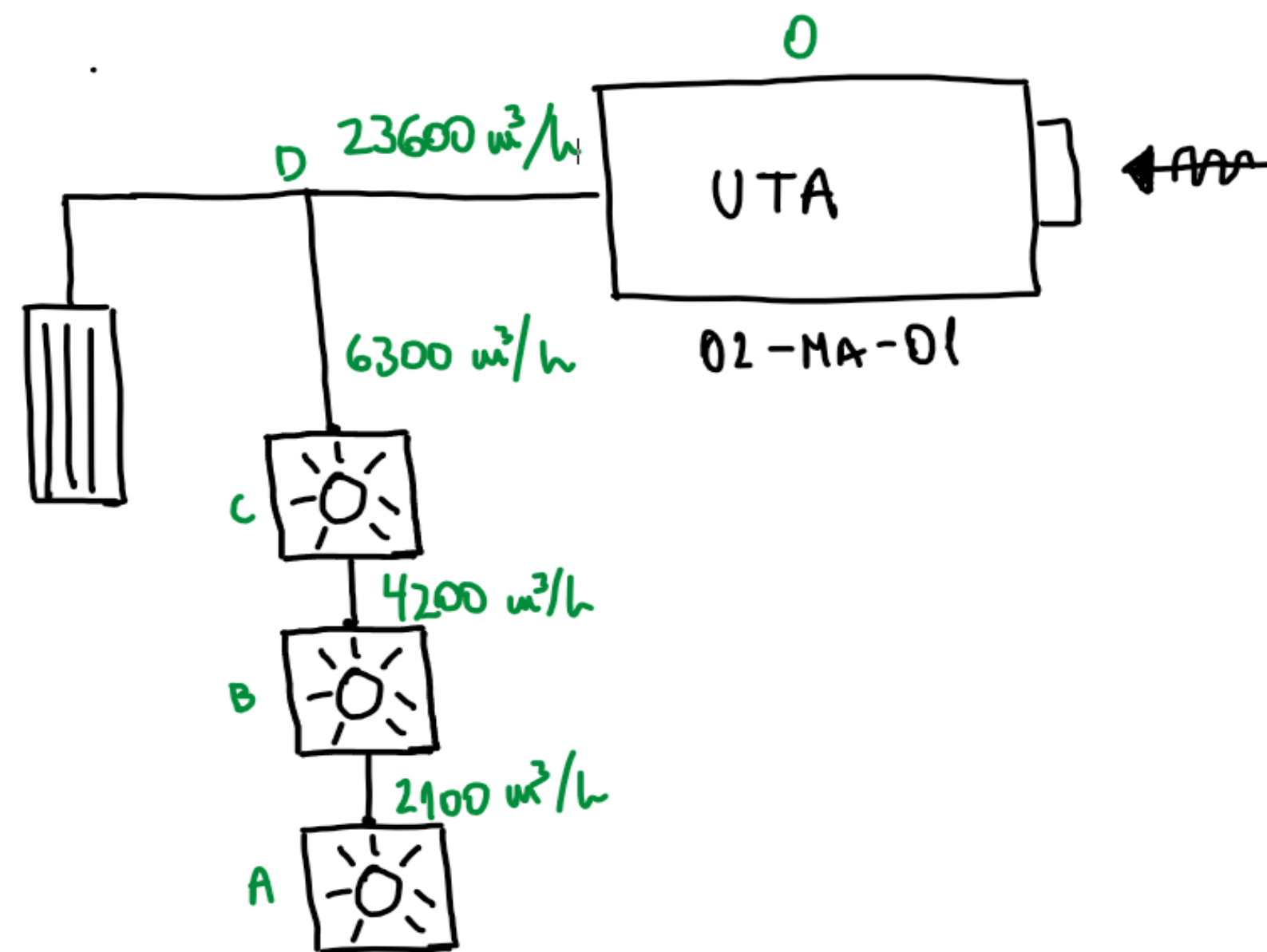
Primarias mm.c.a. Pa
5,90 58,99

Secundarias mm.c.a. Pa
10,61 106,13

Reserva 10%

TOTAL	mm.c.a.	Pa
	18,16	181,63

ESQUEMA DE CÁLCULO



PROYECTO: **TFM - ACR**
 CONDUCTOS DE:
 CIRCUITO:

EXTRACCIÓN
 02-EX-09

Material del conducto: **Chapa galvanizada**
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 0,900
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos): 0,9

Propiedades del aire	
Temperatura	200,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinemática	0,00002617 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	0,746 Kg/m3
Viscosidad dinámica	0,00003509 m2/s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

Caudal total: **1500** m3/h
 Nº de rejillas: **1** unidades
 Caudal de cada rejilla: - m3/h*rejilla

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO	Q (m³/h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones						D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)
					Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)	Longitud (m)	Area (m2)							
	A - 0	1500	346	Rectangular	250	200		243,9	1,5	0,0500	222,2	8,33	52777	0,3808	0,3077	0,3808	0,5713

Total pérdidas primarias	0,57 mm.c.a.
	5,71 Pa

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla				0,00
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos				0,00
Regulador de Caudal				0,00
CAMPANA 4 Filtros		1500	70	7,00
Otros				0,00

Se considera esta pérdida de carga para los filtros a criterio del proyectista

TOTAL	7,00 mm.c.a.
--------------	---------------------

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc.:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	
					90									
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C		ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
	1500	0,0500	8,33	90	1	0,5	0,71	0,71		4,18	2,97	2	5,94	
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Derivación (90°)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Conductos Rectangulares											ΔP /ud	ΔP /ud	ΔP Total	
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	

PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

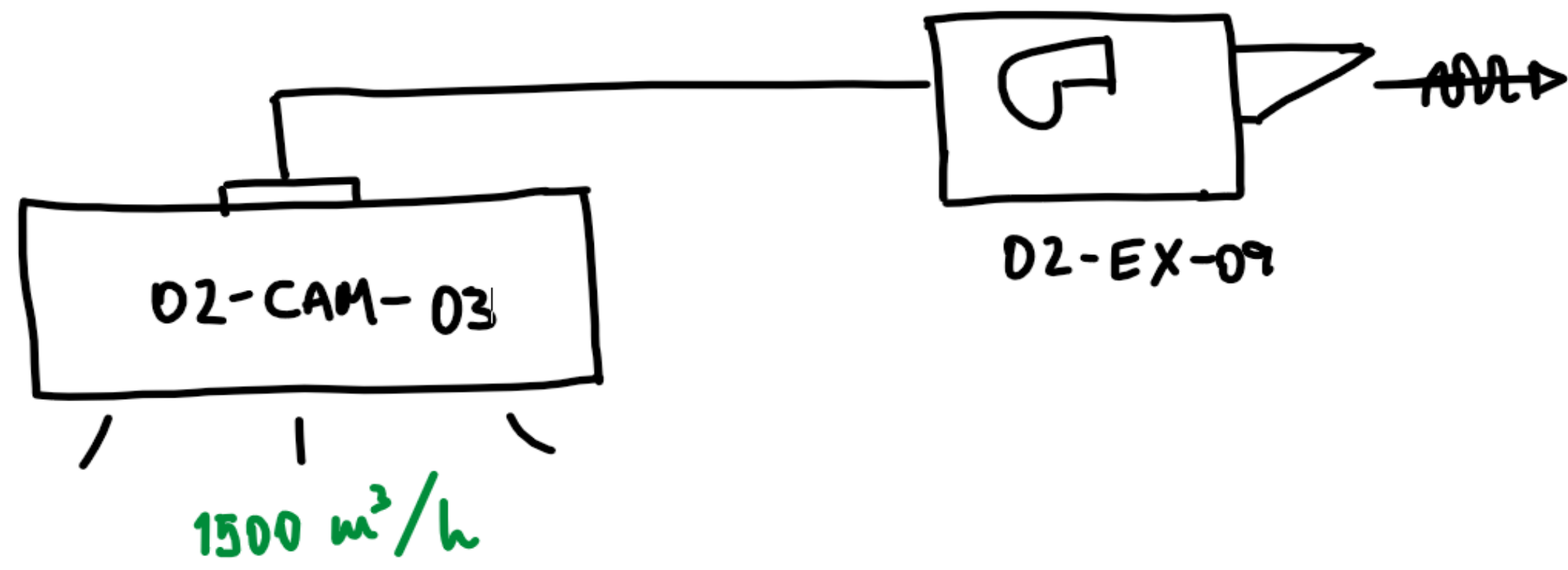
Primarias mm.c.a. Pa
0,57 5,71

Secundarias mm.c.a. Pa
12,94 129,35

Reserva 10%

TOTAL	mm.c.a.	Pa
	14,86	148,57

ESQUEMA DE CÁLCULO



PROYECTO: **TFM - ACR**
CONDUCTOS DE:
CIRCUITO:

EXTRACCIÓN
02-EX-07

Material del conducto: **Chapa galvanizada**
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 0,900
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos): 0,9

Propiedades del aire	
Temperatura	25,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinemática	0,00001843 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	1,184 Kg/m3
Viscosidad dinámica	0,00001557 m2/s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

Caudal total: **651** m3/h
 Nº de rejillas: **5** unidades
 Caudal de cada rejilla: - m3/h*rejilla

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO	Q (m³/h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones						D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)
					Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)	Longitud (m)	Area (m2)							
	A - D	141	143	Circular			150	150,0	1,5	0,0177	150,0	2,22	21356	0,0547	0,0449	0,0547	0,0820
	B - D	124	136	Circular			150	150,0	2	0,0177	150,0	1,95	18781	0,0433	0,0350	0,0433	0,0866
	C - E	131	139	Circular			150	150,0	2	0,0177	150,0	2,06	19841	0,0478	0,0389	0,0478	0,0956
	D - E	388	208	Circular			200	200,0	4	0,0314	200,0	3,43	44075	0,0852	0,0719	0,0852	0,3410
	E - 0	650	253	Circular			250	250,0	6	0,0491	250,0	3,68	59069	0,0737	0,0618	0,0737	0,4423
	-																
	-																
	-																
	-																
	-																
	-																
	-																

Total pérdidas primarias **0,87** mm.c.a.
8,65 Pa

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla	TROX - LVS/200	141	14	1,40
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos				0,00
Regulador de Caudal				0,00
Otros				0,00
Otros				0,00
TOTAL				1,40 mm.c.a.

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	
					90									
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C		ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
	650	0,0491	3,68	90	1	0,5	0,71	0,71		0,81	0,58	2	1,16	
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Derivación (90°)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Conductos Rectangulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	

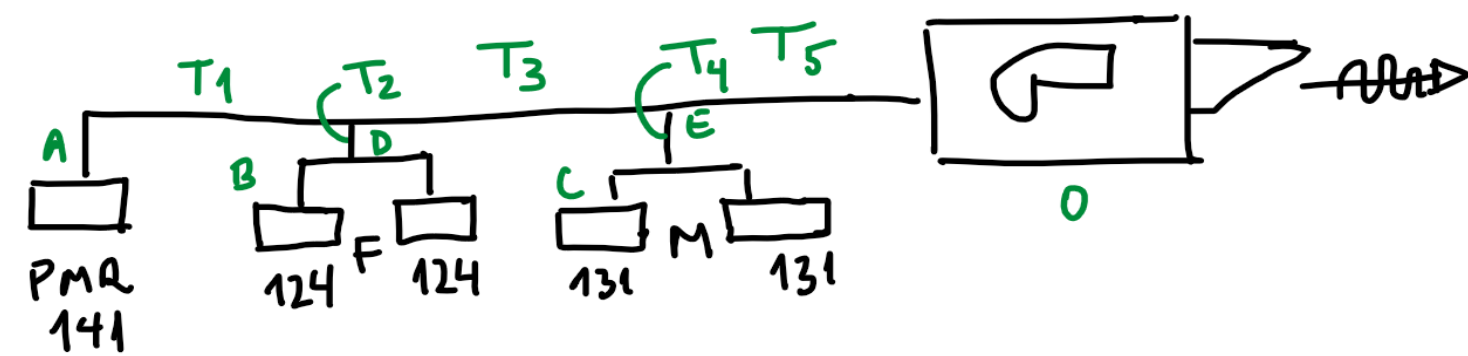
PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Primarias mm.c.a. Pa
0,87 8,65

Secundarias mm.c.a. Pa
2,56 25,56
Reserva 10%

TOTAL	mm.c.a.	Pa
	3,76	37,64

ESQUEMA DE CÁLCULO



PROYECTO: **TFM - ACR**
CONDUCTOS DE:
CIRCUITO:

EXTRACCIÓN
02-EX-03

Material del conducto: **Chapa galvanizada**
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 0,900
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos): 0,9

Caudal total: **518** m3/h
 Nº de rejillas: **1** unidades
 Caudal de cada rejilla: **518** m3/h*rejilla

Propiedades del aire	
Temperatura	14,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinemática	0,00001791 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	1,229 Kg/m3
Viscosidad dinámica	0,00001457 m2/s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO	Q (m ³ /h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones						D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)
					Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)	Longitud (m)	Area (m ²)							
	A - 0	518	232	Circular			250	250,0	1,5	0,0491	250,0	2,93	50293	0,0488	0,0399	0,0488	0,0731

Total pérdidas primarias	0,07 mm.c.a.
	0,73 Pa

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla	X-Grille 525x225	518	4	0,40
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos				0,00
Regulador de Caudal				0,00
Otros				0,00
Otros				0,00

Se considera esta pérdida de carga para los filtros a criterio del proyectista

TOTAL	0,40 mm.c.a.
-------	--------------

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	
					90									
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C		ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
	518	0,0491	2,93	90	1	0,5	0,71	0,71		0,52	0,37	2	0,73	
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Derivación (90°)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Conductos Rectangulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	

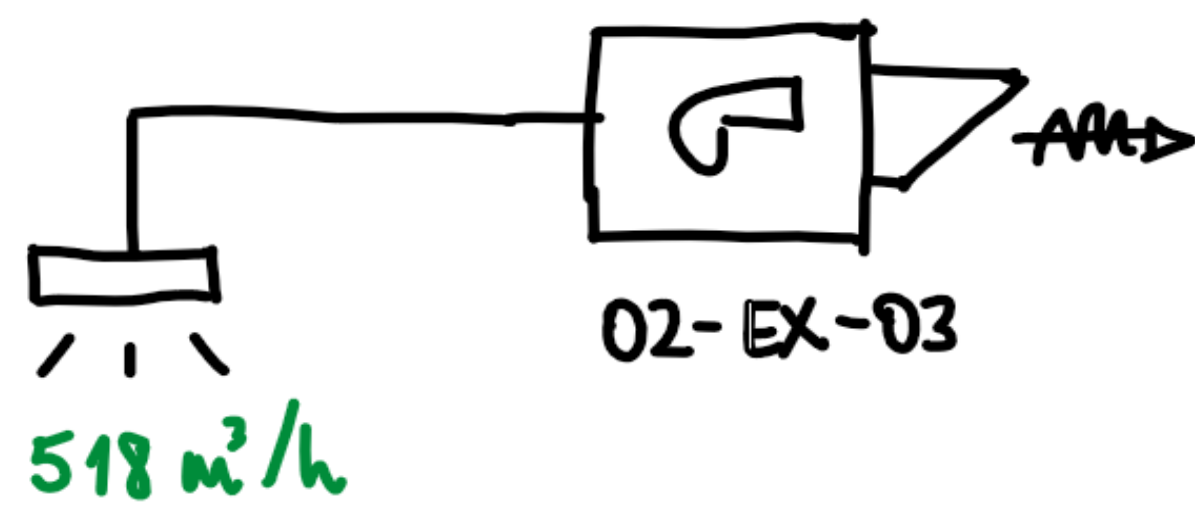
PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Primarias mm.c.a. Pa
0,07 0,73

Secundarias mm.c.a. Pa
1,13 11,34
Reserva 10%

TOTAL	mm.c.a.	Pa
	1,33	13,28

ESQUEMA DE CÁLCULO



PROYECTO: TFM - ACR
CONDUCTOS DE:
CIRCUITO:

EXTRACCIÓN
02-EX-02

Material del conducto:
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS):
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos):

Chapa galvanizada
 0,900
 0,9

Propiedades del aire	
Temperatura	200,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinemática	0,00002617 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	0,746 Kg/m3
Viscosidad dinámica	0,00003509 m2/s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

Caudal total: **4500** m3/h
 Nº de rejillas: **1** unidades
 Caudal de cada rejilla: - m3/h*rejilla

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO	Q (m ³ /h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones						D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)
					Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)	Longitud (m)	Area (m2)							
	A - 0	1400	337	Rectangular	250	200		243,9	1,5	0,0500	222,2	7,78	49258	0,3359	0,2694	0,3359	0,5039

Total pérdidas primarias **0,50** mm.c.a.
5,04 Pa

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla				0,00
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos				0,00
Regulador de Caudal				0,00
CAMPANA 4 Filtros		1400	70	7,00
Otros				0,00

Se considera esta pérdida de carga para los filtros a criterio del proyectista

TOTAL	7,00 mm.c.a.
--------------	---------------------

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc.:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	
					90									
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C		ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
	1400	0,0500	7,78	90	1	0,5	0,71	0,71		3,64	2,59	2	5,17	
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Derivación (90°)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Conductos Rectangulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	

PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

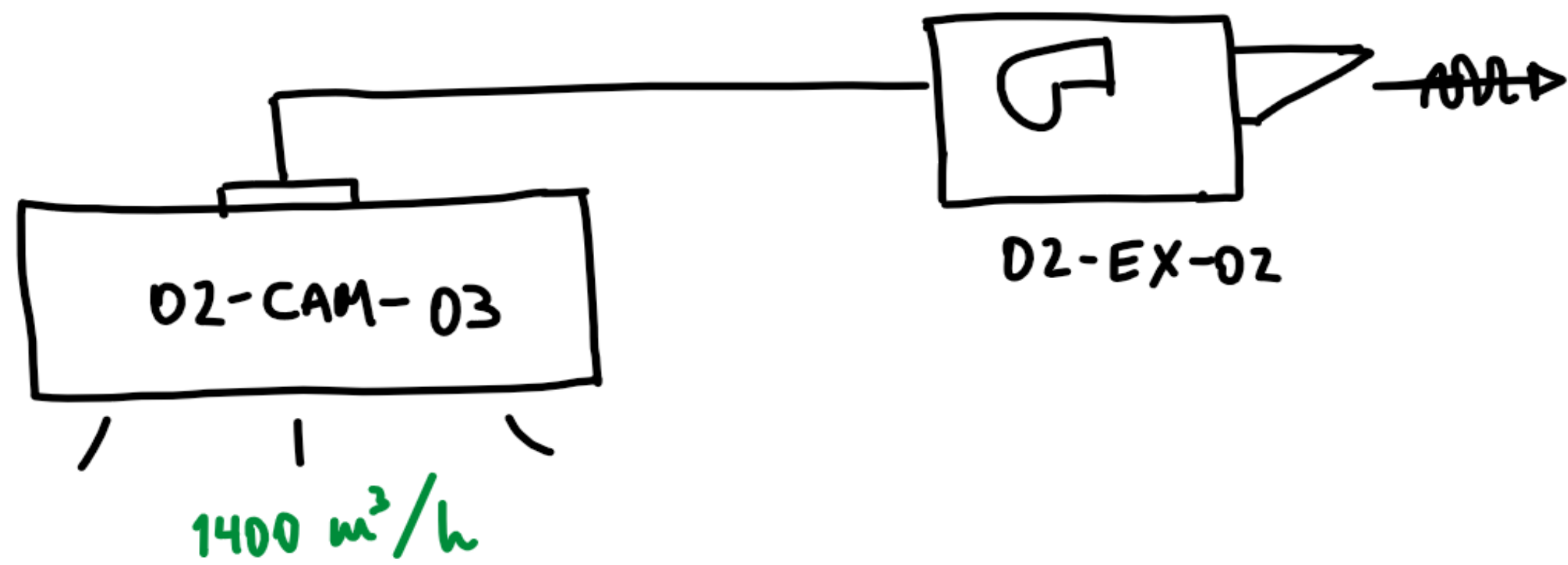
Primarias mm.c.a. Pa
0,50 5,04

Secundarias mm.c.a. Pa
12,17 121,70

Reserva 10%

TOTAL	mm.c.a.	Pa
	13,94	139,41

ESQUEMA DE CÁLCULO



PROYECTO: **TFM - ACR**
CONDUCTOS DE:
CIRCUITO:

EXTRACCIÓN
02-EX-01

Material del conducto: **Chapa galvanizada**
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 0,900
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Secciones de Conductos): 0,9

Caudal total: **4500** m3/h
 Nº de rejillas: **1** unidades
 Caudal de cada rejilla: - m3/h*rejilla

Propiedades del aire	
Temperatura	200,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinemática	0,00002617 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	0,746 Kg/m3
Viscosidad dinámica	0,00003509 m2/s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO	Q (m³/h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones						D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)
					Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)	Longitud (m)	Area (m2)							
	A - 0	4500	521	Rectangular	450	300		399,3	1,5	0,1350	360,0	9,26	94998	0,2561	0,2004	0,2561	0,3842

Total pérdidas primarias: **0,38** mm.c.a.
3,84 Pa

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla				0,00
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos				0,00
Regulador de Caudal				0,00
CAMPANA 6 Filtros		4500	70	7,00
Otros				0,00

Se considera esta pérdida de carga para los filtros a criterio del proyectista

TOTAL	7,00 mm.c.a.
--------------	---------------------

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc.:

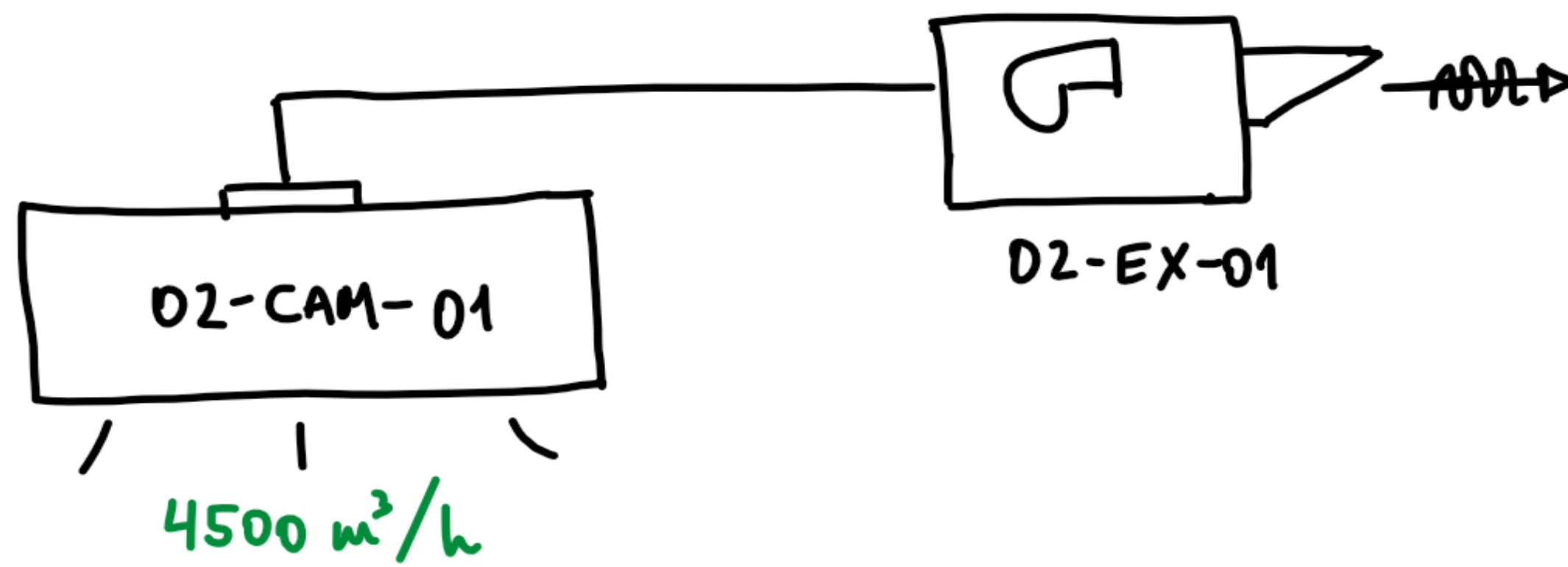
Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	
					90									
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C		ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
	4500	0,1350	9,26	90	1	0,5	0,71	0,71		5,16	3,66	2	7,33	
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Derivación (90°)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Conductos Rectangulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	

PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

	mm.c.a.	Pa
Primarias	0,38	3,84
	mm.c.a.	Pa
Secundarias	14,33	143,27
Reserva	10%	

TOTAL	16,18	161,83
--------------	--------------	---------------

ESQUEMA DE CÁLCULO



CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PROYECTO:	TFM - ACR	
CONDUCTOS DE:	IMPULSIÓN	
CIRCUITO:	01-MA-03	

Material del conducto: **Chapa galvanizada**
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 0,900
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos): 0,9

Caudal total: **1427 m³/h**
 Nº de rejillas: **2 unidades**
 Caudal de cada rejilla: **713,5 m³/h*rejilla**

Propiedades del aire	
Temperatura	25,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinematica	0,00001843 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	1,184 Kg/m ³
Viscosidad dinámica	0,00001557 m ² /s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO			Q (m ³ /h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones				D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)		
							Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)								Longitud (m)	Area (m ²)
1	B	-	A	713,5	262	Circular			250	250,0	5	0,0491	250,0	4,04	64840	0,0873	0,0739	0,0873	0,4367
2	A	-	0	1427	339	Circular			350	350,0	6	0,0962	350,0	4,12	92629	0,0601	0,0500	0,0601	0,3606
3	0	-	2	1427	339	Circular			350	350,0	12	0,0962	350,0	4,12	92629	0,0601	0,0500	0,0601	0,7212
					0	Circular												0,0000	0,0000
					0	Circular												0,0000	0,0000
					0	Circular												0,0000	0,0000
					0	Circular												0,0000	0,0000

Total pérdidas primarias	1,52 mm.c.a.
	15,19 Pa

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla	TROX - TDS20 1200-4	713,5	30	3,00
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos				0,00
Regulador de Caudal				0,00
Otros				0,00
Otros				0,00
TOTAL				3,00 mm.c.a.

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud	ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
					90								
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
	1427	0,0962	4,12	90	1	0,5	0,71	0,71	1,02	0,73	6	4,35	
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación (90°)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)			
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)			

Conductos Rectangulares										ΔP /ud	ΔP /ud	ΔP Total		
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	

PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Primarias mm.c.a. Pa
 1,52 15,19

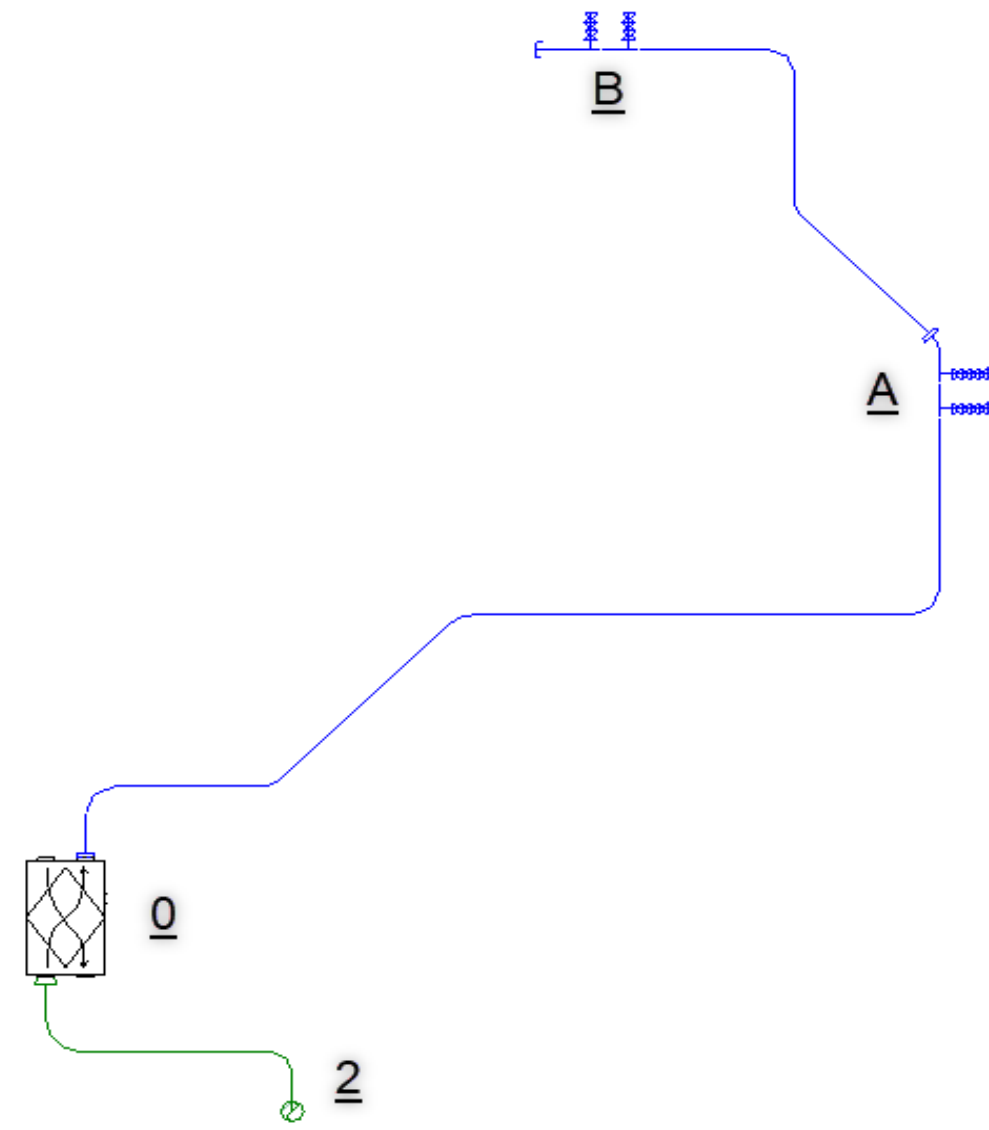
Secundarias mm.c.a. Pa
 7,35 73,52

Reserva 10%

TOTAL	mm.c.a.	Pa
	9,76	97,58

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

ESQUEMA DE CÁLCULO



CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PROYECTO: **TFM - ACR**
 CONDUCTOS DE:
 CIRCUITO:

EXTRACCIÓN
 01-MA-03

Material del conducto: **Chapa galvanizada**
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 0,900
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos): 0,9

Propiedades del aire	
Temperatura	25,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinematica	0,00001843 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	1,184 Kg/m3
Viscosidad dinámica	0,00001557 m2/s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

Caudal total: **1427 m3/h**
 Nº de rejillas: **2 unidades**
 Caudal de cada rejilla: **713,5 m3/h*rejilla**

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO			Q (m³/h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones				D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)		
							Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)								Longitud (m)	Area (m2)
1	A	-	B	713,5	262	Circular			250	250,0	4	0,0491	250,0	4,04	64840	0,0873	0,0739	0,0873	0,3494
2	B	-	0	1427	339	Circular			350	350,0	7	0,0962	350,0	4,12	92629	0,0601	0,0500	0,0601	0,4207
3	0	-	2	1427	339	Circular			350	350,0	6	0,0962	350,0	4,12	92629	0,0601	0,0500	0,0601	0,3606
					0	Circular												0,0000	0,0000
					0	Circular												0,0000	0,0000
					0	Circular												0,0000	0,0000
					0	Circular												0,0000	0,0000

Total pérdidas primarias	1,13 mm.c.a.
	11,31 Pa

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla	TROX - TDS20 1200-4	713,5	30	3,00
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos				0,00
Regulador de Caudal				0,00
Otros				0,00
Otros				0,00
TOTAL			3,00 mm.c.a.	

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud	Nº unidades	ΔP Total
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10^4	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
					90								
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Kθ	R/D	Co	C	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
	1427	0,0962	4,12	90	1	0,5	0,71	0,71		1,02	0,73	7	5,08
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Kθ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
Derivación (90º)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
Conductos Rectangulares													
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10^4	Kre	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	Kθ	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)

PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Primarias mm.c.a. Pa
 1,13 11,31

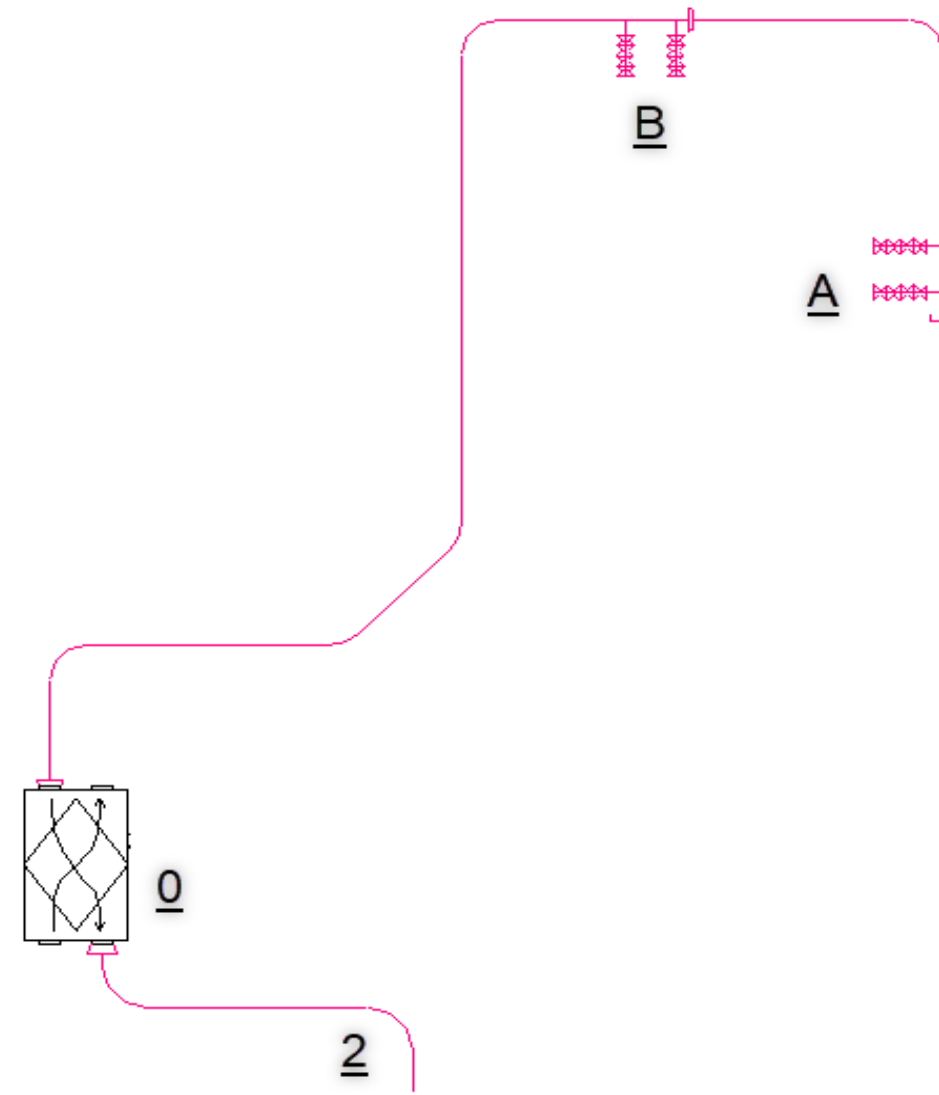
Secundarias mm.c.a. Pa
 8,08 80,78

Reserva 10%

	mm.c.a.	Pa
TOTAL	10,13	101,29

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

ESQUEMA DE CÁLCULO



CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PROYECTO: TFM - ACR
CONDUCTOS DE: IMPULSIÓN
CIRCUITO: 01-MA-02

Material del conducto: **Chapa galvanizada**
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 0,900
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos): 0,9

Caudal total: **2464** m³/h
 Nº de rejillas: **21** unidades
 Caudal de cada rejilla: - m³/h*rejilla

Propiedades del aire	
Temperatura	25,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinemática	0,00001843 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	1,184 Kg/m ³
Viscosidad dinámica	0,00001557 m ² /s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO			Q (m ³ /h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones					D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)	
							Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)	Longitud (m)								Area (m ²)
1	A	-	B	61	104	Circular			100	100,0	4	0,0079	100,0	2,16	13859	0,0854	0,0716	0,0854	0,3415
2	B	-	C	433	217	Circular			200	200,0	0,5	0,0314	200,0	3,83	49187	0,1041	0,0888	0,1041	0,0520
3	C	-	D	494	228	Circular			200	200,0	6	0,0314	200,0	4,37	56116	0,1323	0,1145	0,1323	0,7939
4	D	-	E	555	238	Circular			200	200,0	0,5	0,0314	200,0	4,91	63045	0,1635	0,1432	0,1635	0,0818
5	E	-	F	616	248	Circular			200	200,0	3,5	0,0314	200,0	5,45	69975	0,1977	0,1750	0,1977	0,6920
6	F	-	G	677	257	Circular			200	200,0	3,5	0,0314	200,0	5,99	76904	0,2348	0,2099	0,2348	0,8218
7	G	-	H	1049	302	Circular			250	250,0	10	0,0491	250,0	5,94	95329	0,1761	0,1552	0,1761	1,7613
8	H	-	I	1110	309	Circular			300	300,0	0,5	0,0707	300,0	4,36	84060	0,0805	0,0679	0,0805	0,0402
9	I	-	1	1171	315	Circular			300	300,0	2	0,0707	300,0	4,60	88680	0,0887	0,0753	0,0887	0,1774
10	K	-	L	61	104	Circular			100	100,0	4	0,0079	100,0	2,16	13859	0,0854	0,0716	0,0854	0,3415
11	L	-	M	433	217	Circular			200	200,0	0,5	0,0314	200,0	3,83	49187	0,1041	0,0888	0,1041	0,0520
12	M	-	N	494	228	Circular			200	200,0	6	0,0314	200,0	4,37	56116	0,1323	0,1145	0,1323	0,7939
13	N	-	Ñ	555	238	Circular			200	200,0	0,5	0,0314	200,0	4,91	63045	0,1635	0,1432	0,1635	0,0818
14	Ñ	-	P	616	248	Circular			200	200,0	7	0,0314	200,0	5,45	69975	0,1977	0,1750	0,1977	1,3840
15	P	-	Q	677	257	Circular			200	200,0	0,5	0,0314	200,0	5,99	76904	0,2348	0,2099	0,2348	0,1174
16	Q	-	R	1049	302	Circular			250	250,0	6	0,0491	250,0	5,94	95329	0,1761	0,1552	0,1761	1,0568
17	R	-	S	1110	309	Circular			250	250,0	2	0,0491	250,0	6,28	100872	0,1952	0,1730	0,1952	0,3904
18	S	-	T	1171	315	Circular			250	250,0	0,5	0,0491	250,0	6,63	106416	0,2152	0,1918	0,2152	0,1076
19	T	-	U	1232	321	Circular			250	250,0	2	0,0491	250,0	6,97	111959	0,2360	0,2115	0,2360	0,4720
20	U	-	1	1293	327	Circular			300	300,0	2	0,0707	300,0	5,08	97919	0,1062	0,0911	0,1062	0,2125
21	1	-	0	2464	416	Circular			400	400,0	3	0,1257	400,0	5,45	139949	0,0849	0,0720	0,0849	0,2546
22	0	-	2	2464	416	Circular			400	400,0	5	0,1257	400,0	5,45	139949	0,0849	0,0720	0,0849	0,4244

Total pérdidas primarias	5,69 mm.c.a.
	56,89 Pa

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla	TROX - LVS/125	61	24	2,40
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos	TROX - CCF Circular	61	18	1,80
Regulador de Caudal				0,00
Otros				0,00
Otros				0,00
TOTAL				4,20 mm.c.a.

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	
					90									
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C		ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
	2464	0,1257	5,45	90	1	0,5	0,71	0,71		1,79	1,27	2	2,54	
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Derivación (90°)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Conductos Rectangulares											ΔP /ud	ΔP /ud	ΔP Total	
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	

PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Primarias mm.c.a. Pa
5,69 56,89

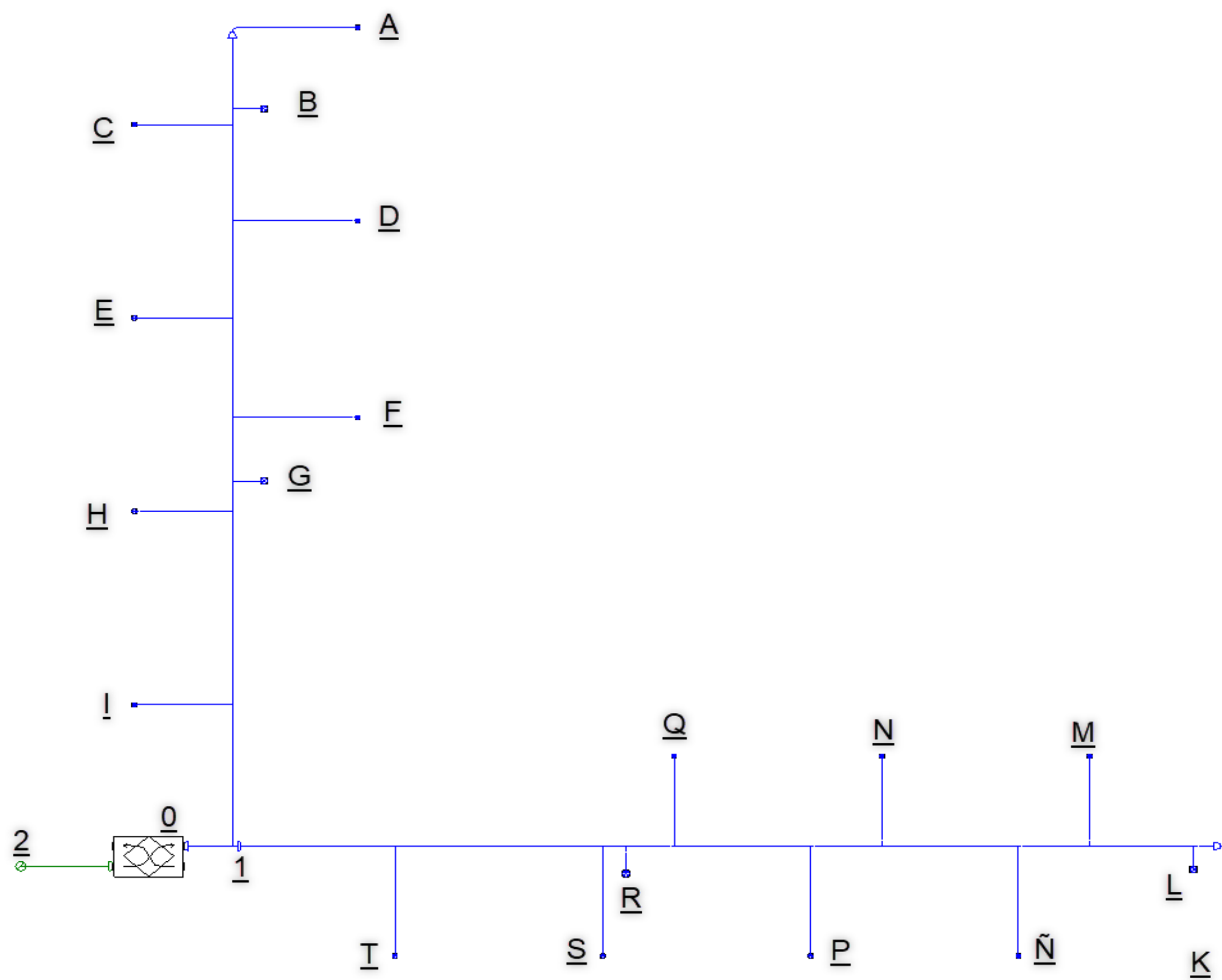
Secundarias mm.c.a. Pa
6,74 67,35

Reserva 10%

TOTAL	mm.c.a.	Pa
	13,67	136,67

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

ESQUEMA DE CÁLCULO



CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PROYECTO: TFM - ACR
CONDUCTOS DE: EXTRACCIÓN
CIRCUITO: 01-MA-02

Material del conducto: **Chapa galvanizada**
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 0,900
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos): 0,9

Caudal total: **2464** m³/h
 Nº de rejillas: **21** unidades
 Caudal de cada rejilla: - m³/h*rejilla

Propiedades del aire	
Temperatura	25,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinemática	0,00001843 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	1,184 Kg/m ³
Viscosidad dinámica	0,00001557 m ² /s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO	Q (m ³ /h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones						D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)
					Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)	Longitud (m)	Area (m ²)							
1	A - B	61	104	Circular			100	100,0	4	0,0079	100,0	2,16	13859	0,0854	0,0716	0,0854	0,3415
	B - C	122	135	Circular			125	125,0	0,5	0,0123	125,0	2,76	22174	0,1019	0,0865	0,1019	0,0510
	C - D	183	157	Circular			150	150,0	6	0,0177	150,0	2,88	27717	0,0879	0,0741	0,0879	0,5273
	D - E	244	175	Circular			150	150,0	0,5	0,0177	150,0	3,84	36956	0,1483	0,1289	0,1483	0,0742
	E - F	305	190	Circular			200	200,0	3,5	0,0314	200,0	2,70	34647	0,0550	0,0453	0,0550	0,1925
	F - G	366	204	Circular			200	200,0	3,5	0,0314	200,0	3,24	41576	0,0767	0,0643	0,0767	0,2683
	G - H	427	216	Circular			200	200,0	10	0,0314	200,0	3,78	48505	0,1015	0,0865	0,1015	1,0148
	H - I	488	227	Circular			200	200,0	0,5	0,0314	200,0	4,31	55434	0,1294	0,1118	0,1294	0,0647
	I - J	860	281	Circular			250	250,0	2	0,0491	250,0	4,87	78153	0,1227	0,1059	0,1227	0,2454
	J - 1	1232	321	Circular			300	300,0	2	0,0707	300,0	4,84	93299	0,0973	0,0830	0,0973	0,1946
	K - L	61	104	Circular			100	100,0	4	0,0079	100,0	2,16	13859	0,0854	0,0716	0,0854	0,3415
	L - M	122	135	Circular			125	125,0	0,5	0,0123	125,0	2,76	22174	0,1019	0,0865	0,1019	0,0510
	M - N	183	157	Circular			125	125,0	6	0,0123	125,0	4,14	33261	0,2132	0,1887	0,2132	1,2789
	N - Ñ	244	175	Circular			150	150,0	0,5	0,0177	150,0	3,84	36956	0,1483	0,1289	0,1483	0,0742
	Ñ - P	305	190	Circular			200	200,0	7	0,0314	200,0	2,70	34647	0,0550	0,0453	0,0550	0,3851
	P - Q	366	204	Circular			200	200,0	0,5	0,0314	200,0	3,24	41576	0,0767	0,0643	0,0767	0,0383
	Q - R	427	216	Circular			200	200,0	6	0,0314	200,0	3,78	48505	0,1015	0,0865	0,1015	0,6089
	R - S	488	227	Circular			250	250,0	2	0,0491	250,0	2,76	44348	0,0437	0,0356	0,0437	0,0875
	S - T	549	237	Circular			250	250,0	0,5	0,0491	250,0	3,11	49891	0,0542	0,0447	0,0542	0,0271
	T - U	921	288	Circular			250	250,0	2	0,0491	250,0	5,21	83697	0,1390	0,1208	0,1390	0,2780
	U - 1	1293	327	Circular			300	300,0	2	0,0707	300,0	5,08	97919	0,1062	0,0911	0,1062	0,2125
	1 - 0	2525	420	Circular			350	400,0	3	0,0962	350,0	7,29	163902	0,0887	0,1262	0,1262	0,3786
	0 - 2	2525	420	Circular			350	400,0	5	0,0962	350,0	7,29	163902	0,0887	0,1262	0,1262	0,6311

Total pérdidas primarias	4,39 mm.c.a.
	43,93 Pa

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla	TROX - LVS/125	61	24	2,40
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos	TROX - CCF Circular	61	18	1,80
Regulador de Caudal				0,00
Otros				0,00
Otros				0,00
TOTAL				4,20 mm.c.a.

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
					90								
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C		ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
	2525	0,0962	7,29	90	1	0,5	0,71	0,71		3,20	2,27	2	4,54
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación (90°)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)			
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)			

Conductos Rectangulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	

PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Primarias mm.c.a. Pa
4,39 43,93

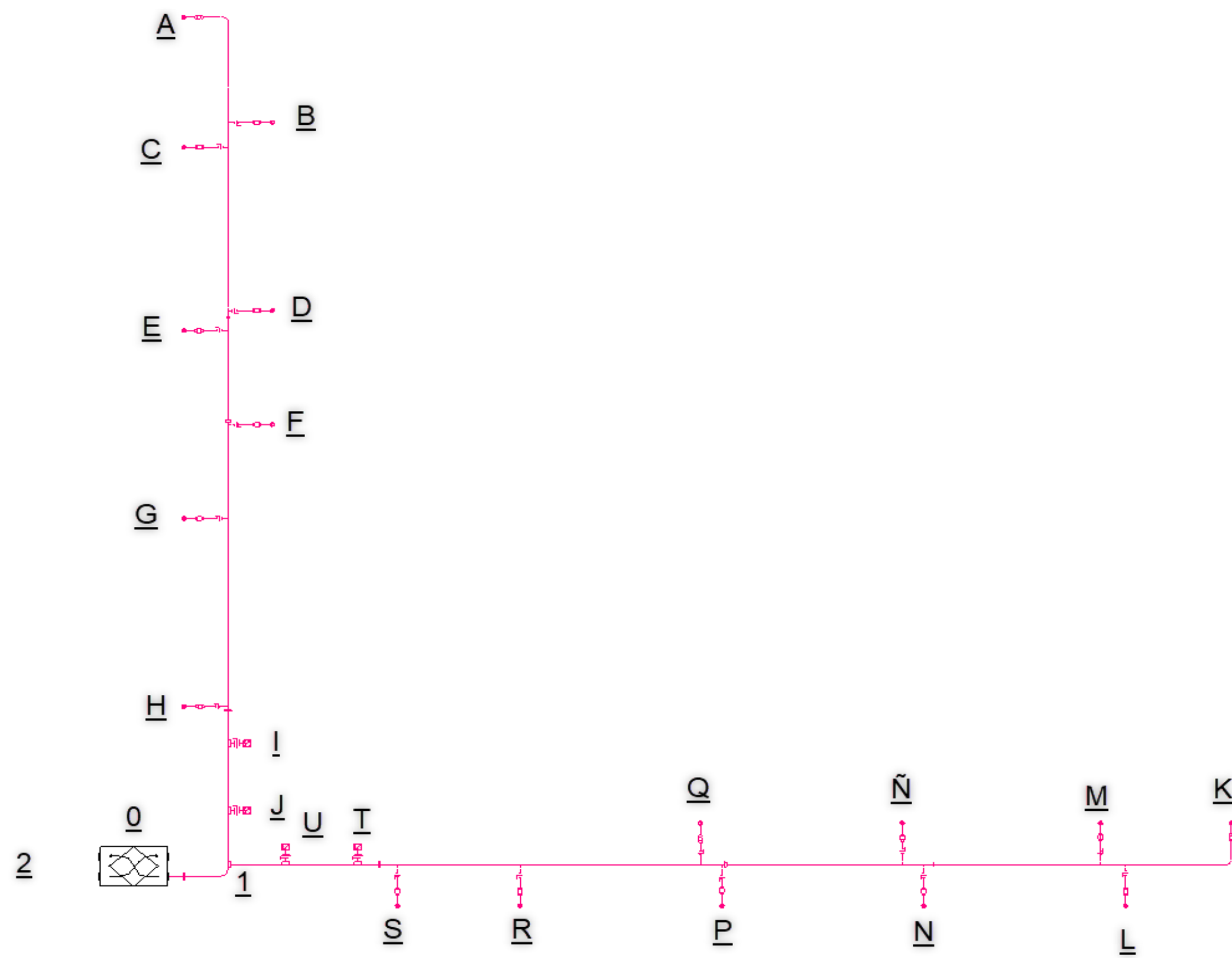
Secundarias mm.c.a. Pa
8,74 87,42

Reserva 10%

TOTAL	mm.c.a.	Pa
	14,45	144,48

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

ESQUEMA DE CÁLCULO



CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PROYECTO: TFM - ACR
CONDUCTOS DE: IMPULSIÓN
CIRCUITO: 01-MA-01

Material del conducto: **Chapa galvanizada**
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 0,900
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos): 0,9

Caudal total: **2464** m³/h
 Nº de rejillas: **21** unidades
 Caudal de cada rejilla: - m³/h*rejilla

Propiedades del aire	
Temperatura	25,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinemática	0,00001843 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	1,184 Kg/m ³
Viscosidad dinámica	0,00001557 m ² /s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO			Q (m ³ /h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones					D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)	
							Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)	Longitud (m)								Area (m ²)
1	A	-	B	61	104	Circular			100	100,0	4	0,0079	100,0	2,16	13859	0,0854	0,0716	0,0854	0,3415
2	B	-	C	433	217	Circular			200	200,0	0,5	0,0314	200,0	3,83	49187	0,1041	0,0888	0,1041	0,0520
3	C	-	D	494	228	Circular			200	200,0	6	0,0314	200,0	4,37	56116	0,1323	0,1145	0,1323	0,7939
4	D	-	E	555	238	Circular			200	200,0	4	0,0314	200,0	4,91	63045	0,1635	0,1432	0,1635	0,6542
5	E	-	F	616	248	Circular			200	200,0	4,5	0,0314	200,0	5,45	69975	0,1977	0,1750	0,1977	0,8897
6	F	-	G	988	296	Circular			200	200,0	4,5	0,0314	200,0	8,74	112232	0,4672	0,4344	0,4672	2,1022
7	G	-	H	1049	302	Circular			250	250,0	2	0,0491	250,0	5,94	95329	0,1761	0,1552	0,1761	0,3523
8	H	-	I	1110	309	Circular			300	300,0	0,5	0,0707	300,0	4,36	84060	0,0805	0,0679	0,0805	0,0402
9	I	-	1	1171	315	Circular			300	300,0	2	0,0707	300,0	4,60	88680	0,0887	0,0753	0,0887	0,1774
10	K	-	L	61	104	Circular			100	100,0	4	0,0079	100,0	2,16	13859	0,0854	0,0716	0,0854	0,3415
11	L	-	M	433	217	Circular			200	200,0	1	0,0314	200,0	3,83	49187	0,1041	0,0888	0,1041	0,1041
12	M	-	N	494	228	Circular			200	200,0	6	0,0314	200,0	4,37	56116	0,1323	0,1145	0,1323	0,7939
13	N	-	Ñ	555	238	Circular			200	200,0	6	0,0314	200,0	4,91	63045	0,1635	0,1432	0,1635	0,9812
14	Ñ	-	P	872	282	Circular			250	250,0	7	0,0491	250,0	4,93	79244	0,1258	0,1088	0,1258	0,8808
15	P	-	Q	933	289	Circular			250	250,0	0,5	0,0491	250,0	5,28	84787	0,1423	0,1239	0,1423	0,0712
16	Q	-	R	1305	328	Circular			300	300,0	0,5	0,0707	300,0	5,13	98828	0,1080	0,0927	0,1080	0,0540
17	R	-	S	1677	360	Circular			300	300,0	2	0,0707	300,0	6,59	126999	0,1706	0,1502	0,1706	0,3411
	S	-	1	1738	365	Circular			300	300,0	2	0,0707	300,0	6,83	131619	0,1820	0,1609	0,1820	0,3640
21	1	-	0	2940	445	Circular			400	400,0	3	0,1257	400,0	6,50	166985	0,1171	0,1012	0,1171	0,3512
22	0	-	2	3032	450	Circular			400	400,0	5	0,1257	400,0	6,70	172210	0,1238	0,1074	0,1238	0,6190

Total pérdidas primarias	4,90 mm.c.a.
	49,02 Pa

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla	TROX - LVS/100	61	24	2,40
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos	TROX - CCF Circular	61	18	1,80
Regulador de Caudal				0,00
Otros				0,00
Otros				0,00
TOTAL				4,20 mm.c.a.

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	
					90									
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C		ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
	2940	0,1257	6,50	90	1	0,5	0,71	0,71		2,54	1,80	2	3,61	
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Derivación (90°)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Conductos Rectangulares														
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	

PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Primarias mm.c.a. Pa
4,90 49,02

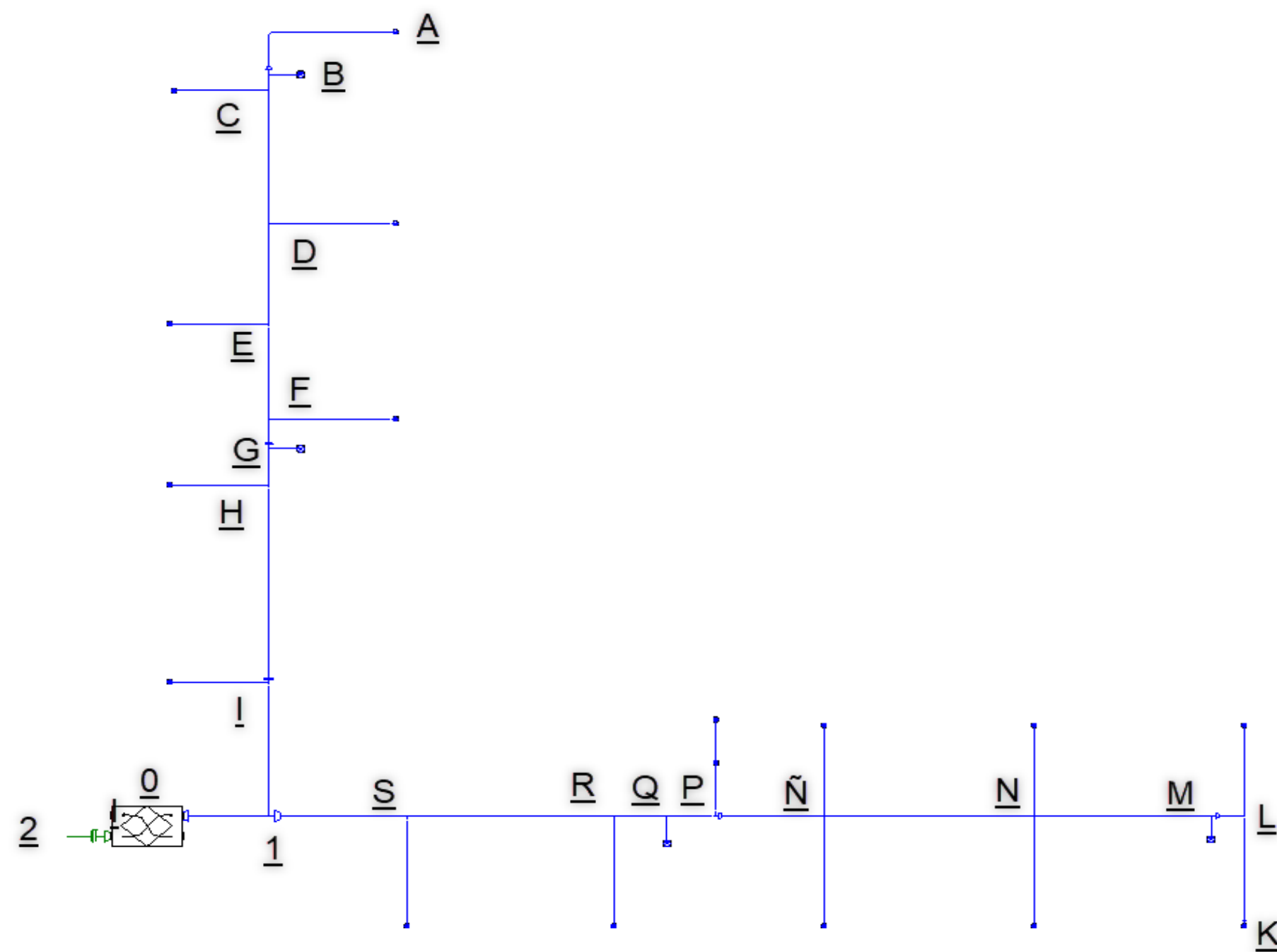
Secundarias mm.c.a. Pa
7,81 78,10

Reserva 10%

TOTAL	mm.c.a.	Pa
	13,98	139,83

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

ESQUEMA DE CÁLCULO



CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PROYECTO: TFM - ACR
CONDUCTOS DE: EXTRACCIÓN
CIRCUITO: 01-MA-01

Material del conducto: **Chapa galvanizada**
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 0,900
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos): 0,9

Caudal total: **2975** m³/h
 Nº de rejillas: **20** unidades
 Caudal de cada rejilla: - m³/h*rejilla

Propiedades del aire	
Temperatura	25,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinemática	0,00001843 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	1,184 Kg/m ³
Viscosidad dinámica	0,00001557 m ² /s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO			Q (m ³ /h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones					D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)	
							Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)	Longitud (m)								Area (m ²)
1	A	-	B	61	104	Circular			100	100,0	4	0,0079	100,0	2,16	13859	0,0854	0,0716	0,0854	0,3415
2	B	-	C	122	135	Circular			200	200,0	0,5	0,0314	200,0	1,08	13859	0,0104	0,0078	0,0104	0,0052
3	C	-	D	183	157	Circular			200	200,0	6	0,0314	200,0	1,62	20788	0,0217	0,0169	0,0217	0,1303
4	D	-	E	244	175	Circular			200	200,0	4	0,0314	200,0	2,16	27717	0,0366	0,0295	0,0366	0,1466
5	E	-	F	305	190	Circular			200	200,0	4,5	0,0314	200,0	2,70	34647	0,0550	0,0453	0,0550	0,2475
6	F	-	G	366	204	Circular			200	200,0	4,5	0,0314	200,0	3,24	41576	0,0767	0,0643	0,0767	0,3450
7	G	-	H	427	216	Circular			250	250,0	2	0,0491	250,0	2,42	38804	0,0343	0,0275	0,0343	0,0686
8	H	-	I	488	227	Circular			300	300,0	0,5	0,0707	300,0	1,92	36956	0,0180	0,0140	0,0180	0,0090
9	I	-	J	916	287	Circular			300	300,0	2	0,0707	300,0	3,60	69369	0,0567	0,0469	0,0567	0,1135
10	J	-	1	1344	332	Circular			300	300,0	2	0,0707	300,0	5,28	101781	0,1140	0,0981	0,1140	0,2280
11	K	-	L	61	104	Circular			100	100,0	4	0,0079	100,0	2,16	13859	0,0854	0,0716	0,0854	0,3415
12	L	-	M	305	190	Circular			200	200,0	1	0,0314	200,0	2,70	34647	0,0550	0,0453	0,0550	0,0550
13	M	-	N	427	216	Circular			200	200,0	6	0,0314	200,0	3,78	48505	0,1015	0,0865	0,1015	0,6089
14	N	-	Ñ	549	237	Circular			200	200,0	6	0,0314	200,0	4,85	62364	0,1603	0,1403	0,1603	0,9620
15	Ñ	-	P	866	281	Circular			250	250,0	7	0,0491	250,0	4,90	78699	0,1243	0,1073	0,1243	0,8698
16	P	-	Q	927	289	Circular			250	250,0	0,5	0,0491	250,0	5,25	84242	0,1406	0,1223	0,1406	0,0703
17	Q	-	R	1355	333	Circular			300	300,0	0,5	0,0707	300,0	5,32	102614	0,1157	0,0997	0,1157	0,0579
18	R	-	1	1783	369	Circular			300	300,0	2	0,0707	300,0	7,01	135027	0,1907	0,1691	0,1907	0,3814
20	1	-	0	2883	441	Circular			400	400,0	3	0,1257	400,0	6,37	163747	0,1130	0,0974	0,1130	0,3389
21	0	-	2	2975	447	Circular			400	400,0	5	0,1257	400,0	6,58	168973	0,1196	0,1035	0,1196	0,5980

Total pérdidas primarias	4,28 mm.c.a.
	42,84 Pa

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla	TROX - LVS/100	61	24	2,40
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos	TROX - CCF Circular	61	18	1,80
Regulador de Caudal				0,00
Otros				0,00
Otros				0,00
TOTAL				4,20 mm.c.a.

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud	ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
					90								
Codo Radio Uniforme	2883	0,1257	6,37	90	1	0,5	0,71	0,71	2,44	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	2	(mm.c.a.)
					K θ	R/D	Co	C	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas					K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Derivación (90°)					Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Pantalón Divergente					Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)			
Reducción/Aumento					Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)			

Conductos Rectangulares										ΔP /ud	ΔP /ud	ΔP Total		
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme					H/W	R/W	Co	K θ	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	
Derivación Divergente					Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	

PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Primarias mm.c.a. Pa
4,28 42,84

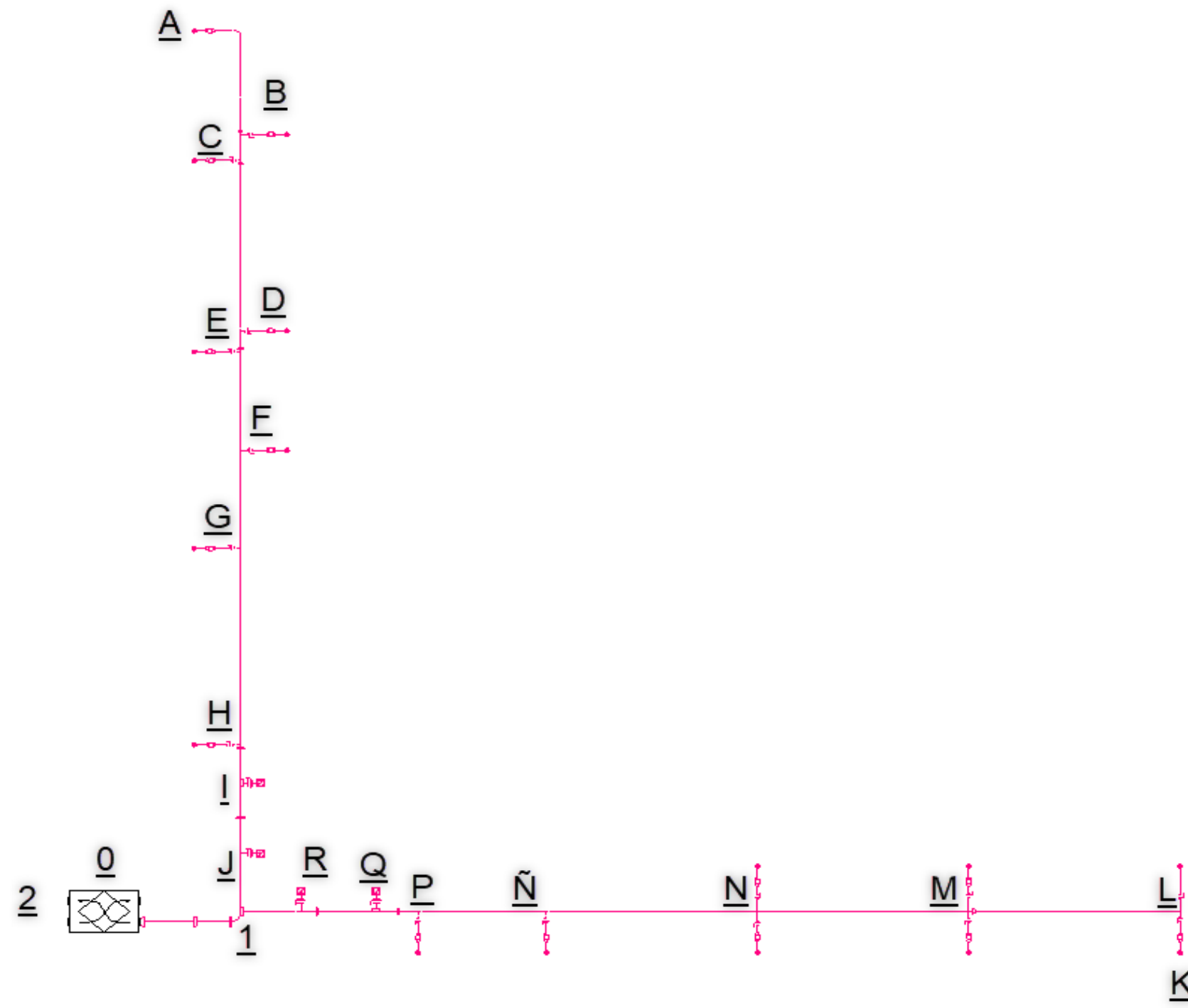
Secundarias mm.c.a. Pa
7,67 76,71

Reserva 10%

TOTAL	mm.c.a.	Pa
	13,15	131,50

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

ESQUEMA DE CÁLCULO



PROYECTO: TFM - ACR CONDUCTOS DE: EXTRACCIÓN CIRCUITO: 01-EX-04	
--	--

Material del conducto: Chapa galvanizada Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 0,900 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos): 0,9																				
Caudal total: 180 m3/h Nº de rejillas: 2 unidades Caudal de cada rejilla: 90 m3/h*rejilla	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Propiedades del aire</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura</td> <td>25,0 °C</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Presión</td> <td>1,0 atm</td> </tr> <tr> <td>1,013 bar</td> </tr> <tr> <td>101300 Pa</td> </tr> <tr> <td>Atura</td> <td>180 m</td> </tr> <tr> <td>Viscosidad cinemática</td> <td>0,00001843 Kg/(m*s)</td> </tr> <tr> <td>Densidad del fluido</td> <td>1,184 Kg/m3</td> </tr> <tr> <td>Viscosidad dinámica</td> <td>0,00001557 m2/s</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pérdida de carga máxima</td> <td>0,7 Pa/m</td> </tr> <tr> <td>0,07 mm.c.a./m</td> </tr> </tbody> </table>	Propiedades del aire		Temperatura	25,0 °C	Presión	1,0 atm	1,013 bar	101300 Pa	Atura	180 m	Viscosidad cinemática	0,00001843 Kg/(m*s)	Densidad del fluido	1,184 Kg/m3	Viscosidad dinámica	0,00001557 m2/s	Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m	0,07 mm.c.a./m
Propiedades del aire																				
Temperatura	25,0 °C																			
Presión	1,0 atm																			
	1,013 bar																			
	101300 Pa																			
Atura	180 m																			
Viscosidad cinemática	0,00001843 Kg/(m*s)																			
Densidad del fluido	1,184 Kg/m3																			
Viscosidad dinámica	0,00001557 m2/s																			
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m																			
	0,07 mm.c.a./m																			

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS					Dimensiones												
Nº	TRAMO	Q (m ³ /h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)	Longitud (m)	Area (m2)	D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)
1	0 - A	90	121	Circular			125	125,0	1,5	0,0123	125,0	2,04	16358	0,0586	0,0482	0,0586	0,0879
	A - B	90	121	Circular			125	125,0	6,5	0,0123	125,0	2,04	16358	0,0586	0,0482	0,0586	0,3808

Total pérdidas primarias	0,47 mm.c.a. 4,69 Pa
--------------------------	--

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla	TROX - LVS/125	90	24	2,40
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos				0,00
Regulador de Caudal				0,00
Otros				0,00
Otros				0,00
TOTAL				2,40 mm.c.a.

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	
					90									
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C		ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
	95	0,0123	2,15	90	1	0,5	0,71	0,71		0,28	0,20	2	0,40	
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Derivación (90º)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Conductos Rectangulares														
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	

PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Primarias mm.c.a. Pa
0,47 4,69

Secundarias mm.c.a. Pa
2,80 27,95
Reserva 10%

TOTAL	mm.c.a.	Pa
	3,59	35,90

PROYECTO: **TFM - ACR**
CONDUCTOS DE:
CIRCUITO:

EXTRACCIÓN
01-EX-04

Material del conducto: **Chapa galvanizada**
 Coeficiente "α" (Fórmula BLAISUS): 0,900
 Coeficiente "f" (Fórmula Cálculo Sacciones de Conductos): 0,9

Propiedades del aire	
Temperatura	25,0 °C
Presión	1,0 atm
	1,013 bar
	101300 Pa
Atura	180 m
Viscosidad cinemática	0,00001843 Kg/(m*s)
Densidad del fluido	1,184 Kg/m3
Viscosidad dinámica	0,00001557 m2/s
Pérdida de carga máxima	0,7 Pa/m
	0,07 mm.c.a./m

Caudal total: **95 m3/h**
 Nº de rejillas: **2 unidades**
 Caudal de cada rejilla: **- m3/h*rejilla**

PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

Nº	TRAMO	Q (m³/h)	Diámetro Equivalente Recomendado	Tipo Conducto	Dimensiones						D Hidráulico (mm)	Velocidad (m/s)	Re	DTIE 5.01 ΔP / L (mm.c.a./m)	LKS ΔP / L (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a./m)	Diseño ΔP (mm.c.a.)
					Ancho (mm)	Alto (mm)	Diámetro (mm)	D Equivalente (mm)	Longitud (m)	Area (m2)							
PB 1	0 - A	50	97	Circular			100	100,0	1,5	0,0079	100,0	1,77	11360	0,0594	0,0488	0,0594	0,0892
PB 2	A - B	95	123	Circular			100	100,0	2	0,0079	100,0	3,36	21583	0,1912	0,1679	0,1912	0,3824
PA 1	B - C	185	158	Circular			150	150,0	6	0,0177	150,0	2,91	28020	0,0896	0,0757	0,0896	0,5378
PA 2	C - D	230	171	Circular			200	200,0	7	0,0314	200,0	2,03	26127	0,0329	0,0263	0,0329	0,2304
PA 3	D - E	280	184	Circular			200	200,0	8	0,0314	200,0	2,48	31807	0,0471	0,0384	0,0471	0,3766

Total pérdidas primarias **1,62 mm.c.a.**
16,16 Pa

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla	TROX - LVS/100	50	24	2,40
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos				0,00
Regulador de Caudal				0,00
Otros				0,00
Otros				0,00
TOTAL				2,40 mm.c.a.

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud		ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	
					90									
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C		ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
	95	0,0079	3,36	90	1	0,5	0,71	0,71		0,68	0,48	2	0,96	
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Derivación (90º)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)				
Conductos Rectangulares														
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	ΔP Total (mm.c.a.)	

PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Primarias mm.c.a. Pa
1,62 16,16

Secundarias mm.c.a. Pa
3,36 33,65
Reserva 10%

TOTAL	mm.c.a.	Pa
	5,48	54,79

CÁLCULOS DE CONDUCTOS 01-MA-02

PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Pérdidas en accesorios:

Elementos	Modelo	Caudal m3/h	Pérdida de carga Pa	Pérdida de carga mm.c.a.
Rejilla	Trox - X Grille	900	24	2,40
Difusor				0,00
Compuerta Cortafuegos				0,00
Regulador de Caudal				0,00
Otros				0,00
Otros				0,00
TOTAL				2,40 mm.c.a.

Pérdidas en codos, te's, derivaciones, reducciones, etc:

Conductos Circulares										ΔP /ud	ΔP /ud	ΔP Total	
Codo Biselado	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
					90								
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	R/D	Co	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	
	4580	0,1963	6,48	90	1	0,5	0,71	0,71	2,53	1,79	2	3,59	
Codo Redondo 3,4 o 5 piezas	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	K θ	Nº PIEZAS	R/D	Co	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Derivación (90°)	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Pantalón Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Vd/Vc	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)			
Reducción/Aumento	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Ángulo (θ)	Ai/Af	C	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	ΔP /ud (mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)			

Conductos Rectangulares										ΔP /ud	ΔP /ud	ΔP Total		
Codo Biselado Rectangular	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	Co	Re*10 ⁴	Kre	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Codo Radio Uniforme	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	D Hidraulico (mm)	Ángulo (θ)	H/W	R/W	Co	K θ	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)
Derivación Divergente	Caudal (m3/h)	Sección (m2)	Velocidad (m/s)	Qd/Qc	Ad/Ac	Cd	Vp/Vc	Cp	C	(mm.c.a./ud)	(mm.c.a./ud)	Nº unidades	(mm.c.a.)	

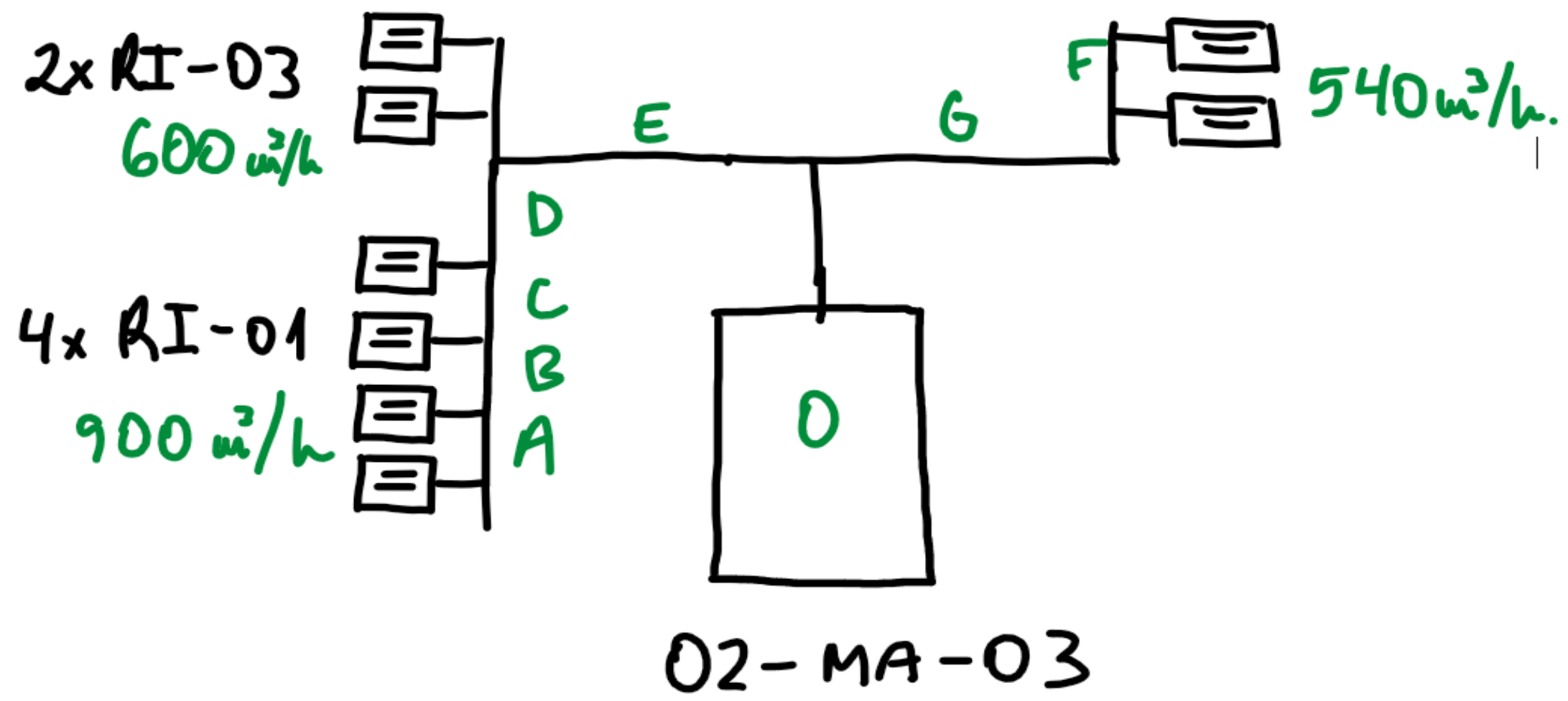
PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

	mm.c.a.	Pa
Primarias	1,37	13,67

	mm.c.a.	Pa
Secundarias	5,99	59,88
Reserva	10%	

	mm.c.a.	Pa
TOTAL	8,09	80,90

ESQUEMA DE CÁLCULO





Master Universitario en
Ingeniería Industrial

Trabajo fin de Máster

Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones

**ANEXO DE CÁLCULOS
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
Y EVACUACIÓN DE AGUAS**

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

INDICE

1	CÁLCULO DE REDES DE FONTANERÍA PARA LOCALES.....	3
1.1	EDIFICIO 01	4
1.2	EDIFICIO 02.....	5
2	CÁLCULO DE DISTRIBUCIÓN DE AFS EN MALLA EDIFICIO 01 ...	6
2.1	MALLA (AFS) EDIFICIO 01 – PLANTA BAJA	7
2.2	MALLA (AFS) EDIFICIO 01 – PLANTA ALTA	8
3	CÁLCULO DE ACOMETIDAS DE AFS.....	9
3.1	ACOMETIDA GENERAL DEL HOTEL	10
3.2	ACOMETIDA AFS EDIFICIO 01.....	11
3.3	ACOMETIDA AFS EDIFICIO 02.....	12
4	CÁLCULO DE DISTRIBUCIÓN DE ACS EN EDIFICIOS	13
4.1	DISTRIBUCIÓN DE ACS EDIFICIO 01	14
4.2	DISTRIBUCIÓN DE ACS EDIFICIO 02.....	15
4.3	ACOMETIDA PRODUCCIÓN DE ACS EN EDIFICIO 02	16
5	REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS GASTRONÓMICOS.....	17
5.1	LISTADO DE EQUIPAMIENTO GASTRONÓMICO EDIFICIO 02	18
6	CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA HASTA EL APARATO MÁS ALEJADO	19
7	CÁLCULO DE REDES DE SANEAMIENTO PARA LOCALES.....	20
7.1	EDIFICIO 01	21
7.2	EDIFICIO 02.....	22
8	CÁLCULO DE BAJANTES DE SANEAMIENTO.....	23
8.1	BAJANTE DE SANEAMIENTO – TIPO 1	24

8.2	BAJANTE DE SANEAMIENTO – TIPO 2	25
8.3	BAJANTE DE SANEAMIENTO – TIPO 3	26
9	CÁLCULO DEL GRUPO DE ELEVACIÓN – EDIFICIO 01	27
10	CÁLCULO DEL SEPARADOR DE GRASAS – EDIFICIO 02	28
11	CÁLCULO DEL COLECTOR DE GENERAL DE SANEAMIENTO DEL HOTEL	29
12	CÁLCULO DEL COLECTOR MIXTO DEL HOTEL	30

1 Cálculo de redes de fontanería para locales

Se presentan los cálculos para el dimensionado de la red de fontanería (AFS y ACS) de acometida a los distintos locales según el edificio en el que se encuentran.

1.1 Edificio 01

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

Habitación Suite						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05			0,03	
Lavabo	3	0,10	0,30	3	0,065	0,20
Ducha	1	0,20	0,20	1	0,10	0,10
Bañera > 1,4 m		0,30			0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20			0,15	
Bidé		0,10			0,065	
WC con cisterna	1	0,10	0,10			
WC con fluxor		1,25				
Urinario grifo temporizado		0,15				
Urinario con cisterna		0,04				
Fregadero doméstico		0,20			0,10	
Fregadero no doméstico		0,30			0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15			0,10	
Lavavajillas industrial		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				

TOTAL AGUA FRÍA (l/seg):	0,60	TOTAL ACS (l/seg):	0,30
TOTAL APARATOS:	5	TOTAL APARATOS:	4
COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,50	COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,58

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,30	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,17
-----------------------------	------	-----------------------------	------

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	15,96	mm	Φ interior:	12,02	mm
-------------	-------	----	-------------	-------	----

*** Nota:**

El mueble del mini bar se ha considerado como una lavabo más.

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

Habitación Suite Presidencial

Habitación Suite Presidencial						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05			0,03	
Lavabo	4,00	0,10	0,40	4	0,065	0,26
Ducha	1,00	0,20	0,20	1	0,10	0,10
Bañera > 1,4 m		0,30			0,20	
Bañera < 1,4 m	1,00	0,20	0,20	1	0,15	0,15
Bidé		0,10			0,065	
WC con cisterna	2,00	0,10	0,20			
WC con fluxor		1,25				
Urinario grifo temporizado		0,15				
Urinario con cisterna		0,04				
Fregadero doméstico		0,20			0,10	
Fregadero no doméstico		0,30			0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15			0,10	
Lavavajillas industrial		0,25			0,20	
Lavadero	1,00	0,20	0,20	1	0,10	0,10
Lavadora doméstica		0,20		0	0,15	
Lavadora industrial (8 Kg)		0,60			0,40	
Grifo aislado		0,15			0,10	
Grifo garaje		0,20				
Vertedero		0,20				

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	1,20	TOTAL ACS (l/seg):	0,61
TOTAL APARATOS:	9	TOTAL APARATOS:	7
COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,35	COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,41

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,42	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,25
-----------------------------	------	-----------------------------	------

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	18,98	mm	Φ interior:	14,54	mm
-------------	-------	----	-------------	-------	----

*** Nota:**

El mueble del mini bar se ha considerado como una lavabo más.

El jacuzzi se considera como una bañera de >1,40 m.

En la entrada de servicio se ha considerado un fregadero.

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

SS Huéspedes - Mujer						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05			0,03	
Lavabo	1	0,10	0,10	1	0,065	0,07
Ducha		0,20			0,10	
Bañera > 1,4 m		0,30			0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20			0,15	
Bidé		0,10			0,065	
WC con cisterna	2	0,10	0,20			
WC con fluxor		1,25				
Urinario grifo temporizado		0,15				
Urinario con cisterna		0,04				
Fregadero doméstico		0,20			0,10	
Fregadero no doméstico		0,30			0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15			0,10	
Lavavajillas industrial		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				

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	0,30	TOTAL ACS (l/seg):	0,07
TOTAL APARATOS:	3	TOTAL APARATOS:	1
COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,71	COEF. K SIMULTANEIDAD:	-

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,21	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	-
-----------------------------	------	-----------------------------	---

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	13,42	mm	Φ interior:	-	mm
-------------	-------	----	-------------	---	----

Nota:

Se considera tubería de Ø: 1/2" para el ACS

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

SS Huéspedes - Hombre						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05			0,03	
Lavabo	1,00	0,10	0,10	1	0,065	0,07
Ducha		0,20			0,10	
Bañera > 1,4 m		0,30			0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20			0,15	
Bidé		0,10			0,065	
WC con cisterna	1,00	0,10	0,10			
WC con fluxor		1,25				
Urinario grifo temporizado	1,00	0,15	0,15			
Urinario con cisterna		0,04				
Fregadero doméstico		0,20			0,10	
Fregadero no doméstico		0,30			0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15			0,10	
Lavavajillas industrial		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				

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	0,35	TOTAL ACS (l/seg):	0,07
TOTAL APARATOS:	3	TOTAL APARATOS:	1
COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,71	COEF. K SIMULTANEIDAD:	-

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,25	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	-
-----------------------------	------	-----------------------------	---

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	14,49	mm	Φ interior:	-	mm
-------------	-------	----	-------------	---	----

Nota:

Se considera tubería de Ø: 1/2" para el ACS

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

Local Limpieza PB						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05			0,03	
Lavabo	1	0,10	0,10	1	0,065	0,07
Ducha		0,20			0,10	
Bañera > 1,4 m		0,30			0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20			0,15	
Bidé		0,10			0,065	
WC con cisterna	1	0,10	0,10			
WC con fluxor		1,25				
Urinario grifo temporizado		0,15				
Urinario con cisterna		0,04				
Fregadero doméstico		0,20			0,10	
Fregadero no doméstico		0,30			0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15			0,10	
Lavavajillas industrial		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	1	0,20	0,20			

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	0,40	TOTAL ACS (l/seg):	0,07
TOTAL APARATOS:	3	TOTAL APARATOS:	-
COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,71	COEF. K SIMULTANEIDAD:	-

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,28	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	-
-----------------------------	------	-----------------------------	---

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	15,49	mm	Φ interior:	-	mm
-------------	-------	----	-------------	---	----

Nota:

Se considera tubería de Ø: 1/2" para el ACS

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

Local Limpieza P1						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05			0,03	
Lavabo	1,00	0,10	0,10	1	0,065	0,07
Ducha		0,20			0,10	
Bañera > 1,4 m		0,30			0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20			0,15	
Bidé		0,10			0,065	
WC con cisterna	1,00	0,10	0,10			
WC con fluxor		1,25				
Urinario grifo temporizado		0,15				
Urinario con cisterna		0,04				
Fregadero doméstico		0,20			0,10	
Fregadero no doméstico		0,30			0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15			0,10	
Lavavajillas industrial		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	1,00	0,20	0,20			

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	0,40	TOTAL ACS (l/seg):	0,07
TOTAL APARATOS:	3	TOTAL APARATOS:	1
COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,71	COEF. K SIMULTANEIDAD:	-

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,28	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	-
-----------------------------	------	-----------------------------	---

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	15,49	mm	Φ interior:	-	mm
-------------	-------	----	-------------	---	----

Nota:

Se considera tubería de Ø: 1/2" para el ACS

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

Barra Bar PB						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05			0,03	
Lavabo		0,10		0	0,065	
Ducha		0,20		0	0,10	
Bañera > 1,4 m		0,30			0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20		0	0,15	
Bidé		0,10			0,065	
WC con cisterna		0,10				
WC con fluxor		1,25				
Urinario grifo temporizado		0,15				
Urinario con cisterna		0,04				
Fregadero doméstico		0,20			0,10	
Fregadero no doméstico	1,00	0,30	0,30	1	0,20	0,20
Lavavajillas doméstico		0,15			0,10	
Lavavajillas industrial	1,00	0,25	0,25	1	0,20	0,20
Lavadero		0,20		0	0,10	
Lavadora doméstica		0,20		0	0,15	
Lavadora industrial (8 Kg)		0,60			0,40	
Grifo aislado		0,15			0,10	
Grifo garaje		0,20				
Vertedero		0,20				

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	0,55	TOTAL ACS (l/seg):	0,40
TOTAL APARATOS:	2	TOTAL APARATOS:	2
COEF. K SIMULTANEIDAD:	1,00	COEF. K SIMULTANEIDAD:	1,00

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,55	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,40
-----------------------------	------	-----------------------------	------

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	21,61	mm	Φ interior:	18,43	mm
-------------	-------	----	-------------	-------	----

*** Nota:**

Se ha considerado un punto de agua para fregadero y otro para el lavavajillas

1.2 Edificio 02

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

Cocina Restaurante						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05			0,03	
Lavabo	13,00	0,10	1,30	8	0,065	0,52
Ducha		0,20			0,10	
Bañera > 1,4 m		0,30			0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20			0,15	
Bidé		0,10			0,065	
WC con cisterna		0,10				
WC con fluxor		1,25				
Urinario grifo temporizado		0,15				
Urinario con cisterna		0,04				
Fregadero doméstico		0,20			0,10	
Fregadero no doméstico		0,30			0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15			0,10	
Lavavajillas industrial	3,00	0,25	0,75		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				

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	2,05	TOTAL ACS (l/seg):	0,52
TOTAL APARATOS:	16	TOTAL APARATOS:	8
COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,26	COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,38

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,53	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,20
-----------------------------	------	-----------------------------	------

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	21,20	mm	Φ interior:	12,92	mm
-------------	-------	----	-------------	-------	----

*** Nota:**

Se han considerado todos los equipos de cocina como fregaderos a efectos del cálculo. Los diámetros de conexión están recogidos en la tabla resumen de equipamiento gastronómico según indicaciones del fabricante.

El horno se ha considerado como un lavavajillas industrial.

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

SS Piscina - Mujer						
TIPO APARATO	FRIA			CALIENTE		
	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05			0,03	
Lavabo	1	0,10	0,10	1	0,065	0,07
Ducha		0,20			0,10	
Bañera > 1,4 m		0,30			0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20			0,15	
Bidé		0,10			0,065	
WC con cisterna	2	0,10	0,20			
WC con fluxor		1,25				
Urinario grifo temporizado		0,15				
Urinario con cisterna		0,04				
Fregadero doméstico		0,20			0,10	
Fregadero no doméstico		0,30			0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15			0,10	
Lavavajillas industrial		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				

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	0,30	TOTAL ACS (l/seg):	0,07
TOTAL APARATOS:	3	TOTAL APARATOS:	1
COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,71	COEF. K SIMULTANEIDAD:	-

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,21	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	-
-----------------------------	------	-----------------------------	---

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	13,42	mm	Φ interior:	-	mm
-------------	-------	----	-------------	---	----

Nota:

Se considera tubería de Ø: 1/2" para el ACS

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

SS Piscina - Hombre						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05			0,03	
Lavabo	2,00	0,10	0,20	2	0,065	0,13
Ducha		0,20			0,10	
Bañera > 1,4 m		0,30			0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20			0,15	
Bidé		0,10			0,065	
WC con cisterna	1,00	0,10	0,10			
WC con fluxor		1,25				
Urinario grifo temporizado	1,00	0,15	0,15			
Urinario con cisterna		0,04				
Fregadero doméstico		0,20			0,10	
Fregadero no doméstico		0,30			0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15			0,10	
Lavavajillas industrial		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				

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	0,45	TOTAL ACS (l/seg):	0,13
TOTAL APARATOS:	4	TOTAL APARATOS:	2
COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,58	COEF. K SIMULTANEIDAD:	1,00

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,26	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,13
-----------------------------	------	-----------------------------	------

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	14,85	mm	Φ interior:	10,50	mm
-------------	-------	----	-------------	-------	----

Nota:

Se considera tubería de Ø: 1/2" para el ACS

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

SS Piscina - Personal						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05			0,03	
Lavabo	1	0,10	0,10	1	0,065	0,07
Ducha		0,20			0,10	
Bañera > 1,4 m		0,30			0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20			0,15	
Bidé		0,10			0,065	
WC con cisterna	1	0,10	0,10			
WC con fluxor		1,25				
Urinario grifo temporizado		0,15				
Urinario con cisterna		0,04				
Fregadero doméstico		0,20			0,10	
Fregadero no doméstico		0,30			0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15			0,10	
Lavavajillas industrial		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				

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	0,20	TOTAL ACS (l/seg):	0,07
TOTAL APARATOS:	2	TOTAL APARATOS:	1
COEF. K SIMULTANEIDAD:	1,00	COEF. K SIMULTANEIDAD:	-

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,20	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	-
-----------------------------	------	-----------------------------	---

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	13,03	mm	Φ interior:	-	mm
-------------	-------	----	-------------	---	----

Nota:

Se considera tubería de Ø: 1/2" para el ACS

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

SS Piscina - PMR						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05			0,03	
Lavabo	1	0,10	0,10	1	0,065	0,07
Ducha		0,20			0,10	
Bañera > 1,4 m		0,30			0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20			0,15	
Bidé		0,10			0,065	
WC con cisterna	1	0,10	0,10			
WC con fluxor		1,25				
Urinario grifo temporizado		0,15				
Urinario con cisterna		0,04				
Fregadero doméstico		0,20			0,10	
Fregadero no doméstico		0,30			0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15			0,10	
Lavavajillas industrial		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				

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	0,20	TOTAL ACS (l/seg):	0,07
TOTAL APARATOS:	2	TOTAL APARATOS:	1
COEF. K SIMULTANEIDAD:	1,00	COEF. K SIMULTANEIDAD:	-

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,20	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	-
-----------------------------	------	-----------------------------	---

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	13,03	mm	Φ interior:	-	mm
-------------	-------	----	-------------	---	----

Nota:

Se considera tubería de Ø: 1/2" para el ACS

2 Cálculo de distribución de afs en malla edificio 01

2.1 Malla (afs) edificio 01 – planta baja

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

Malla Planta Baja 01						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos	0	0,05		0	0,03	
Lavabo	49	0,10	4,90	49	0,065	3,19
Ducha	15	0,20	3,00	15	0,10	1,50
Bañera > 1,4 m	0	0,30		0	0,20	
Bañera < 1,4 m	1	0,20	0,20	1	0,15	0,15
Bidé	0	0,10		0	0,065	
WC con cisterna	20	0,10	2,00	0		
WC con fluxor	0	1,25		0		
Urinario grifo temporizado	1	0,15	0,15	0		
Urinario con cisterna	0	0,04		0		
Fregadero doméstico	0	0,20		0	0,10	
Fregadero no doméstico	1	0,30	0,30	0	0,20	
Lavavajillas doméstico	0	0,15		0	0,10	
Lavavajillas industrial	1	0,25	0,25	0	0,20	
Lavadero	1	0,20	0,20	1	0,10	0,10
Lavadora doméstica	0	0,20		0	0,15	
Lavadora industrial (8 Kg)	0	0,60		0	0,40	
Grifo aislado	0	0,15		0	0,10	
Grifo garaje	0	0,20		0		
Vertedero	1	0,20	0,20	0		

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	11,20	TOTAL ACS (l/seg):	4,94
TOTAL APARATOS:	90	TOTAL APARATOS:	66
COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,20	COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,20

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	2,24	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,99
-----------------------------	------	-----------------------------	------

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	43,60	mm	Φ interior:	28,94	mm
-------------	-------	----	-------------	-------	----

Nota:

Se realiza una red mallada para el AFS en el edificio.

Vertical 1 --> Ubicada en patinillo habitación H015

Vertical 2 --> Ubicada en el patinillo habitación H06

2.2 Malla (afs) edificio 01 – planta alta

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

Malla Planta Alta 01						
	FRIA			CALIENTE		
TIPO APARATO	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos	0	0,05		0	0,03	
Lavabo	51	0,10	5,10	53	0,065	3,45
Ducha	16	0,20	3,20	16	0,10	1,60
Bañera > 1,4 m	0	0,30		0	0,20	
Bañera < 1,4 m	2	0,20	0,40	2	0,15	0,30
Bidé	0	0,10		0	0,065	
WC con cisterna	21	0,10	2,10	0		
WC con fluxor	0	1,25		0		
Urinario grifo temporizado	1	0,15	0,15	0		
Urinario con cisterna	0	0,04		0		
Fregadero doméstico	0	0,20		0	0,10	
Fregadero no doméstico	0	0,30		0	0,20	
Lavavajillas doméstico	0	0,15		0	0,10	
Lavavajillas industrial	0	0,25		0	0,20	
Lavadero	2	0,20	0,40	2	0,10	0,20
Lavadora doméstica	0	0,20		0	0,15	
Lavadora industrial (8 Kg)	0	0,60		0	0,40	
Grifo aislado	0	0,15		0	0,10	
Grifo garaje	0	0,20		0		
Vertedero	2	0,20	0,40	0		

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	11,75	TOTAL ACS (l/seg):	5,55
TOTAL APARATOS:	95	TOTAL APARATOS:	73
COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,20	COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,20

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	2,35	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	1,11
-----------------------------	------	-----------------------------	------

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	44,66	mm	Φ interior:	30,68	mm
-------------	-------	----	-------------	-------	----

Nota:

Se realiza una red mallada para el AFS en el edificio.

Vertical 1 --> Ubicada en patinillo habitación H015

Vertical 2 --> Ubicada en el patinillo habitación H06

3 Cálculo de acometidas de afs

Se muestran en este apartado los cálculos de las acometidas de AFS del proyecto, que son las siguientes:

- Acometida general del proyecto
- Acometida para el edificio 01
- Acometida para el edificio 02

3.1 Acometida general del hotel

Cálculo de acometida AFS

HABITACIÓN SUITE		HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL	
Nº	CAUDAL LOCAL (litros/seg)	Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
28	0,30	3	0,42
Caudal Total (l/s):		Caudal Total (l/s):	
8,40		1,27	
Coef Simultan.:		Coef Simultan.:	
0,20		0,55	
Q simult (l/s):		Q simult (l/s):	
1,68		0,70	

SS Huéspedes - Mujer		SS Huéspedes - Hombre	
Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)	Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
1	0,21	1	0,25
Caudal Total (l/s):		Caudal Total (l/s):	
0,21		0,25	
Coef Simultan.:		Coef Simultan.:	
1,00		1	
Q simult :		Q simult :	
0,21		0,25	

Local Limpieza PB		Local Limpieza P1	
Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)	Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
1	0,28	1	0,28
Caudal Total (l/s):		Caudal Total (l/s):	
0,28		0,28	
Coef Simultan.:		Coef Simultan.:	
1,00		1	
Q simult :		Q simult :	
0,28		0,28	

Barra Bar PB		Cocina Restaurante	
Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)	Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
1	0,55	1	0,53
Caudal Total (l/s):		Caudal Total (l/s):	
0,55		0,53	
Coef Simultan.:		Coef Simultan.:	
1,00		1	
Q simult :		Q simult :	
0,55		0,53	

Cálculo de acometida AFS

SS Piscina - Hombre		SS Piscina - Mujer	
Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)	Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
1	0,26	1	0,21
Caudal Total (l/s):		Caudal Total (l/s):	
0,26		0,21	
Coef Simultan.:		Coef Simultan.:	
1,00		1	
Q simult :		Q simult :	
0,26		0,21	

SS Piscina - Personal		SS Piscina - PMR	
Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)	Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
1	0,20	1	0,20
Caudal Total (l/s):		Caudal Total (l/s):	
0,20		0,20	
Coef Simultan.:		Coef Simultan.:	
1,00		1,00	
Q simult :		Q simult :	
0,20		0,20	

CAUDAL TOTAL DEL EDIFICIO:	5,36 l/s
-----------------------------------	-----------------

Velocidad: 2 m/s

Φ interior: 58,40 mm

3.2 Acometida afs edificio 01

Cálculo de acometida AFS - Edificio 01

HABITACION SUITE		HABITACION SUITE PRESIDENCIAL	
Nº	CAUDAL LOCAL (litros/seg)	Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
28	0,30	3	0,42
Caudal Total (l/s):		Caudal Total (l/s):	
8,40		1,27	
Coef Simultan.:		Coef Simultan.:	
0,20		0,55	
Q simult tipo A (l/s):		Q simult tipo B (l/s):	
1,68		0,70	

SS Huéspedes - Mujer		SS Huéspedes - Hombre	
Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)	Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
1	0,21	1	0,25
Caudal Total (l/s):		Caudal Total (l/s):	
0,21		0,25	
Coef Simultan.:		Coef Simultan.:	
1,00		1	
Q simult tipo C:		Q simult tipo D:	
0,21		0,25	

Local Limpieza PB		Local Limpieza P1	
Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)	Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
1	0,28	1	0,28
Caudal Total (l/s):		Caudal Total (l/s):	
0,28		0,28	
Coef Simultan.:		Coef Simultan.:	
1,00		1	
Q simult tipo C:		Q simult tipo D:	
0,28		0,28	

Barra Bar PB	
Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
1	0,55
Caudal Total (l/s):	
0,55	
Coef Simultan.:	
1,00	
Q simult tipo C:	
0,55	

CAUDAL TOTAL DEL EDIFICIO: 3,96 l/s

Velocidad: 1,5 m/s

Φ interior: 57,94 mm

3.3 Acometida afs edificio 02

Cálculo de acometida AFS - Edificio 02

Cocina Restaurante	
Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
1	0,53
Caudal Total (l/s):	0,53
Coef Simultan.:	1
Q simult :	0,53

SS Piscina - Hombre		SS Piscina - Mujer	
Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)	Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
1	0,26	1	0,21
Caudal Total (l/s):	0,26	Caudal Total (l/s):	0,21
Coef Simultan.:	1,00	Coef Simultan.:	1
Q simult :	0,26	Q simult :	0,21

SS Piscina - Personal		SS Piscina - PMR	
Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)	Nº	CAUDAL LOCAL (lts/seg)
1	0,20	1	0,20
Caudal Total (l/s):	0,20	Caudal Total (l/s):	0,20
Coef Simultan.:	1,00	Coef Simultan.:	1,00
Q simult :	0,20	Q simult :	0,20

CAUDAL TOTAL DEL EDIFICIO:	1,40 l/s
-----------------------------------	-----------------

Velocidad: 1,5 m/s

Φ interior: 34,49 mm

4 Cálculo de distribución de acs en edificios

En este capítulo se muestra los cálculos justificativos para la selección de los diámetros de ACS, se desglosan por edificio.

4.1 Distribución de acs edificio 01

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

Total Edificio 01 (Acometida de ACS)

TIPO APARATO	FRIA			CALIENTE		
	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05		0	0,03	
Lavabo		0,10		100	0,065	6,50
Ducha		0,20		31	0,10	3,10
Bañera > 1,4 m		0,30		0	0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20		3	0,15	0,45
Bidé		0,10		0	0,065	
WC con cisterna		0,10		0		
WC con fluxor		1,25		0		
Urinario grifo temporizado		0,15		0		
Urinario con cisterna		0,04		0		
Fregadero doméstico		0,20		0	0,10	
Fregadero no doméstico		0,30		1	0,20	0,20
Lavavajillas doméstico		0,15		0	0,10	
Lavavajillas industrial		0,25		1	0,20	0,20
Lavadero		0,20		3	0,10	0,30
Lavadora doméstica		0,20		0	0,15	
Lavadora industrial (8 Kg)		0,60		0	0,40	
Grifo aislado		0,15		0	0,10	
Grifo garaje		0,20		0		
Vertedero		0,20		0		

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	-	TOTAL ACS (l/seg):	10,75
TOTAL APARATOS:	-	TOTAL APARATOS:	139,00
COEF. K SIMULTANEIDAD:	-	COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,20

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	-	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	2,15
--------------------------	---	--------------------------	------

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	42,72	mm	Φ interior:	42,72	mm
-------------	-------	----	-------------	-------	----

4.2 Distribución de acs edificio 02

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

Total Edificio 02 (Acometida de ACS)

TIPO APARATO	FRIA			CALIENTE		
	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05		0	0,03	
Lavabo		0,10		13	0,065	0,85
Ducha		0,20		0	0,10	
Bañera > 1,4 m		0,30		0	0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20		0	0,15	
Bidé		0,10		0	0,065	
WC con cisterna		0,10		0		
WC con fluxor		1,25		0		
Urinario grifo temporizado		0,15		0		
Urinario con cisterna		0,04		0		
Fregadero doméstico		0,20		0	0,10	
Fregadero no doméstico		0,30		0	0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15		0	0,10	
Lavavajillas industrial		0,25		0	0,20	
Lavadero		0,20		0	0,10	
Lavadora doméstica		0,20		0	0,15	
Lavadora industrial (8 Kg)		0,60		0	0,40	
Grifo aislado		0,15		0	0,10	
Grifo garaje		0,20		0		
Vertedero		0,20		0		

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	-	TOTAL ACS (l/seg):	0,85
TOTAL APARATOS:	-	TOTAL APARATOS:	13,00
COEF. K SIMULTANEIDAD:	-	COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,29

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	-	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	0,24
--------------------------	---	--------------------------	------

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	14,39	mm	Φ interior:	14,39	mm
-------------	-------	----	-------------	-------	----

Nota:

Se considera tubería de Ø: 1" para el ACS

4.3 Acometida producción de acs en edificio 02

Dimensionado de tuberías AFS y ACS

Dimensionado acometida de producción de ACS

TIPO APARATO	FRIA			CALIENTE		
	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL	Nº	CAUDAL (litros/Seg)	CAUDAL TOTAL
Lavamanos		0,05		0	0,03	
Lavabo		0,10		113	0,065	7,35
Ducha		0,20		31	0,10	3,10
Bañera > 1,4 m		0,30		0	0,20	
Bañera < 1,4 m		0,20		3	0,15	0,45
Bidé		0,10		0	0,065	
WC con cisterna		0,10		0		
WC con fluxor		1,25		0		
Urinario grifo temporizado		0,15		0		
Urinario con cisterna		0,04		0		
Fregadero doméstico		0,20		0	0,10	
Fregadero no doméstico		0,30		1	0,20	0,20
Lavavajillas doméstico		0,15		0	0,10	
Lavavajillas industrial		0,25		1	0,20	0,20
Lavadero		0,20		3	0,10	0,30
Lavadora doméstica		0,20		0	0,15	
Lavadora industrial (8 Kg)		0,60		0	0,40	
Grifo aislado		0,15		0	0,10	
Grifo garaje		0,20		0		
Vertedero		0,20		0		

TOTAL AGUA FRIA (l/seg):	-	TOTAL ACS (l/seg):	11,60
TOTAL APARATOS:	-	TOTAL APARATOS:	152,00
COEF. K SIMULTANEIDAD:	-	COEF. K SIMULTANEIDAD:	0,20

CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	-	CAUDAL SIMULTANEO (l/s):	2,32
--------------------------	---	--------------------------	------

Velocidad:	1,50	m/s	Velocidad:	1,50	m/s
------------	------	-----	------------	------	-----

Φ interior:	-	mm	Φ interior:	44,37	mm
-------------	---	----	-------------	-------	----

5 Requerimientos de equipos gastronómicos

En este capítulo se recogen los requerimientos aportados por los distintos proveedores de equipos gastronómicos que se tienen en la zona de restauración ubicada en el edificio 02

5.1 Listado de equipamiento gastronómico edificio 02

Hidrosanitaria																		
Edificio	Num Local	Local	Codigo	Descripcion	Alto	Ancho/ Profund.	Largo	Cant.	Diam Agua						Evacuacion			
					cm	cm	cm	U	AFS		ACS		Ubicacion	Indicio	Diam	Ubicacion	Indicio	
										Diam mm.	Q (l/s)	Diam mm.	Q (l/s)	Entrada	salida mm.	mm	Salida	salida mm.
002	007	Cocción y despacho	013	Mesa del Chef (con cubo izquierdo) sin entrepaños	850	700	1.200	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500	
002	007	Cocción y despacho	058	Baño de María a gas montado sobre base. Capacidad 17 L	290	775	350	1	3/4	0,15	1/2	0,065	Pared	550	50	Piso	500	
002	007	Cocción y despacho	079	Horno eléctrico. Capacidad 10 GN-1/1	965	960	905	1	3/4	0,25	1/2	0,065	Pared	550	50	Piso	500	
002	008	Fregado de vajilla	274	Fregadero de 2 pocetas para el fregado de cazuelas	850	800	1.500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500	
002	008	Fregado de vajilla	280	Lavamanos mural con dosificador de jabón, con grifo	180	500	500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500	
002	008	Fregado de vajilla	281	Unidad de higiene con manguera retráctil enrollable en el interior con sistema de bloqueo y pistola con chorro ajustable	450	430	150	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	1500	50	Pared	500	
002	008	Fregado de vajilla	283	Lavavasos. Producción 1200 vasos/h	650	475	430	1	3/4	0,25	1/2	0,065	Pared	550	50	Piso	500	
002	008	Fregado de vajilla	285	Mesa de prelavado con peto posterior, fregadero, grifo ducha, estante inferior y guías para cestas	850	700	1.500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500	
002	008	Fregado de vajilla	286	Lavavajillas de capota. Capacidad 60 cestas/h	1.400	675	675	1	3/4	0,25	1/2	0,065	Pared	550	110	Piso	500	
002	010	Preparación fría	026	Mueble neutro con equipamiento de refrescos	850	600	1.600	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Piso	500	
002	010	Preparación fría	013	Mesa del Chef (con cubo izquierdo) sin entrepaños	850	700	1.200	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500	
002	010	Preparación fría	280	Lavamanos mural con dosificador de jabón, con grifo	180	500	500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500	
002	003	Servicio de barra	025	Mueble dispensador de cervezas	1.440	517	517	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Piso	500	
002	003	Servicio de barra	109	Cafetera express de 2 cuerpos	400	500	600	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Piso	500	
002	003	Servicio de barra	270	Fregadero de 1 poceta con 1 escurridera (Derecha)	850	700	1.300	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500	
002	003	Servicio de barra	280	Lavamanos mural con dosificador de jabón, con grifo	180	500	500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500	

6 Cálculo de pérdidas de carga hasta el aparato más alejado

Se muestran en este capítulo los cálculos considerados para obtener la caída de presión desde el grupo de presión hasta el aparato más alejado, ubicado en la habitación denotada como *01-H04*.

DIMENSIONADO GRUPO DE PRESIÓN CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA

TUBERÍA RECTA

a) Introducir datos

Q =	5,36	l / s
L recta total =	250,00	m
D	58,71	mm
c	150,0	
Δz	-	m

b) Resultados obtenidos

velocidad	1,9799	m/ s
L. equiv. acc. total =	81,112	m
L_{equiv. Total} =	331,112	m
Σh_f =	20,360	m

EQUIVALENCIAS DE TRAMO RECTO DE PÉRDIDAS EN ELEMENTOS

Accesorios de diám. Constante	Cantidad de accesorios	Long equivalente 1 accesorio	Long equivalente total
Codos rectos (radio largo)	0	2,63	0,00
Codos rectos (radio medio)	12	3,47	41,67
Codos rectos (radio corto)	0	4,08	0,00
Codos de 45°	3	1,90	5,71
Entrada normal	0	2,42	0,00
Entrada de Borda	0	3,69	0,00
Válvulas compuerta	4	0,77	3,08
Válvulas de ángulo	0	20,38	0,00
Válvulas de globo	0	42,40	0,00
Válvulas de pie con rejilla	0	32,10	0,00
Válvula de retención tipo liviano	3	10,22	30,66
Válvula de retención tipo pesado	0	15,74	0,00
Salida de la tubería	0	3,86	0,00
Ensanchamiento gradual	0	1,54	0,00
Estrechamiento gradual	0	0,76	0,00
Tee paso directo	0	2,68	0,00
Tee con una salida de lado	0	8,42	0,00
Tee con salida a ambos lados	0	3,44	0,00

Long. Equivalente total (m) :	81,11
--------------------------------------	--------------

7 Cálculo de redes de saneamiento para locales

Se presentan los cálculos para el dimensionado de la red de saneamiento donde se indican los distintos diámetros en las evacuaciones para los aparatos de los distintos locales según el edificio en el que se encuentran.

7.1 Edificio 01

Dimensionado red de saneamiento - Locales Edificio 01

Habitación Suite					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Lavabo	3	2	6	40	110
Ducha	1	3	3	50	
Inodoro	1	5	5	110	
TOTAL	5	10	14	110	

Habitación Suite Presidencial					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Lavabo	4	2	8	40	110
Ducha	1	3	3	50	
Bañera	1	4	4	50	
Inodoro	2	5	10	110	
Lavadero	1	3	3	40	
TOTAL	9	17	28	110	

SS Huéspedes - Mujer					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Lavabo	2	2	4	40	110
Inodoro	1	5	5	110	
TOTAL	3	7	9	110	

SS Huéspedes - Hombre					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Lavabo	1	2	2	40	110
Urinario	1	2	2	40	
Inodoro	1	5	5	110	
TOTAL	3	9	9	110	

Local Limpieza PB					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Lavabo	1	2	2	40	80
Inodoro	1	5	5	110	
Lavadero	1	3	3	40	
TOTAL	3	10	10	110	

Dimensionado red de saneamiento - Locales Edificio 01

Local Limpieza P1					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Lavabo	1	2	2	40	80
Inodoro	1	5	5	110	
Lavadero	1	3	3	40	
TOTAL	3	10	10	110	

Barra Bar PB					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Fregadero	1	2	2	40	80
Lavavajillas	1	6	6	50	
TOTAL	2	8	8	50	

7.2 Edificio 02

Dimensionado red de saneamiento - Locales Edificio 02

Cocina Restaurante					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Fregadero	13	2	26	40	110
Lavavajillas	3	6	18	50	
TOTAL	16	8	44	110	

SS Piscina - Mujer					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Lavabo	2	2	4	40	110
Inodoro	1	5	5	110	
TOTAL	3	7	9	110	

SS Piscina - Hombre					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Lavabo	2	2	4	40	110
Urinario	1	2	2	40	
Inodoro	1	5	5	110	
TOTAL	4	9	11	110	

SS Piscina - Personal					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Lavabo	1	2	2	40	110
Inodoro	1	5	5	110	
TOTAL	2	7	7	110	

SS Piscina - PMR					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Lavabo	1	2	2	40	110
Inodoro	1	5	5	110	
TOTAL	2	7	7	110	

8 Cálculo de bajantes de saneamiento

En este apartado se calcula el diámetro de la bajante de saneamiento para las distintas situaciones posibles:

- Tipo 1 → Recoge una Suite Presidencial en planta alta y otra Suite Presidencial en planta baja
- Tipo 2 → Recoge una Suite Presidencial en planta alta y una Suite en planta baja
- Tipo 3 → Recoge una Suite en planta alta y una Suite en planta baja.

8.1 Bajante de saneamiento – tipo 1

Dimensionado de Bajantes - Tipo 1

Habitación Suite Presidencial					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Lavabo	4	2	8	40	110
Ducha	1	3	3	50	
Bañera	1	4	4	50	
Inodoro	2	5	10	110	
Lavadero	1	3	3	40	
TOTAL	9	17	28	110	

Habitación Suite Presidencial					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector [mm]
Lavabo	4	2	8	40	110
Ducha	1	3	3	50	
Bañera	1	4	4	50	
Inodoro	2	5	10	110	
Lavadero	1	3	3	40	
TOTAL	9	17	28	110	

Cálculo Bajante					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Bajante [mm]
Lavabo	8	2	16	40	110
Ducha	2	3	6	50	
Bañera	2	4	8	50	
Inodoro	4	5	20	110	
Lavadero	2	3	6	40	
TOTAL	18	17	56	-	

8.2 Bajante de saneamiento – tipo 2

Dimensionado de Bajantes - Tipo 2

Habitación Suite Presidencial					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector salida [mm]
Lavabo	4	2	8	40	110
Ducha	1	3	3	50	
Bañera	1	4	4	50	
Inodoro	2	5	10	110	
Lavadero	1	3	3	40	
TOTAL	9	17	28	110	

Habitación Suite					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector salida [mm]
Lavabo	3	2	6	40	110
Ducha	1	3	3	50	
Inodoro	1	5	5	110	
TOTAL	5	10	14	110	

Cálculo Bajante					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Bajante [mm]
Lavabo	7	2	14	40	110
Ducha	2	3	6	50	
Bañera	1	4	4	50	
Inodoro	3	5	15	110	
Lavadero	1	3	3	40	
TOTAL	14	17	42	-	

8.3 Bajante de saneamiento – tipo 3

Dimensionado de Bajantes - Tipo 3

Habitación Suite					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector salida [mm]
Lavabo	3	2	6	40	110
Ducha	1	3	3	50	
Inodoro	1	5	5	110	
TOTAL	5	10	14	110	

Habitación Suite					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Ø Colector salida [mm]
Lavabo	3	2	6	40	110
Ducha	1	3	3	50	
Inodoro	1	5	5	110	
TOTAL	5	10	14	110	

Cálculo Bajante					
Tipo de aparato	Nº de aparatos	UD	Total UD	Ø Descarga individual [mm]	Bajante [mm]
Lavabo	6	2	12	40	110
Ducha	2	3	6	50	
Inodoro	2	5	10	110	
TOTAL	10	10	28	-	

9 Cálculo del grupo de elevación – edificio 01

Dimensionado Grupo de Elevación - Edificio 01

Local	Cantidad de locales	Nº Aparatos		Coeficiente simultaneidad	Unidades de descarga		UD Simultáneas	Q Simultáneo [l/s]
		Por Local	Total		UD Local	UD Total		
Habitación Suite	28	5	140	0,085	14	392	33,2	15,6
Habitación Suite Presidencial	3	9	27	0,196	28	84	16,5	7,7
SS Huespedes - Mujer	1	3	3	0,707	9	9	6,4	3,0
SS Huespedes - Hombre	1	3	3	0,707	9	9	6,4	3,0
Local limpieza PB	1	3	3	0,707	10	10	7,1	3,3
Local limpieza P1	1	3	3	0,707	10	10	7,1	3,3
Barra Bar PB	1	2	2	1,000	8	8	8,0	3,8
TOTAL	36	-	181	-	-	522	-	39,8

Dimensionado bomba:

1) El caudal de la boma debe ser igual o mayor que el 125% del caudal de aportación al depósito

Q vertido al depósito [l/s] 39,8
 Coeficiente mayoración 125%

Q bomba [l/s] 49,7
Q bomba [l/h] 178914

Dimensionado depósito:

La capacidad del depósito se dimensiona con la expresión:

$$Vu = 0,3 \cdot Q_{bomba} [l]$$

Volumen útil depósito [l/h] 53674
 Arranques hora contemplados 9

Volumen útil [l] 5964

Nota:

El coeficiente de simultaneidad se ha obtenido por el método racional francés con la siguiente expresión --> $Coef = 1/(N-1)^{0,5}$; Siendo N = Número de aparatos
 1 UD = 0,47 l/s

10 Cálculo del separador de grasas – edificio 02

11 Cálculo del colector de general de saneamiento del hotel

Dimensionado Colector General Saneamiento - Hotel

Local	Cantidad de locales	N° Aparatos		Coeficiente simultaneidad	Unidades de descarga	
		Por Local	Total		UD Local	UD Total
Habitación Suite	28	5	140	0,085	14	392
Habitación Suite Presidencial	3	9	27	0,196	28	84
SS Huespedes - Mujer	1	3	3	0,707	9	9
SS Huespedes - Hombre	1	3	3	0,707	9	9
Local limpieza PB	1	3	3	0,707	10	10
Local limpieza P1	1	3	3	0,707	10	10
Barra Bar PB	1	2	2	1,000	8	8
Cocina Restaurante	1	16	16	0,258	8	8
SS Piscina - Hombre	1	4	4	0,577	8	8
SS Piscina - Mujer	1	3	3	0,707	8	8
SS Piscina - PMR	1	2	2	1,000	8	8
SS Piscina - Empleados	1	2	2	1,000	8	8
TOTAL	41	-	208	-	-	562

Pendiente 1%
Ø colector [mm] 160

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

12 Cálculo del colector mixto del hotel



Master Universitario en
Ingeniería Industrial

Trabajo fin de Máster

Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones

**ANEXO DE CÁLCULO
INSTALACIÓN FRIGORÍFICA**

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

INDICE

1	CARGAS TÉRMICAS INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	2
1.1	CAMARA DE CONSERVACIÓN – LOCAL 012.....	3
1.2	PREPARACIÓN FRÍA – LOCAL 010	4
2	CÁLCULO DE LÍNEAS FRIFGORÍFICAS.....	5
2.1	CÁMARA DE CONSERVACIÓN – LOCAL 012.....	6
2.2	PREPARACIÓN FRÍA – LOCAL 010	7
3	SELECCIÓN EQUIPOS FRIGORÍFICOS	8
3.1	CÁMARA DE CONSERVACIÓN – LOCAL 012.....	9
3.2	PREPARACIÓN FRÍA – LOCAL 010	10
4	CÁLCULO DE LÍMITE MÁXIMO DE REFRIGERANTE.....	11


1 CARGAS TÉRMICAS INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

En este apartado se describen los cálculos de cargas térmicas obtenidos a través del software Calcooling en su versión 3.8 para los dos locales refrigerados del proyecto:

- Cámara de conservación → Local – 012
- Preparación fría → Local – 010

1.1 CAMARA DE CONSERVACIÓN – LOCAL 012

Cámara frigorífica

Tipo de cámara	Cámara frigorífica modular						
	Espesor de aislamiento:	100 mm					
	Aislamiento del suelo:	sí					
	Largo (interior):	2,60 m					
	Fondo (interior):	1,60 m					
	Alto (interior):	2,20 m					
	Volumen interior:	9.15 m ³					
Aplicación	Conservación a temperatura positiva		Temperatura de cámara:	2,0 °C			
Tipo de producto	GENERICO MEDIA TEMPERATURA			Temperatura de conservación:	2.0 °C		
	Humedad de conservación:	85 %		Punto de congelación:	-1.0 °C		
	Contenido en agua:	80 %		Calor específico:	3.6 kJ/kg·K		
	Calor de respiración:	0.0 kJ/kg		Calor específico congelado:	2.0 kJ/kg·K		
Carga de producto	Densidad de carga:	250 kg/m ³		Carga total:	2288 kg		
	Tasa de rotación diaria:	20 %/24h		Rotación diaria:	458 kg/24h		
	Temperatura de entrada:	25.0 °C					
Enfriamiento del producto	Forma del producto:	esfera		Peso por pieza:	0,10 kg		
	Espesor del producto:	59 mm		Densidad:	920 kg/m ³		
	Conductividad:	0.5 W/m·K		Velocidad del aire:	0.1 m/s		
	Temperatura final en el centro del producto:	2.0 °C		Tiempo de enfriamiento:	12,00 h		
	Temperatura del aire:	2,0 °C					
Emplazamiento	en interior de edificio			Altitud:	150 m		
	Temperatura ambiente:	31.3 °C		Humedad relativa ambiente:	62 %		
Aislamiento térmico	Pared:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]		área:	20.2 m ²	espesor:	100 mm
	Techo:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]		área:	4.6 m ²	espesor:	100 mm
	Suelo:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]		área:	4.6 m ²	espesor:	100 mm
	Puerta:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]		área:	2.0 m ²	espesor:	75 mm
Ventilación natural	Aperturas diarias de puerta:	30,0 /24h		Renovaciones diarias:	30.0 /24h		
Resistencia de puerta	Potencia unitaria:	10 W/m		Perímetro:	5.2 m		
Desescarche	Tipo de desescarche:	eléctrico					
Ventiladores	Caudal de aire:	183 m ³ /h		Potencia eléctrica:	0.028 kW		

**Necesidades
frigoríficas**

Periodo de cálculo:	24,0 h
Refrigeración del producto:	42310 kJ
Transmisión de calor:	18814 kJ
Renovación de aire:	24662 kJ
Cargas térmicas:	6299 kJ
TOTAL:	92085 kJ
Tiempo de funcionamiento:	18.0 h



Producto
Transmisión
Ventilación
Cargas


**Potencia frigorífica
necesaria**

Potencia frigorífica para conservación del producto:	768 W
---	-------

Potencia frigorífica total: 1421 W

1.2 PREPARACIÓN FRÍA – LOCAL 010

Cámara frigorífica

Tipo de cámara	Cámara frigorífica modular						
	Espesor de aislamiento:	50 mm					
	Aislamiento del suelo:	no					
	Largo (interior):	4,90 m					
	Fondo (interior):	2,50 m					
	Alto (interior):	2,40 m					
	Volumen interior:	29.40 m ³					
Aplicación	Conservación a temperatura positiva		Temperatura de cámara:	12,0 °C			
Tipo de producto	GENERICO MEDIA TEMPERATURA			Temperatura de conservación:	12.0 °C		
	Humedad de conservación:	85 %		Punto de congelación:	-1.0 °C		
	Contenido en agua:	80 %		Calor específico:	3.6 kJ/kg·K		
	Calor de respiración:	0.0 kJ/kg		Calor específico congelado:	2.0 kJ/kg·K		
Carga de producto	Densidad de carga:	250 kg/m ³		Carga total:	7350 kg		
	Tasa de rotación diaria:	20 %/24h		Rotación diaria:	1470 kg/24h		
	Temperatura de entrada:	25.0 °C					
Enfriamiento del producto	Forma del producto:	esfera		Peso por pieza:	0,10 kg		
	Espesor del producto:	59 mm		Densidad:	920 kg/m ³		
	Conductividad:	0.5 W/m·K		Velocidad del aire:	0.1 m/s		
	Temperatura final en el centro del producto:	12.0 °C		Tiempo de enfriamiento:	24.00 h		
	Temperatura del aire:	12,0 °C					
Emplazamiento	en interior de edificio			Altitud:	180 m		
	Temperatura ambiente:	26,0 °C		Humedad relativa ambiente:	40 %		
Aislamiento térmico	Pared:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]		área:	36.4 m ²	espesor:	50 mm
	Techo:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]		área:	12.6 m ²	espesor:	50 mm
	Suelo:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]		área:	12.6 m ²	espesor:	0 mm
	Puerta:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]		área:	2.0 m ²	espesor:	38 mm
Ventilación natural	Aperturas diarias de puerta:	35,0 /24h		Renovaciones diarias:	30,0 /24h		
Atmósfera controlada	Producción natural de CO ₂ :	1,80 kg _{CO2} /24h		Concentración máxima admisible de CO ₂ :	2.00 %		
	Caudal de ventilación:	2 m ³ /h					
Resistencia de puerta	Potencia unitaria:	10 W/m		Perímetro:	5.2 m		
Desescarche	Tipo de desescarche:	eléctrico					
Ventiladores	Caudal de aire:	588 m ³ /h		Potencia eléctrica:	0.090 kW		

**Necesidades
frigoríficas**

Periodo de cálculo:	24,0 h
Refrigeración del producto:	69178 kJ
Transmisión de calor:	52626 kJ
Renovación de aire:	17659 kJ
Cargas térmicas:	30221 kJ
TOTAL:	169684 kJ
Tiempo de funcionamiento:	18.0 h



Producto
Transmisión
Ventilación
Cargas

**Potencia frigorífica
necesaria**

Potencia frigorífica para conservación del producto:	1551 W
--	--------

Potencia frigorífica total: 2619 W

2 CÁLCULO DE LÍNEAS FRIGORÍFICAS

En este apartado se describen los cálculos de líneas frigoríficas obtenidos a través del software Calcooling en su versión 3.8 para los dos locales refrigerados del proyecto:

- Cámara de conservación → Local – 012
- Preparación fría → Local – 010

2.1 CÁMARA DE CONSERVACIÓN – LOCAL 012

Líneas frigoríficas

Ciclo frigorífico	Refrigerante:	R449A	Potencia frigorífica:	1524 W
	Temperatura de condensación:	47.5 °C	Subenfriamiento del líquido:	3.0 K
	Temperatura de evaporación:	-5.7 °C	Sobrecalentamiento del vapor:	5.0 K
	Caudal másico de refrigerante:	0,012 kg/s		

Líneas frigoríficas	Longitud:	5,0 m	Longitud equivalente:	6.3 m
	Temperatura ambiente:	25,0 °C	Humedad relativa exterior:	50 %
	Elevación del compresor:	2,0 m		

Selección	Tubería de líquido:	3/16"	Espesor del aislamiento:	0 mm
	Tubería de aspiración:	3/8"	Espesor del aislamiento:	10 mm
	Tubería de descarga:	5/16"		

Tubería de gas	Diámetro nominal:	3/8"	Espesor del aislamiento:	10 mm
	Conductividad del aislamiento:	0.034 W/m·K	Coefficiente de convección externa:	9,0 W/m ² ·K

Comprobación de pérdidas de carga	Pérdida de presión:	-19 kPa	Pérdida de temperatura:	1,7 K
	Temperatura de aspiración:	1,0 °C	Temperatura de vapor saturado:	-7,0 °C

Comprobación de pérdida de potencia	Pérdida de capacidad del compresor:	6 %	Pérdidas de frío:	2 %
--	-------------------------------------	-----	-------------------	-----

Comprobación de arrastre de aceite	Velocidad del refrigerante:	12,8 m/s	Velocidad mínima de arrastre:	1,6 m/s
---	-----------------------------	----------	-------------------------------	---------

Comprobación de condensaciones	Temperatura superficial:	20,3 °C	Temperatura de rocío:	13,9 °C
---------------------------------------	--------------------------	---------	-----------------------	---------

✓ **Cálculo correcto.** Todas las comprobaciones son satisfactorias.

Tubería de líquido	Diámetro nominal:	3/16"	Espesor del aislamiento:	0 mm
	Conductividad del aislamiento:	0.034 W/m·K	Coefficiente de convección externa:	9,0 W/m ² ·K

Comprobación de pérdidas de carga	Velocidad del refrigerante:	1,4 m/s	Pérdida de presión:	-23 kPa
	Temperatura en la válvula de expansión:	43,9 °C	Subenfriamiento en la válvula de expansión:	3,2 K

Comprobación de pérdida de potencia	Ganancia o pérdida de frío:	1 %		
--	-----------------------------	-----	--	--

Comprobación de condensaciones	Temperatura superficial:	44,4 °C	Temperatura de rocío:	13,9 °C
---------------------------------------	--------------------------	---------	-----------------------	---------

Cálculo de carga	Carga de refrigerante:	0,04 kg		
-------------------------	------------------------	---------	--	--

✓ **Cálculo correcto.** Todas las comprobaciones son satisfactorias.

Tubería de descarga	Diámetro nominal:	5/16"	Espesor del aislamiento:	0 mm
	Conductividad del aislamiento:	0.034 W/m·K	Coefficiente de convección externa:	9,0 W/m ² ·K

Comprobación de pérdidas de carga

Pérdida de presión:

-15 kPa

Temperatura de vapor saturado:

51,5 °C

Comprobación de arrastre de aceite

Velocidad del refrigerante:

4,6 m/s

Velocidad mínima de arrastre:

0,6 m/s

✓ **Cálculo correcto.** Todas las comprobaciones son satisfactorias.

2.2 PREPARACIÓN FRÍA – LOCAL 010

Líneas frigoríficas

Ciclo frigorífico	Refrigerante:	R449A	Potencia frigorífica:	3271 W
	Temperatura de condensación:	49,5 °C	Subenfriamiento del líquido:	3,0 K
	Temperatura de evaporación:	5,5 °C	Sobrecalentamiento del vapor:	5,0 K
	Caudal másico de refrigerante:	0,024 kg/s		

Líneas frigoríficas	Longitud:	5,0 m	Longitud equivalente:	6,3 m
	Temperatura ambiente:	25,0 °C	Humedad relativa exterior:	50 %
	Elevación del compresor:	2,0 m		

Selección	Tubería de líquido:	1/4"	Espesor del aislamiento:	0 mm
	Tubería de aspiración:	1/2"	Espesor del aislamiento:	10 mm
	Tubería de descarga:	5/16"		

Tubería de gas	Diámetro nominal:	1/2"	Espesor del aislamiento:	10 mm
	Conductividad del aislamiento:	0.034 W/m·K	Coefficiente de convección externa:	9,0 W/m²·K

Comprobación de pérdidas de carga	Pérdida de presión:	-11 kPa	Pérdida de temperatura:	0,5 K
	Temperatura de aspiración:	11,0 °C	Temperatura de vapor saturado:	5,0 °C

Comprobación de pérdida de potencia	Pérdida de capacidad del compresor:	2 %	Pérdidas de frío:	1 %
--	-------------------------------------	-----	-------------------	-----

Comprobación de arrastre de aceite	Velocidad del refrigerante:	9,5 m/s	Velocidad mínima de arrastre:	1,5 m/s
---	-----------------------------	---------	-------------------------------	---------

Comprobación de condensaciones	Temperatura superficial:	22,2 °C	Temperatura de rocío:	13,9 °C
---------------------------------------	--------------------------	---------	-----------------------	---------

✓ **Cálculo correcto.** Todas las comprobaciones son satisfactorias.

Tubería de líquido	Diámetro nominal:	1/4"	Espesor del aislamiento:	0 mm
	Conductividad del aislamiento:	0.034 W/m·K	Coefficiente de convección externa:	9,0 W/m²·K

Comprobación de pérdidas de carga	Velocidad del refrigerante:	1,4 m/s	Pérdida de presión:	-5 kPa
	Temperatura en la válvula de expansión:	46,1 °C	Subenfriamiento en la válvula de expansión:	3,4 K

Comprobación de pérdida de potencia	Ganancia o pérdida de frío:	1 %		
--	-----------------------------	-----	--	--

Comprobación de condensaciones	Temperatura superficial:	46,4 °C	Temperatura de rocío:	13,9 °C
---------------------------------------	--------------------------	---------	-----------------------	---------

Cálculo de carga	Carga de refrigerante:	0,09 kg		
-------------------------	------------------------	---------	--	--

✓ **Cálculo correcto.** Todas las comprobaciones son satisfactorias.

Tubería de descarga	Diámetro nominal:	5/16"	Espesor del aislamiento:	0 mm
	Conductividad del aislamiento:	0.034 W/m·K	Coefficiente de convección externa:	9,0 W/m²·K

Comprobación de pérdidas de carga

Pérdida de presión:

-49 kPa

Temperatura de vapor saturado:

52,8 °C

Comprobación de arrastre de aceite

Velocidad del refrigerante:

8,9 m/s

Velocidad mínima de arrastre:

0,6 m/s

✓ **Cálculo correcto.** Todas las comprobaciones son satisfactorias.

3 SELECCIÓN EQUIPOS FRIGORÍFICOS

En este apartado se muestran los cálculos para la selección de los equipos frigoríficos obtenidos a través del software Calcooling en su versión 3.8 para los dos locales refrigerados del proyecto:

- Cámara de conservación → Local – 012
- Preparación fría → Local – 010

3.1 CÁMARA DE CONSERVACIÓN – LOCAL 012

Ficha técnica: MSH-NG-1018

Selección

Marca de equipos: INTARCON
 Modelo de equipo: MSH-NG-1018
 Descripción:

Equipo frigorífico partido de temperatura positiva en construcción horizontal .



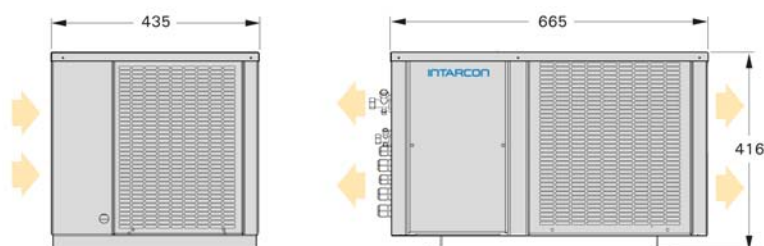
Condiciones de cálculo

Temperatura interior:	2.0 °C	Humedad relativa interior:	85.0 %
Temperatura ambiente:	31.3 °C	Altitud:	180 m

Prestaciones

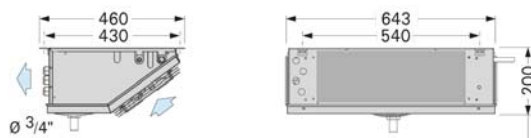
Potencia frigorífica:	1524 W	Potencia absorbida:	0,99 kW
Intensidad nominal:	5,4 A	Intensidad máxima:	8,9 A
Caudal de aire evaporador:	550 m ³ /h	Caudal de aire condensador:	575 m ³ /h
Refrigerante:	R449A	Carga de refrigerante:	1,3 kg
Alimentación eléctrica:	230V.1.5C	Rendimiento COP total:	1,53 W/W

Dimensiones del condensador



Largo:	665 mm	Ancho:	435 mm
Alto:	416 mm	Peso:	51 kg
Nivel de presión sonora a 10m:	34 dB(A)		

Dimensiones del evaporador



Largo:	600 mm	Ancho:	418 mm
Alto:	200 mm	Peso:	16 kg
Conexiones frigoríficas:	1/4"-1/2"		

Parámetros de Ecodiseño

Temperatura interior:	2 °C	Humedad relativa interior:	85.0 %
Consumo anual de electricidad (Q):	4700 kWh	Factor de rendimiento energético estacional (SEPR):	2,00

**Parámetros a plena
carga y temp.
ambiente de 32°C**

Potencia de refrig. nominal (P_A): 1,53 kW

COP nominal (COP_A): 1,54

Potencia utilizada nominal (D_A): 1,00 kW

3.2 PREPARACIÓN FRÍA – LOCAL 010

Ficha técnica: ASH-DG-2024

Selección

Marca de equipos: INTARCON

Modelo de equipo: ASH-DG-2024

Descripción:

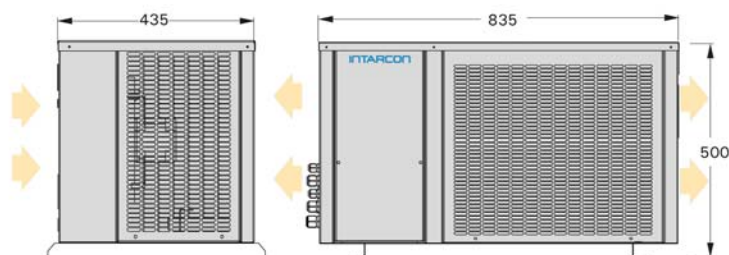
Equipo frigorífico partido de alta temperatura en construcción horizontal con evaporador de doble flujo.



Condiciones de cálculo	Temperatura interior:	12.0 °C	Humedad relativa interior:	85.0 %
	Temperatura ambiente:	31.3 °C	Altitud:	180 m

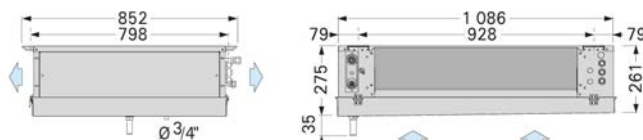
Prestaciones	Potencia frigorífica:	3271 W	Potencia absorbida:	1,53 kW
	Intensidad nominal:	8,3 A	Intensidad máxima:	11,8 A
	Caudal de aire evaporador:	1100 m ³ /h	Caudal de aire condensador:	1000 m ³ /h
	Refrigerante:	R449A	Carga de refrigerante:	3,1 kg
	Alimentación eléctrica:	230V.1.5C	Rendimiento COP total:	2,14 W/W

Dimensiones del condensador



Largo:	835 mm	Ancho:	435 mm
Alto:	500 mm	Peso:	54 kg
Nivel de presión sonora a 10m:	35 dB(A)		

Dimensiones del evaporador



Largo:	1056 mm	Ancho:	785 mm
Alto:	250 mm	Peso:	45 kg
Conexiones frigoríficas:	3/8"-5/8"		

Parámetros de Ecodiseño	Temperatura interior:	12 °C	Humedad relativa interior:	85.0 %
	Consumo anual de electricidad (Q):	6762 kWh	Factor de rendimiento energético estacional (SEPR):	2,99

**Parámetros a plena
carga y temp.
ambiente de 32°C**

Potencia de refrig. nominal (P_A): 3,29 kW

COP nominal (COP_A): 2,14

Potencia utilizada nominal (D_A): 1,53 kW

4 CÁLCULO DE LÍMITE MÁXIMO DE REFRIGERANTE

En este apartado se desarrollan los cálculos del límite de refrigerante máximo permitido según el RSIF, para el local de menores dimensiones teniendo en cuenta el límite por toxicidad e inflamabilidad.

Tipología de local

local residencial o público (hoteles, comercios, restaurantes...) ▼
En plantas sobre rasante con salida de emergencia ▼

Tipo de instalación:

frío industrial ▼

Sistema frigorífico

sistema partido o grupo remoto ▼

Ubicación del compresor: al aire libre ▼

Tipo de sistema: solo refrigeración ▼

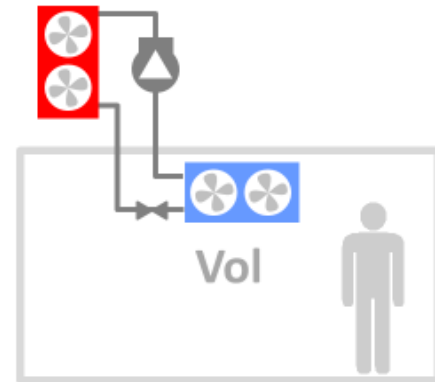
Normativa de seguridad: RSIF 2019 (EN 378:2017) ✓

Área del local más pequeño: 4,2 m²

Altura del local más pequeño: 2.2 m

Volumen del local más pequeño: 9,2 m³

Ubicación del sistema: 2



Refrigerante primario

Refrigerante: R449A ▼

Potencial de Calentamiento Atmosférico (IPCC AR4): 1397 kg_{eq.CO₂}/kg

Límite práctico: 0,35700 kg/m³

Clase de seguridad:

A1

Límite de toxicidad:

0,35700 kg/m³

Límite de carga

Carga máxima de refrigerante: 7,14 kg

i Límite de carga basado en la toxicidad del refrigerante, conforme a RSIF 2019 IF04 Apéndice 1, tabla A.



Dimensionado Colector Mixto

Local	Cantidad de locales	Nº Aparatos		Coeficiente simultaneidad	Unidades de descarga	
		Por Local	Total		UD Local	UD Total
Habitación Suite	28	5	140	0,085	14	392
Habitación Suite Presidencial	3	9	27	0,196	28	84
SS Huespedes - Mujer	1	3	3	0,707	9	9
SS Huespedes - Hombre	1	3	3	0,707	9	9
Local limpieza PB	1	3	3	0,707	10	10
Local limpieza P1	1	3	3	0,707	10	10
Barra Bar PB	1	2	2	1,000	8	8
Cocina Restaurante	1	16	16	0,258	8	8
SS Piscina - Hombre	1	4	4	0,577	8	8
SS Piscina - Mujer	1	3	3	0,707	8	8
SS Piscina - PMR	1	2	2	1,000	8	8
SS Piscina - Empleados	1	2	2	1,000	8	8
TOTAL	41	-	208	-	-	562

Superficie equivalente [m²] 202,32

Edificio	Área [m ²]
01	612
02	375

Área total a evacuar [m²] 1189,32

Pendiente 1%

Ø colector [mm] 250

Nota:

1. La fórmula empleada para obtener la superficie equivalente está indicada en el CTE DB HS 05 Apartado 4.3 inciso 3)
Sequivalente [m²] = UDs x 0,36
2. La superficie computada del edificio 01 es la que se evacua hacia la red municipal de saneamiento.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315



**Master Universitario en
Ingeniería Industrial**

Trabajo fin de Máster

**Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones**

**ANEXO
FICHAS TÉCNICAS**

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

INDICE

1	Climatización y ACS	2
1.1	NRP	3
1.2	WWB	4
1.3	UTA	5
1.4	Fancoils	6
1.5	Equipos mecánicos de aire	7
1.6	Bombas	8
1.7	Tuberías PP-R	9
1.8	Aislamiento	10
2	Fontanería	11
2.1	Grupo de presión	12
2.2	Tubería PP-R	13
2.3	Aislamiento de tuberías	14
2.4	Válvulas de equilibrado	15
3	Evacuación de aguas	16
3.1	Tuberías de PVC insonorizado	17
3.2	Grupo de elevación de fecales – edificio 01	18
3.3	Separador de grasas – Edificio 02	19

1 Climatización y ACS

Se muestran a continuación, las fichas técnicas de los equipos y elementos principales seleccionados para las instalaciones diseñadas de climatización y producción de ACS.

1.1 NRP



Manual Técnico

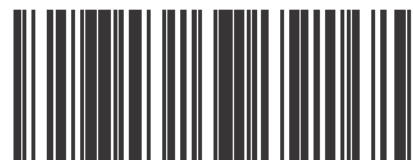
UNIDADES POLIVALENTES PARA INSTALACIONES CON 2|4 TUBOS

- UNIDAD PARA EXTERIOR
- PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE Y FRÍA DE MANERA SIMULTÁNEA O SEPARADA SEGÚN LA NECESIDAD
- ELEVADA EFICIENCIA INCLUSO CON LAS CARGAS PARCIALES

NRP

0800-1800

ES



DATOS TÉCNICOS

MOD NRP POLIVALENTES PARA SISTEMAS DE 2 TUBOS				0800	0900	1000	1250	1404	1504	1655	1800	
Enfriamiento lado instalación												
Rendimiento frigorífico	(1)	A	kW	217	242	259	321	363	400	439	475	
	(1)	E	kW	199	216	229	290	331	367	400	428	
Potencia absorbida	(1)	A	kW	73,52	83,41	89,40	109,36	122,55	136,71	147,20	157,93	
	(1)	E	kW	81,23	95,24	101,32	121,82	135,62	150,55	163,11	176,67	
EER	(1)	A	W/W	2,95	2,90	2,89	2,94	2,97	2,93	2,98	3,01	
	(1)	E	W/W	2,45	2,27	2,26	2,38	2,44	2,44	2,46	2,42	
ESEER	(1)	A		4,01	3,90	3,82	3,96	3,80	3,72	3,74	3,71	
	(1)	E		3,92	3,87	3,78	3,93	3,77	3,66	3,72	3,74	
η _{sc}		A	%	160,1	154,0	155,9	155,9	158,7	161,7	152,0	153,7	
		E	%	154,7	150,5	152,6	155,5	157,4	157,1	150,5	152,0	
SEER		A		4,08	3,93	3,97	3,97	4,04	4,12	3,88	3,92	
		E		3,94	3,84	3,89	3,96	4,01	4,00	3,84	3,88	
Caudal de agua	(1)	A	l/h	37498	41796	44753	55556	62852	69171	75888	81966	
	(1)	E	l/h	34477	37289	39609	50044	57122	63288	69115	73977	
Pérdidas de carga total	(1)	A	kPa	59	58	54	64	52	53	55	55	
	(1)	E	kPa	50	47	43	54	43	44	46	45	
Presión disponible Bomba baja presión		A	kPa	93	79	88	91	76	66	91	82	
Presión disponible Bomba de alta presión		E	kPa	110	105	114	122	107	92	114	-	
Presión disponible Bomba de alta presión		A	kPa	208	193	200	229	210	169	228	220	
Presión disponible Bomba de alta presión		E	kPa	227	221	229	262	244	208	251	247	
Calefacción lado instalación												
Potencia térmica	(2)	A/E	kW	242	259	292	387	402	461	506	547	
Potencia absorbida	(2)	A/E	kW	74,65	81,11	89,40	117,15	121,47	139,96	155,68	167,47	
COP	(2)	A/E	W/W	3,25	3,20	3,26	3,30	3,31	3,30	3,25	3,27	
Caudal de agua	(2)	A/E	l/h	41452	44312	49946	66115	68833	78870	86579	93555	
Pérdidas de carga total	(2)	A/E	kPa	72	66	68	93	63	68	72	72	
Presión disponible Bomba baja presión		A/E	kPa	75	71	65	34	49	30	59	47	
Presión disponible Bomba de alta presión		A/E	kPa	189	184	176	166	179	106	197	185	
Calefacción lado sanitario												
Potencia térmica	(3)	A/E	kW	242	259	291	385	401	460	505	546	
Potencia absorbida	(3)	A/E	kW	74,26	80,71	89,01	116,04	120,95	139,45	155,00	166,80	
COP	(3)	A/E	W/W	3,26	3,21	3,27	3,32	3,32	3,30	3,26	3,27	
Caudal de agua	(3)	A/E	l/h	41452	44312	49946	66048	68833	78870	86579	93555	
Pérdidas de carga total	(3)	A/E	kPa	50	44	49	49	44	51	51	53	
Presión disponible Bomba baja presión		A/E	kPa	109	108	136	105	130	108	96	-	
Presión disponible Bomba de alta presión		A/E	kPa	223	221	200	177	180	161	234	211	
Prestaciones en condiciones climáticas medias (Average)												
P _{designh}	(4)			204	219	246	3,26	339	389	/	/	
SCOP	(4)			3,60	3,60	3,60	3,70	3,75	3,72	/	/	
η _s	(4)			141	141	141	145	147	146	/	/	
Enfriamiento con recuperación												
Rendimiento frigorífico	(5)	A/E	kW	226	254	282	339	384	428	470	503	
Potencia térmica recuperada	(5)	A/E	kW	291	330	366	434	493	552	601	645	
Potencia total absorbida	(5)	A/E	kW	68,92	80,24	89,65	102,00	116,23	132,97	140,38	151,76	
Caudal de agua lado instalación	(5)	A/E	l/h	38924	43834	48556	58291	66151	73685	80797	86568	
Pérdidas de carga lado instalación	(5)	A/E	kPa	63	64	63	70	57	60	62	61	
Presión disponible Bomba baja presión		A/E	kPa	117	109	100	120	113	125	114	108	
Presión disponible Bomba de alta presión		A/E	kPa	232	222	211	256	245	216	252	245	
Caudal de agua lado sanitario	(5)	A/E	l/h	49708	56417	62609	74305	84453	94601	102857	110425	
Pérdidas de carga lado sanitario	(5)	A/E	kPa	72	72	78	63	66	73	72	74	
Presión disponible Bomba baja presión		A/E	kPa	63	43	66	63	80	54	39	-	
Presión disponible Bomba de alta presión		A/E	kPa	173	150	119	151	134	111	177	147	
TER	(6)	A/E	W/W	7,50	7,29	7,23	7,58	7,55	7,38	7,63	7,57	

Datos (14511:2013) * Solo las unidades configuradas para sistemas de 2 tubos están certificadas por Eurovent

(1) Agua evaporador 12 °C / 7 °C, Aire exterior 35 °C (EUROVENT)

(2) Agua condensador 40 °C / 45 °C, Aire exterior 7°C B.S. / 6 °C B.H. (EUROVENT)

(3) Agua de recuperación 40°C/45°C.

(4) Eficiencia en Aplicaciones para temperatura baja (35 °C)

(5) Agua de recuperación 40°C/45°C, Agua evaporador (7°C)

(6) TER Eficiencia Global

DATOS TÉCNICOS

MOD NRP POLIVALENTES PARA SISTEMAS DE 2 TUBOS				0800	0900	1000	1250	1404	1504	1655	1800
Enfriamiento lado instalación											
Rendimiento frigorífico	(1)	A	kW	217	242	259	321	363	400	439	475
	(1)	E	kW	199	216	229	290	331	367	400	428
Potencia absorbida	(1)	A	kW	73,52	83,41	89,40	109,36	122,55	136,71	147,20	157,93
	(1)	E	kW	81,23	95,24	101,32	121,82	135,62	150,55	163,11	176,67
EER	(1)	A	W/W	2,95	2,90	2,89	2,94	2,97	2,93	2,98	3,01
	(1)	E	W/W	2,45	2,27	2,26	2,38	2,44	2,44	2,46	2,42
η _{sc}		A	%	160,1	154,0	155,9	155,9	158,7	161,7	152,0	153,7
		E	%	154,7	150,5	152,6	155,5	157,4	157,1	150,5	152,0
SEER		A		4,08	3,93	3,97	3,97	4,04	4,12	3,88	3,92
		E		3,94	3,84	3,89	3,96	4,01	4,00	3,84	3,88
Caudal de agua	(1)	A	l/h	37498	41796	44753	55556	62852	69171	75888	81966
	(1)	E	l/h	34477	37289	39609	50044	57122	63288	69115	73977
Pérdidas de carga total	(1)	A	kPa	59	58	54	64	52	53	55	55
	(1)	E	kPa	50	47	43	54	43	44	46	45
Presión disponible Bomba baja presión		A	kPa	93	79	88	91	76	66	91	82
		E	kPa	110	105	114	122	107	92	114	-
Presión disponible Bomba de alta presión		A	kPa	208	193	200	229	210	169	228	220
		E	kPa	227	221	229	262	244	208	251	247
Calefacción lado instalación											
Potencia térmica	(2)	A/E	kW	242	259	291	385	401	460	505	546
Potencia absorbida	(2)	A/E	kW	74,26	80,71	89,01	116,04	120,95	139,45	155,00	166,80
COP	(2)	A/E	W/W	3,26	3,21	3,27	3,32	3,32	3,30	3,26	3,27
Caudal de agua	(2)	A/E	l/h	41452	44312	49946	66048	68833	78870	86579	93555
Pérdidas de carga total	(2)	A/E	kPa	50	44	49	49	44	51	51	53
Presión disponible Bomba baja presión		A/E	kPa	109	108	136	105	130	108	96	-
Presión disponible Bomba de alta presión		A/E	kPa	223	221	200	177	180	161	234	211
Prestaciones en condiciones climáticas medias (Average)											
P _{designh}	(3)			204	219	246	3,26	339	389	/	/
SCOP	(3)			3,60	3,60	3,60	3,70	3,75	3,72	/	/
η _s	(3)			141	141	141	145	147	146	/	/
Enfriamiento con recuperación											
Rendimiento frigorífico	(4)	A/E	kW	226	254	282	339	384	428	470	503
Potencia térmica	(4)	A/E	kW	291	330	366	434	493	552	601	645
Potencia total absorbida	(4)	A/E	kW	68,92	80,24	89,65	102,00	116,23	132,97	140,38	151,76
Caudal de agua lado instalación	(4)	A/E	l/h	38924	43834	48556	58291	66151	73685	80797	86568
Pérdidas de carga lado instalación	(4)	A/E	kPa	63	64	63	70	57	60	62	61
Presión disponible Bomba baja presión		A/E	kPa	117	109	100	120	113	125	114	108
Presión disponible Bomba de alta presión		A/E	kPa	232	222	211	256	245	216	252	245
Caudal de agua lado sanitario	(4)	A/E	l/h	49708	56417	62609	74305	84453	94601	102857	110425
Pérdidas de carga lado sanitario	(4)	A/E	kPa	72	72	78	63	66	73	72	74
Presión disponible Bomba baja presión		A/E	kPa	63	43	66	63	80	54	39	-
Presión disponible Bomba de alta presión		A/E	kPa	173	150	119	151	134	111	177	147
TER	(5)	A/E	W/W	7,50	7,29	7,23	7,58	7,55	7,38	7,63	7,57

Datos (14511:2013) * Solo las unidades configuradas para sistemas de 2 tubos están certificadas por Eurovent

- (1) Agua evaporador 12 °C / 7 °C, Aire exterior 35 °C (EUROVENT)
 (2) Agua condensador 40 °C / 45 °C, Aire exterior 7°C B.S. / 6 °C B.H. (EUROVENT)

- (3) Eficiencia en Aplicaciones para temperatura baja (35 °C)
 (4) Agua de recuperación 40°C/45°C, Agua evaporador (7°C)
 (5) TER Efficienza Globale

DATOS TÉCNICOS GENERALES

Modelo		0800	0900	1000	1250	1404	1504	1655	1800	
Grado de protección de la unidad										
IP		24	24	24	24	24	24	24	24	
Datos eléctricos (1)										
Alimentación	V/ph/Hz	400V/3/50Hz								
Corriente absorbida total	A A	136	158	180	196	235	273	289	304	
	E A	145	169	192	211	251	292	306	324	
Corriente máxima (FLA)	A E A	173	195	217	267	296	325	365	398	
Corriente de arranque (LRA)	A E A	348	404	426	535	505	534	633	666	
Compresores scroll										
Cantidad / circuito	n°/n°	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2	5/2	6/2	
Intercambiador lado instalación										
Contenido de agua	dm ³	10,5	12,3	14,8	16,7	26,6	30,2	32,9	37,4	
Conexiones hidráulicas (junta acanalada)	Ø	3"	3"	3"	4"	4"	4"	4"	4"	
KIT HIDRÓNICO lado instalación (2 y 4 tubos)										
Vaso de expansión	n°/l	1/24	1/24	1/24	1/24	1/24	1/24	1/24	1/24	
Calibración del vaso de expansión	bar	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Bomba baja presión										
Potencia absorbida	kW	3	3	3	4	4	5,5	5,5	5,5	
Corriente absorbida	A	6,2	6,2	6,2	8,1	8,1	11	11	11	
Bomba de alta presión										
Potencia absorbida	kW	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	11	11	
Corriente absorbida	A	11	11	11	14,6	14,6	14,6	21,2	21,2	
Intercambiador lado sanitario/instalación										
Contenido de agua	dm ³	12,3	14,8	16,7	26,6	30,2	32,9	37,4	41,0	
Conexiones hidráulicas (junta acanalada)	Ø	3"	3"	3"	4"	4"	4"	4"	4"	
KIT HIDRÓNICO lado sanitario (2 tubos) - Instalación lado calor (4 tubos)										
Vaso de expansión	n°/l	1/24	1/24	1/24	1/24	1/24	1/24	1/24	1/24	
Calibración del vaso de expansión	bar	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Bomba baja presión										
Potencia absorbida	kW	3	3	4	4	5,5	5,5	5,5	5,5	
Corriente absorbida	A	6,2	6,2	8,1	8,1	11	11	11	11	
Bomba de alta presión										
Potencia absorbida	kW	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	11	11	
Corriente absorbida	A	11	11	11	14,6	14,6	14,6	21,2	21,2	
Ventiladores estándar axiales										
Cantidad	HA	n°	4	4	4	6	6	6	8	8
	HE	n°	4	4	4	6	6	6	8	8
Caudal de aire en frío	HA	m ³ /h	85600	84600	83600	126000	124200	122400	168000	165600
	HE	m ³ /h	59920	59220	60610	88200	90000	91800	117600	115920
Caudal de aire en calor	HA	m ³ /h	85600	84600	83600	126000	124200	122400	168000	165600
	HE	m ³ /h	85600	84600	83600	126000	124200	122400	168000	165600
Corriente absorbida en frío	HA	A	14,4	14,4	14,4	21,6	21,6	21,6	28,8	28,8
	HE	A	9,3	9,3	9,3	14,0	14,0	14,0	18,6	18,6
Corriente absorbida en calor	HA	A	14,4	14,4	14,4	21,6	21,6	21,6	28,8	28,8
	HE	A	14,4	14,4	14,4	21,6	21,6	21,6	28,8	28,8
Potencia absorbida en frío	HA	kW	6,8	6,8	6,8	10,2	10,2	10,2	13,6	13,6
	HE	kW	4,4	4,4	4,4	6,6	6,6	6,6	8,8	8,8
Potencia absorbida en calor	HA	kW	6,8	6,8	6,8	10,2	10,2	10,2	13,6	13,6
	HE	kW	6,8	6,8	6,8	10,2	10,2	10,2	13,6	13,6
Ventiladores axiales inverter -J-										
Presión estática	Pa	80	80	80	80	80	80	80	80	

(1) Los datos eléctricos de las versiones sin kit hidrónico integrado

Nota: Per maggiori informazioni fare riferimento al programma di selezione Magellano sul sito www.aermec.com

1.2 WWB

ES

22.10 - 5523464_07
Traducción del original

WWB 0300-0900

Manual técnico



BOMBAS DE CALOR AGUA/AGUA NO REVERSIBLE

Potencia térmica 56,7 ÷ 265,9 kW

AERMEC

www.aermec.com

7 DATOS DE LAS PRESTACIONES

Tamaño			0300	0330	0350	0550	0600	0700	0800	0900
Rendimientos en calefacción (Agua lado instalación 70 °C / 78 °C; Agua lado fuente 45 °C / 40 °C) (1)										
Potencia térmica	L	kW	70,3	77,7	93,2	114,6	143,7	181,7	220,5	265,9
Potencia absorbida	L	kW	16,7	18,0	21,6	27,7	34,7	44,3	55,4	66,4
Corriente total absorbida en caliente	L	A	29,0	30,0	36,0	46,0	61,0	71,0	89,0	104,0
COP	L	W/W	4,22	4,31	4,33	4,14	4,14	4,11	3,98	4,00
Caudal de agua lado instalación	L	l/h	7721	8537	10243	12592	15787	19973	24229	29221
Pérdidas de carga lado instalación	L	kPa	18	22	31	21	33	24	35	24
Caudal de agua lado fuente	L	l/h	9339	10400	12491	15141	18986	23950	28791	34785
Pérdidas de carga lado fuente	L	kPa	12	15	10	15	8	12	16	23
Rendimientos en calefacción (Agua lado instalación 70 °C / 78 °C; Agua lado fuente 35 °C / 30 °C) (2)										
Potencia térmica	L	kW	56,7	62,7	75,2	92,4	115,9	146,5	177,8	214,4
Potencia absorbida	L	kW	16,3	17,6	21,0	27,0	33,9	43,2	54,0	64,7
Corriente total absorbida en caliente	L	A	28,0	29,0	35,0	45,0	59,0	70,0	87,0	102,0
COP	L	W/W	3,48	3,56	3,58	3,42	3,42	3,39	3,29	3,31
Caudal de agua lado instalación	L	l/h	6228	6886	8262	10157	12734	16110	19543	23570
Pérdidas de carga lado instalación	L	kPa	12	14	20	14	22	15	23	16
Caudal de agua lado fuente	L	l/h	7008	7820	9396	11340	14221	17924	21486	25974
Pérdidas de carga lado fuente	L	kPa	7	9	6	8	4	7	9	13

(1) Datos 14511:2018; Agua lado instalación 70 °C / 78 °C; Agua lado fuente 45 °C / 40 °C

(2) Datos 14511:2018; Agua lado instalación 70 °C / 78 °C; Agua lado fuente 35 °C / 30 °C

8 DATOS ENERGÉTICOS

Tamaño			0300	0330	0350	0550	0600	0700	0800	0900
UE 813/2013 prestaciones en condiciones climáticas medias (average) - 55 °C - Pdesignh ≤ 400 kW (1)										
Pdesignh	L	kW	46	51	61	76	95	120	145	175
nsh	L	%	176.0%	180.0%	180.0%	175.0%	174.0%	174.0%	169.0%	171.0%
SCOP	L		4,60	4,69	4,69	4,56	4,55	4,56	4,43	4,49
Clase de eficiencia energética	L		A++	A++	A++	-	-	-	-	-

(1) Eficiencia en aplicaciones para temperatura media (55 °C)

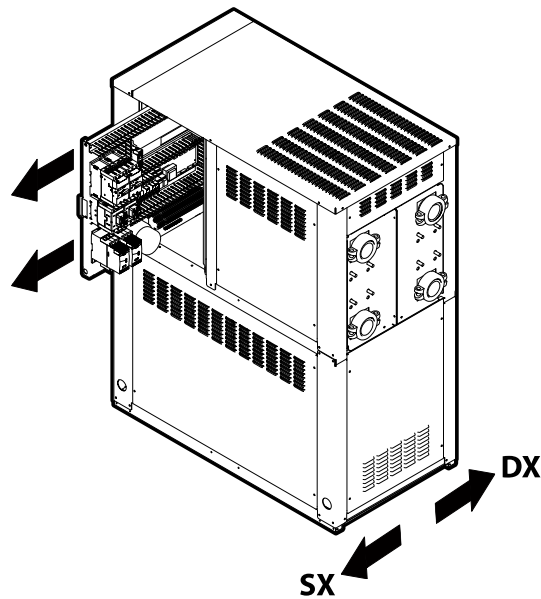
9 DATOS TÉCNICOS GENERALES

Tamaño			0300	0330	0350	0550	0600	0700	0800	0900
Compresor										
Tipo	L	tipo					Scroll			
Regulación compresor	L	Tipo					On-Off			
número	L	n°	2	2	2	2	2	2	2	2
Circuitos	L	n°	2	2	2	2	2	2	2	2
Refrigerante	L	tipo					R134a			
Carga de refrigerante del circuito 1 (1)	L	kg	2,8	2,8	3,6	4,4	6,5	7,7	8,0	9,9
Carga de refrigerante del circuito 2 (1)	L	kg	2,8	2,8	3,5	4,3	6,3	7,5	7,8	9,7
Carga aceite circuito 1	L	kg	2,7	3,4	3,4	3,4	3,4	4,7	6,8	6,3
Carga aceite circuito 2	L	kg	2,7	3,4	3,4	3,4	3,4	4,7	6,8	6,3
Intercambiador lado fuente										
Tipo	L	tipo					Placas			
número	L	n°	1	1	1	1	1	1	1	1
Conexiones (in/out)	L	Tipo					Junta acanalada			
Diámetro (in/out)	L	Ø	2"	2"	2"	2"	2"	2" 1/2	2" 1/2	2" 1/2
Caudal mínimo de agua	L	l/h	1250	1250	1800	1800	2500	2500	2900	2900
Caudal máximo de agua	L	l/h	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Intercambiador lado instalación										
Tipo	L	tipo					Placas			
número	L	n°	1	1	1	1	1	1	1	1
Conexiones (in/out)	L	Tipo					Junta acanalada			
Diámetro (in/out)	L	Ø	2"	2"	2"	2"	2"	2" 1/2	2" 1/2	2" 1/2
Caudal mínimo de agua	L	l/h	850	850	850	1250	1250	1800	1800	2500
Caudal máximo de agua	L	l/h	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Datos de sonido calculados en funcionamiento en caliente (2)										
Nivel de potencia sonora	L	dB(A)	71,8	71,8	71,8	75,1	78,3	79,3	80,4	82,4
Nivel de presión sonora (10 m)	L	dB(A)	40,2	40,2	40,2	43,5	46,7	47,7	48,9	50,9
Nivel de presión sonora (1 m)	L	dB(A)	55,7	55,7	55,7	59,0	62,2	63,2	64,3	66,3

(1) La carga indicada en la tabla es un valor estimado y preliminar. El valor final de la carga de refrigerante se puede encontrar en la placa de características de la unidad. Para más información, póngase en contacto con la oficina central.

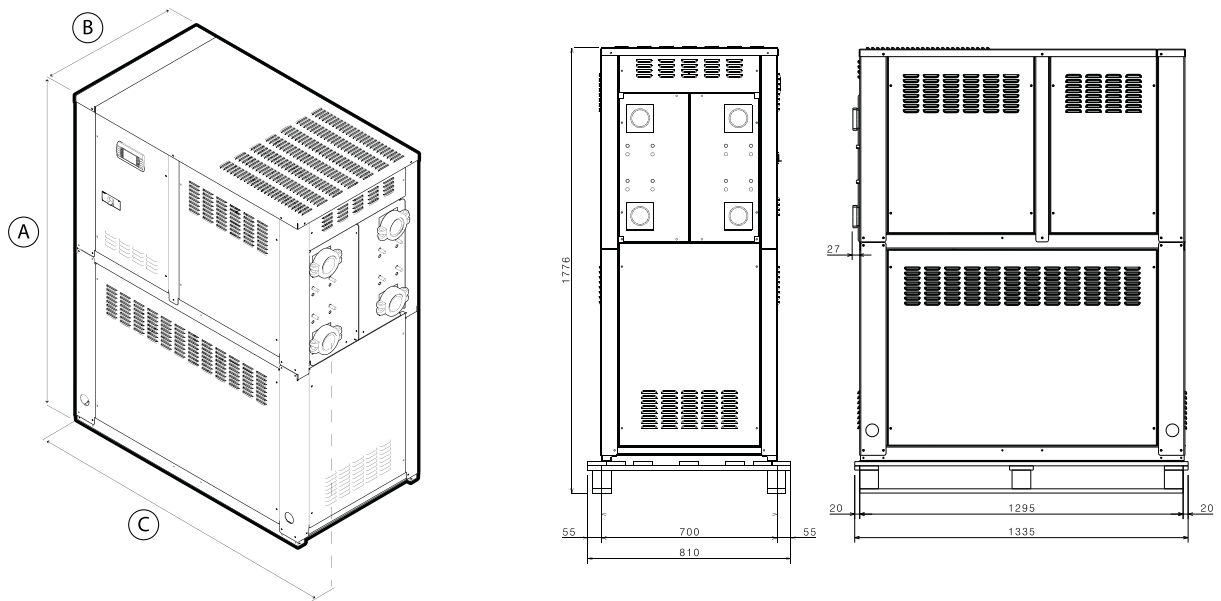
(2) Potencia sonora: medida sobre la base en función de las mediciones efectuadas según la normativa UNI EN ISO 9614-2, cumpliendo con lo requerido por la Certificación Eurovent.; Presión sonora: medida en funcionamiento en frío en campo libre, a 10 m de distancia de la superficie externa de la unidad (según la normativa UNI EN ISO 3744)

Extracción cuadro eléctrico



Apertura cuadro eléctrico	Opción Configurador
Sx - Lado izquierdo	° (Estándar)
Dx - Lado derecho	R

DIMENSIONES Y PESOS



Dimensiones y pesos

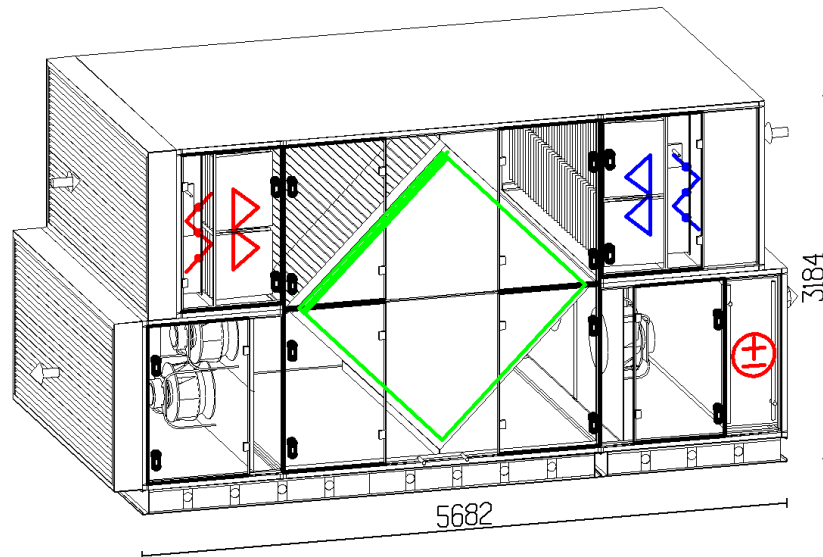
Tamaño			0300	0330	0350	0550	0600	0700	0800	0900
Dimensiones y pesos										
A	L	mm	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650
B	L	mm	710	710	710	710	710	710	710	710
C	L	mm	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Pesos										
Peso en vacío + embalaje	L	kg	420	425	440	455	500	715	760	820
Peso en función	L	kg	415	420	440	460	510	730	775	840

DATOS ELÉCTRICOS

Tamaño			0300	0330	0350	0550	0600	0700	0800	0900
ALIMENTACIÓN: °										
Datos eléctricos										
Corriente máxima (FLA)	L	A	30,9	32,2	38,2	50,2	64,6	79,8	94,6	113,7
Corriente de arranque (LRA)	L	A	110,4	127,1	137,1	165,1	206,3	264,9	319,3	366,9
ALIMENTACIÓN: S										
Datos eléctricos										
Corriente máxima (FLA)	L	A	30,9	32,2	38,2	50,2	64,6	79,8	94,6	113,7
Corriente de arranque (LRA)	L	A	53,4	60,5	66,3	81,1	101,9	129,9	156,1	180,9

1.3 UTA

Descripción : Geniox 29 - Techo (Membrana de bituminado)
 Ancho unidad / Peso : 2982 mm / 4440 kg
 Entrega: 2 secciones; Montado en bancada de 218 mm

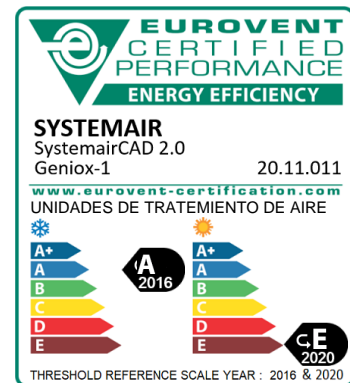


Aire/ Ventilador	Aire de Impulsión	Aire de extracción
Caudal (1.205 kg/m³) ; Velocidad frontal	6.56 m³/s ; 1.71 m/s	6.56 m³/s ; 1.71 m/s
Presión externa (P.E.D)	450 Pa	400 Pa
Ventiladores; Tensión ; Voltaje, Intensidad, calculada; RPM	(2 x 5.20) 10.40 kW; 3x400 V; (2 x 8.20) 16.40 A; 1699 RPM	(3 x 3.50) 10.50 kW; 3x400 V; (3 x 5.60) 16.80 A; 1708 RPM
Color de la unidad; Higiénico; Sistema de control	ZincMagnesio; Estándar ; Sin sistema de control	
Aire de impulsión, Invierno ; Verano	22.3°C / HR 47% ; 14.5°C / HR 87%	
Refrigeración, agua	99.3 kW ; 24.8/14.5°C ; Fluido 7/12°C ; 14.7 kPa ; 4.76 l/s ; Ø 2 1/2" / 2 1/2"	
Calefacción, agua	17.9 kW ; 20.0/22.3°C ; Fluido 45/22°C ; 13.9 kPa ; 0.19 l/s ; Ø 2 1/2" / 2 1/2"	
Filtro de bolsa Impulsión / Extracción	F7 - ePM1 60% / F7 - ePM1 60%	
Ruido radiado; Aire de impulsión	65 dB(A); 87 dB(A)	

Energía	Dimensionamiento	Promedio	Ventiladores [kWh / año 8760 horas]
Recuperación de calor (seco / húmedo)	75.2 % / 75.2 %	75.2 % / 75.2 %	
SFPv *)	2.23 kW/(m³/s)	2.23 kW/(m³/s)	128009 kWh
Sfe *)	2.37 kW/(m³/s)	2.37 kW/(m³/s)	136193 kWh
Ecodiseño aprobado (2018)	Sí		

Localización Unidad de tratamiento de aire Santa Cruz De Tenerife, Spain
 (t_{try} - bulb 30.6 °C , t_{dew} - point 17.0 °C , t_{dry} - bulbW 14.5 °C)

*) Los valores incluyen control de velocidad; SFPv = limpio - y SFPe =dimensional-pérdida de carga del filtro

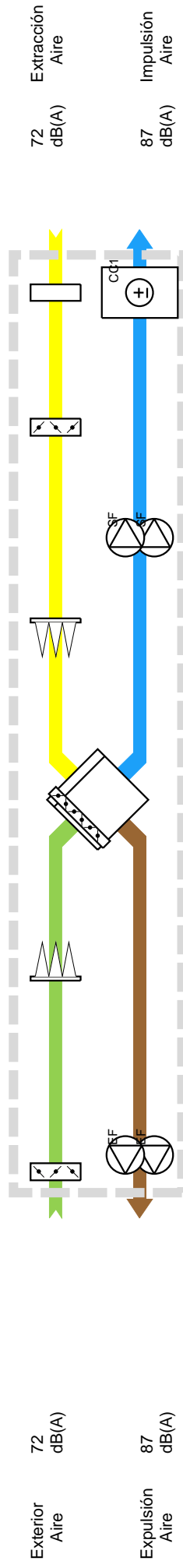


Invierno

Temperatura después [° C]	12.0	12.0	12.0	14.5	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
Humedad después [%]	90	90	90	65	40	40	40	40	40
Perdida de carga [pa]	100	2	101	232	101	2	2	300	
Presión después de la función [pa]	-100	-103	-205	-638	-405	-304	-302	-300	
			F7 - ePM1 60% Filtro de bolsa		F7 - ePM1 60% Filtro de bolsa				

Verano

Temperatura después [° C]	32.4	32.4	32.4	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
Humedad después [%]	65	65	65	32.4	50	50	50	50	50



Invierno

Temperatura después [° C]	14.9	14.9	19.5	20.0	22.3	22.3	22.3
Humedad después [%]	63	63	55	53	47	47	47
Perdida de carga [pa]	100	25	237	36	69	350	350
Presión después de la función [pa]	-	102	-442	419	350	350	-
			75.2/75.2% Wet/dry		Eficiencia 72.9% (Presión total)		

Verano

Temperatura después [° C]	24.4	24.4	32.4	32.9	14.5	14.5
Humedad después [%]			65	63	87	87
					99.28 kW	



Commissioning Data

	Impulsión	Extracción	Unidad
Pérdida de carga, filtros limpios	51	51	Pa
Potencia absorbida de vent filtros limpios	7.50	6.39	kW

Puntos de trabajo diferentes

	Dim.									Promedio
Caudal de aire, Impulsión, m³/s	6.56									6.56
Caudal de aire, Extracción, m³/s	6.56									6.56
Caída de presión externa, Impulsión	450									
Presión externa (P.E.D), Extracción	400									
SFPv , kW/(m³/s)	2.23									2.23
Sfe, kW/(m³/s)	2.37									2.37
Eficiencia , Recuperación de calor (húmedo), %	75.2									75.2
Eficiencia , Recuperación de calor (seco), %	75.2									75.2
Cambio sobre batería, Heat capacity, kW	17.9									17.9
Caudal del fluido, l/s	0.19									0.19
Pérdida de carga de presión del fluido, kPa	13.9									13.9
Cambio sobre batería, Potencia frigorífica , kW	99.3									99.3
Caudal del fluido, l/s	4.76									4.76
Pérdida de carga de presión del fluido, kPa	14.7									14.7
Datos de sonido dB(A)										
Aire de impulsión	87									
Aire exterior	72									
Aire de expulsión	87									
Aire de extracción	72									
Ruido radiado	65									
Horas de operación	8760									
Horas de trabajo por año	8760									

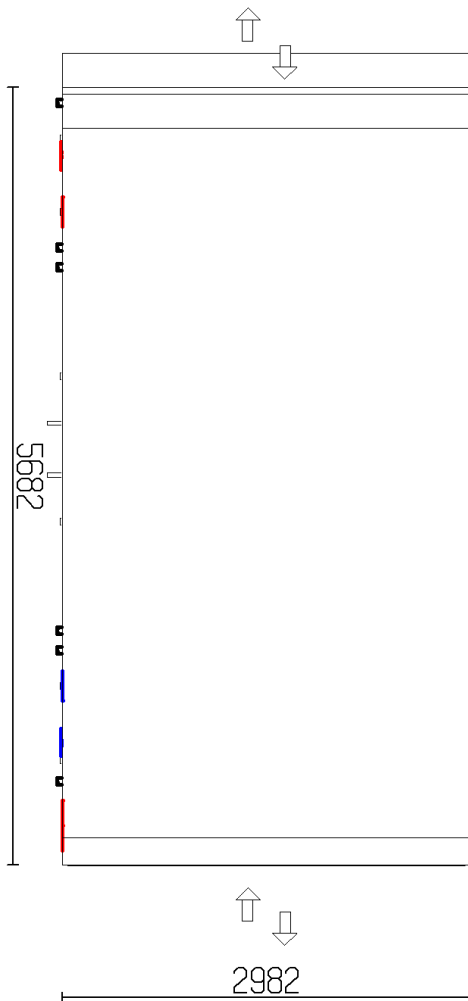
Ecodiseño

	2018	Valor	Límite
Tipo Unidad (No Residenc.-Bi direccio.)	Aprobado		
Ventilador con vel.múltiple o variable	Aprobado		
Recuperador de calor	Aprobado		
Eficecia térmica del sistema de recup.	Aprobado	75	73
Manómetro	Advertencia		
SFP interna in W/(m³/s)	Aprobado	790	866
Chequeo total	Aprobado		

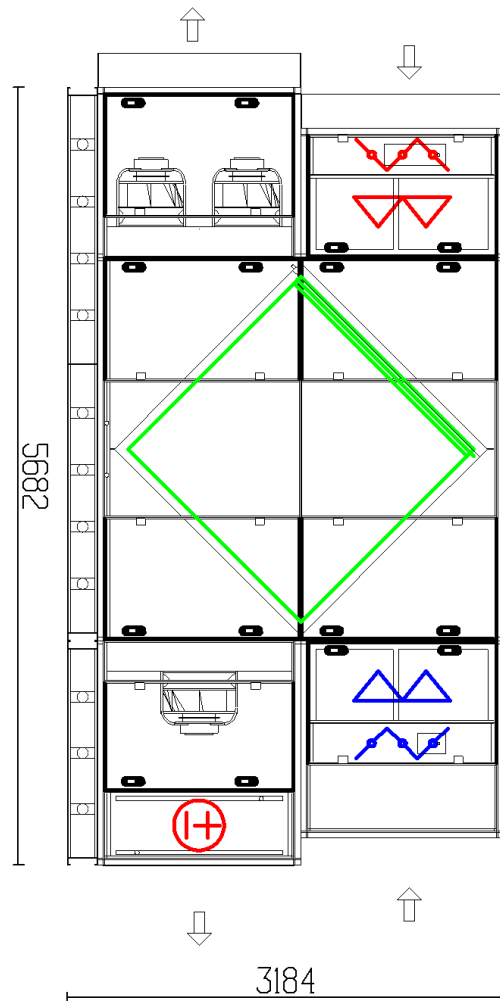
		Impulsión	Extracción	
Fabricado	Systemair			
Modelo	Geniox 29			
Tipología	NRVU;BVU			
Motor tipo		EC Bluefin	EC Bluefin	Variador instalado
Tipo de sistema de recuperación de calor (HRS)	Intercambiador de calor de placas			
La eficiencia térmica de HRS (condición seca)	75			%
Unidad no residencial - caudal		6.56	6.56	m³/s
Energía eléctrica efectiva. incluye filtros limpios y variador		7.43	6.52	kW
SFP interna in W/(m³/s) 2018	790	409	381	W/(m³/s)
Velocidad frontal		1.71	1.71	m/s
Presión externa nominal		450.00	400.00	Pa
Pérdida de carga interna componentes de ventilación		288.47	265.64	Pa
Pérdida de carga estatica con filtro limpio		738.47	665.64	Pa
Eficiencia total del ventilador por presión estática, incluyendo el motor y el control de velocidad		70.54	69.80	%
Porcentaje máximo fugas externas @ ± 400 Pa	Fuga es menos que 27.0 l/s -> Tasa de fuga es menos que 0.4 %			
Porcentaje máximo fugas internas (EATR, ?p = 250 Pa)	Caudal de fuga es menor que 3%.			
Clase energética para los filtros		B	B	
Descripción de advertencia visual del filtros	Debe instalarse con el sistema de control			
Dirección de Internet con información sobre el desmontaje	techdoc.systemair.dk			

El ecodiseño es calculado para una configuración de referencia con filtro ePM1 60% (F7) en impulsión y filtro ePM10 60% (M5) en extracción

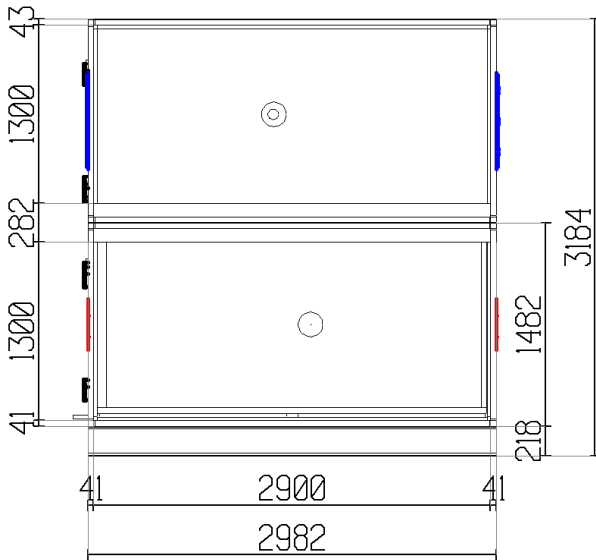
Vista en planta



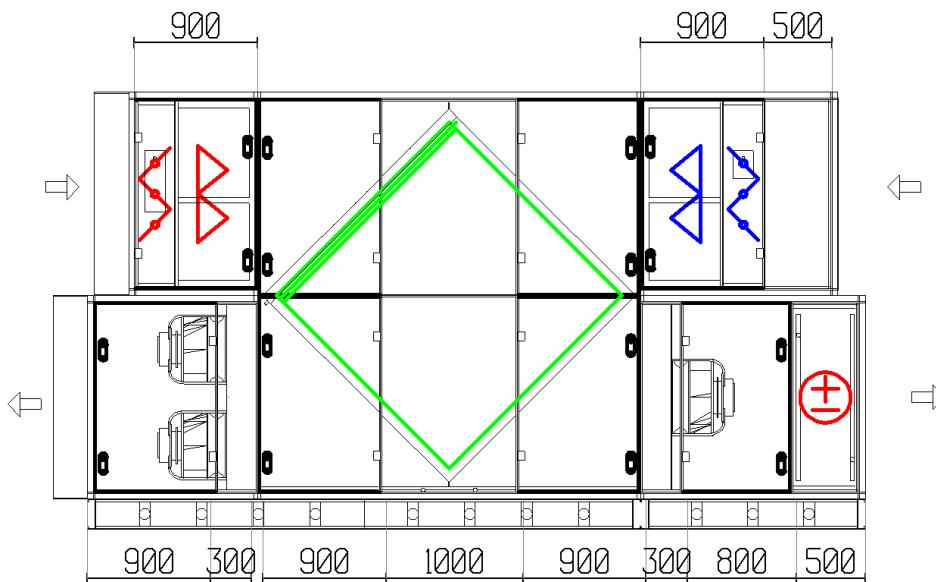
lado de registro

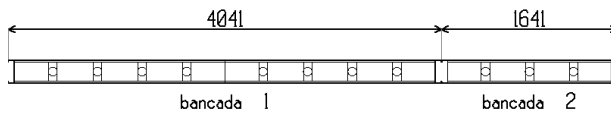
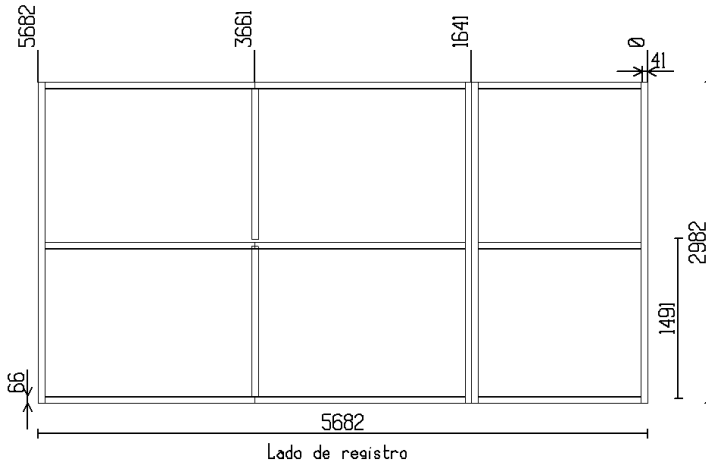


Vista derecha



Dimensiones de puertas y paneles





Especificaciones técnicas

Unidad

Banda de frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Total
Nivel potencia sonora	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]
Aire de impulsión	81	88	83	84	81	79	75	72	87
Aire exterior	73	80	74	71	64	57	51	49	72
Aire de expulsión	77	88	82	84	82	80	76	71	87
Aire de extracción	66	80	74	71	62	57	50	44	72
Ruido radiado	72	77	60	60	58	54	49	33	65

Envolvente

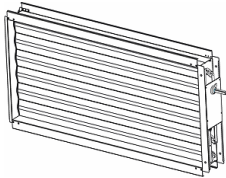
Panels	Steel sheets coated with ZM310, corrosion class C5		
Perfiles de marco	Perfiles de acero revestidos con z225 pintados, corrosión clase C4		
Perfiles entre paneles	Steel profiles coated with ZM310, corrosion class C5		
Esquinas	PA6		
Aislamiento	60 mm de lana mineral / Densidad 60 kg/m3		
Protección contra la corrosión	Clase C4 according to EN ISO 12944-2:2018		
Presión de funcionamiento	0 - 2000 Pa (Geniox10 - Geniox31)		
Temperaturas de funcionamiento	-40/+40 °C (Standard) -40/+60 °C (Diseño especial)		
Clasificaciones	EN 1886, 2. edición 2008		
Resistencia mecánica	Clase D1(M)		
Fuga de aire de la carcasa	-400 Pa: Clase L1 (M) +700 Pa: Clase L1 (M)		
By-pass Fuga de filtro	-400 Pa: Clase G1-F9 +400 Pa: Clase G1-F9		
Transmisión térmica	Clase T2(M)		
Factor de puente térmico	Clase TB2(M)		
Aislamiento acústico de la carcasa	Banda de octava Hz	Aislamiento dB	
	63	10	
	125	17	
	250	24	
	500	27	
	1000	28	
	2000	28	
	4000	32	
	8000	40	
Techo	Membrana de bituminado		

La unidad de impulsión consiste en

Entrada de Admisión

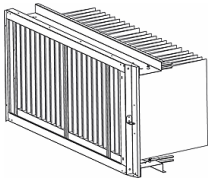
Pérdida de carga	2	Pa
------------------	---	----

Compuerta



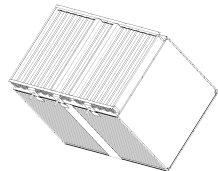
Pérdida de carga	2	Pa
Lamas de las compuertas	Estándar	
Número de compuertas	2	us

Filtro de bolsa



Pérdida de carga a medio uso	101	Pa
Pérdida de carga inicial/Pérdida de carga final	51/151	Pa
Velocidad frontal	2.01	m/s
Velocidad por filtros	0.12	m/s
Clase de filtro	F7 - ePM1 60%	
Dimensión del filtro	6x[592x592x25] + 4x[490x592x25]	
Longitud del filtro	520	mm
Descripción del filtro	Camfil Hi-Flo II XLT	

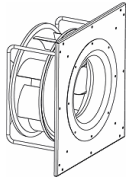
Intercambiador de calor de placas



Con registro frontal y compuerta de bypass

	Impulsión	Extracción	
caudal de aire	6.56	6.56	m³/s
Caída de presión (en seco)	237	232	Pa
temp. del aire, antes/después	12.0/19.5	22.0/14.5	°C
Humedad relativa aire, antes/después	90/55	40/65	%
Condensación		0.0	l/min
Potencia	59.62		kW
Eficiencia de temp.	75.2		%
Eficiencia en seco según EN 308 en 6.56 m³/s	75.2		%
Energy class for heatrecovery (EN13053)		H1	
Modelo de intercambiador de calor	BK AL 18 N 1230 C 1 AE SC X2		
Tipo de intercambiador de calor	Recuperador de calor de aluminio		
Eficiencia de temp.	Alto rendimiento		
Bandeja de drenaje	ZM310		
Diametro de la tubería de la bandeja de condensados	2 x 40		mm

Ventilador, Plug-fan

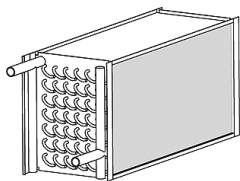


caudal de aire	6.56	m³/s
Presión externa (P.E.D)	450	Pa
Pérdida de carga	36	Pa
Presión estática (Diseñado para condiciones húmedas)	897	Pa
Presión total	927	Pa
Velocidad del ventilador	1699	RPM
Máxima velocidad del ventilador	1860	RPM
Eficiencia total por presión estática, incl. Motor y velocidad de control.	70.5	%
Eficiencia total por presión estática, incl. Motor y velocidad de control.	72.9	%
El factor K (p = 1.2 kg / m³)	(2 x 355) 710	
Ventilador tipo - 2xPequeño	GR56I-ZID.GQ.CR	
ErP efficiency n(stat,A)	75.8	%
ErP efficiency class N(actual)/ N(target)	78.8 / 62	
ErP-conformidad	Sí	
Accionamiento directo		

Motor

Tipos de motor	Motor EC	
IEC-tamaño	ZID.GQ.CR	
Protección del motor		
Potencia total	(2 x 5.20 kW) 10.40	kW
Velocidad (nominal)	1860	RPM
Total de potencia, Amperios.	(2 x 8.20 A) 16.40	A
Tensión	3x400	V
Potencia absorbida, incl. el control de velocidad	8.34	kW
SFPv, a filtro limpio, incl. control velocidad	1.20	kW/(m³/s)
Invierno: Temperatura antes / después	19.5 / 20.0	°C
Verano: Temperatura antes / después	32.4 / 32.9	°C
Invierno: Humedad antes / después	55 / 53	%
Verano: Humedad antes / después	65 / 63	%
Caja de conexiones para cableado motor EC (La instalación se realiza según 60204-1)	1	us

Cambio sobre batería

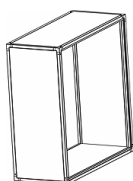


	Batería de Calor	Batería de Frío	
caudal de aire	6.56	6.56	m³/s
Pérdida de carga	33	50	Pa
temp. del aire antes/después	20.0/22.3	24.8/14.5	°C
Humedad relativa del aire antes/después	53/47	50/87	%
Potencia total	17.86	99.28	kW
Relación de calor sensible		83	%
Velocidad del aire		2.09	m/s
Condensación		0.4	l/min
Tipo de fluido	Agua		
Temp. del liquido de impulsión entrada / salida	45.0/22.3	7.0/12.0	°C
Flujo de fluido de impulsión	0.19	4.76	l/s
Temp. del liquido de la batería entrada / salida	23.2/22.3	7.0/12.0	°C
Flujo de fluido de la batería	4.76	4.76	l/s
Pérdida de carga de presión del fluido de la batería	13.9	14.7	kPa
Velocidad del fluido en batería	0.72	0.72	m/s
Volumen de la batería		86.8	l
Lado de la conexión	lado de registro		
Diametro de la conexión entrada/ salida	2 1/2" / 2 1/2"		

Material del tubo	Cu	
Material de aletas	Al	
Espesor de la aleta	0.11	mm
Paso de aletas	4.0	mm
No. de filas	6	
Tipo material bandeja de condensacion	ZM310	
Diametro de la tubería de la bandeja de condensados	40	mm
Código de la batería	GXHK-29-W-4-6-61-1230-2633-4.0-CU-AL11-H-2 1/2	
Separador de gotas	19	19 Pa

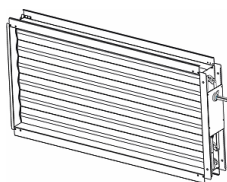
La unidad de extracción consiste en

Plenun vacío



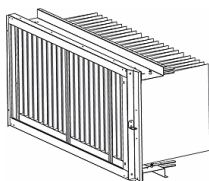
Pérdida de carga	2	Pa
Longitud	500	mm

Compuerta



Pérdida de carga	2	Pa
Lamas de las compuertas	Estándar	
Número de compuertas	2	us

Filtro de bolsa

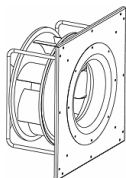


Pérdida de carga a medio uso	101	Pa
Pérdida de carga inicial/Pérdida de carga final	51/151	Pa
Velocidad frontal	2.01	m/s
Velocidad por filtros	0.12	m/s
Clase de filtro	F7 - ePM1 60%	
Dimensión del filtro	6x[592x592x25] + 4x[490x592x25]	
Longitud del filtro	520	mm
Descripción del filtro	Camfil Hi-Flo II XLT	

Intercambiador de calor de placas

Datos en la impulsión

Ventilador, Plug-fan



caudal de aire	6.56	m³/s
Presión externa (P.E.D)	400	Pa
Pérdida de carga	25	Pa
Presión estática (Diseñado para condiciones húmedas)	764	Pa
Presión total	785	Pa
Velocidad del ventilador	1708	RPM
Máxima velocidad del ventilador	1950	RPM
Eficiencia total por presión estática, incl. Motor y velocidad de control.	69.8	%
Eficiencia total por presión estática, incl. Motor y velocidad de control.	71.7	%
El factor K (p = 1.2 kg / m³)	(3 x 280) 840	
Ventilador tipo - 3xMedio	GR50I-ZID.GG.CR	
ErP efficiency n(stat,A)	75.2	%
ErP efficiency class N(actual)/ N(target)	80.0 / 62	
ErP-conformidad	Sí	
Accionamiento directo		

Motor

Tipos de motor	Motor EC	
IEC-tamaño	ZID.GG.CR	
Protección del motor		
Potencia total	(3 x 3.50 kW) 10.50	kW
Velocidad (nominal)	1950	RPM
Total de potencia, Amperios.	(3 x 5.60 A) 16.80	A
Tensión	3x400	V
Potencia absorbida, incl. el control de velocidad	7.18	kW
SFPV, a filtro limpio, incl. control velocidad	1.02	kW/(m³/s)
Invierno: Temperatura antes / después	14.5 / 14.9	°C
Verano: Temperatura antes / después	24.0 / 24.4	°C
Invierno: Humedad antes / después	65 / 63	%
Verano: Humedad antes / después	--- / ---	%
Caja de conexiones para cableado motor EC (La instalación se realiza según 60204-1)	1	us

Proteccion de Descarga

Pérdida de carga	2	Pa
------------------	---	----

Otros componentes

Pies o bancada

Pies o bancada	bancada	
Altura bancada	218	mm
Protección contra la corrosión	Galvanizado ZM310	

Entrada de Admisión - Proteccion de Descarga

Producto	Dimensiones (ancho x alto)
Exterior	2900x1300 mm
Expulsión	2900x1300 mm

Conexiones de conductos

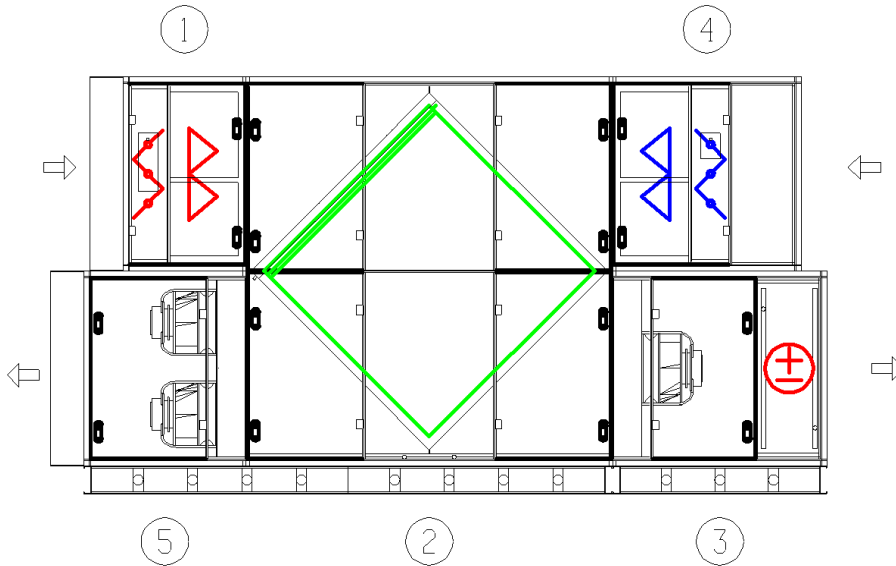
Producto	Dimensiones (ancho x alto)
Impulsión	2900x1300 mm
Extracción	2900x1300 mm

Sección sobre el envío

Producto	Dimensiones (ancho x alto x largo) , Incluyendo el embalaje	Peso, Incluyendo el embalaje	Peso de la unidad
AHU1-4391	3082 x 3302 x 4391 mm	3047 kg	3041 kg
AHU2-1741	3082 x 3302 x 1741 mm	1401 kg	1399 kg

Las secciones de la unidad se envían montadas en la bancada.

Pesos



Nº Sección	Código de sección	Código de la función	Peso de la función	Peso de la sección
			kg	kg
1	Envolvente Longitud 941 mm			277
		Envolvente	192	
		Compuerta	35	
		Filtro de bolsa	50	
2	Envolvente Longitud 2800 mm			1839
		Envolvente	717	
		Intercambiador de calor de placas	1122	
3	Envolvente Longitud 1641 mm			847
		Envolvente	323	
		Ventilador	267	
		Batería de Frío	257	
4	Envolvente Longitud 1441 mm			375
		Envolvente	289	
		Plenun vacío	0.1	
		Compuerta	35	
		Filtro de bolsa	50	
5	Envolvente Longitud 1241 mm			532
		Envolvente	257	
		Ventilador	276	
6	bancada Longitud 4041 mm			231
7	bancada Longitud 1641 mm			126
	Otros componentes			214
	Peso de la unidad			4440

Resumen de las notas de impresión para clientes

Nota

La unidad de impulsión consiste en

Compuerta

Filtro de bolsa

Intercambiador de calor de placas

Ventilador, Plug-fan

Cambio sobre batería

La unidad de extracción consiste en

Plenun vacío

Compuerta

Filtro de bolsa

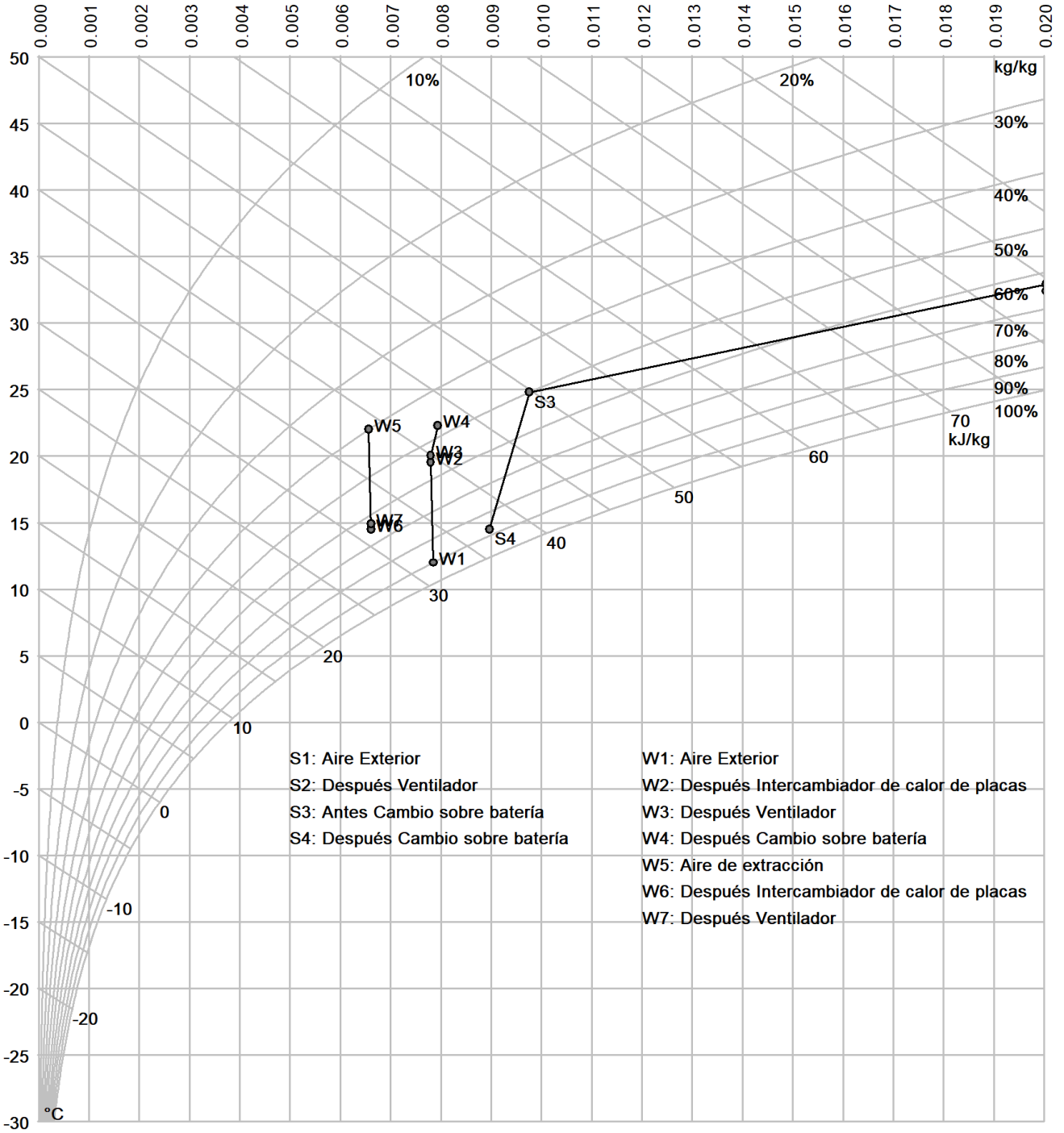
Intercambiador de calor de placas

Ventilador, Plug-fan

IX diagrama

Unidades	Geniox 29
----------	-----------

Planta no.



1.4 Fancoils

SELECCIÓN FANCOIL HABITACIÓN SUITE

Datos selección Fancoils

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
Zone 1	5,0	5,0	24,5 / 17,9	16,0 / 14,9	0,24	Aug 1800

Carga térmica total [kW]	5
Carga por equipo [kW]	2,5

Carga sensible total [kW]	5
Carga sensible por equipo [kW]	2,5

Temperatura de consigna [°C]	24
Temperatura impulsión [°C]	15,5
Caudal de aire necesario [m ³ /h]	872

Equipo seleccionado

Fabricante	Aermec
Modelo	FCZ600 - PO
Caudal [m ³ /h]	920
Potencia frigorífica en condiciones de proyecto [kW]	2,64

Extracto del catalogo de Aermec 2022

FCZ	600			650			700			750			800			850			900			950			1000					
	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L			
Velocidad del ventilador																														
Prestaciones en calefacción																														
Instalación de 2 tubos																														
Potencia calorífica (70 °C) (1) kW	10,00	8,10	5,70	1,50	9,15	6,21	11,00	9,80	8,10	12,50	11,30	9,10	12,00	10,80	9,80	14,00	12,35	11,30	15,14	13,35	10,77	17,10	14,42	11,20	17,02	15,24	12,56			
Caudal de agua (1) l/h	860	696	490	989	785	534	945	843	696	1075	972	782	1032	929	843	1204	1062	972	1328	1171	945	1500	1295	982	1493	1337	1101			
Pérdidas de carga (1) kPa	25	17	9	54	36	12	37	30	21	20	16	11	42	35	29	24	19	16	21	16	11	32	23	15	43	34	24			
Potencia calorífica (45°C) (2) kW	4,98	4,03	2,84	5,72	4,55	3,09	5,47	4,88	4,03	6,22	5,62	4,53	5,97	5,37	4,88	6,97	6,14	5,62	7,53	6,64	5,36	8,51	7,17	5,57	8,47	7,58	6,25			
Caudal de agua (2) l/h	863	699	492	993	790	536	950	846	699	1079	975	786	1036	932	846	1209	1066	975	1307	1152	930	1476	1245	967	1469	1316	1084			
Pérdidas de carga (2) kPa	25	18	9	54	36	12	37	30	21	20	17	11	43	35	30	24	19	17	20	15	11	31	21	15	42	33	23			
Rendimientos en enfriamiento																														
Pot. frigorífica total (3) kW	4,65	3,90	2,85	5,67	4,80	3,46	5,50	4,89	3,92	6,14	5,34	4,27	6,10	5,67	4,84	6,91	6,29	5,26	6,91	5,00	4,29	8,60	7,32	5,77	7,62	6,88	5,69			
Pot. frigorífica sensible (3) kW	3,92	3,17	2,28	4,13	3,44	2,42	4,31	3,76	2,99	4,72	4,06	3,20	4,83	4,42	3,72	5,36	4,84	4,00	5,63	3,78	2,97	5,78	4,87	2,80	5,53	5,35	4,42			
Caudal de agua (3) l/h	800	671	490	975	825	595	945	841	675	1056	918	734	1049	974	833	1189	1082	904	1189	850	738	1479	1259	992	1311	1183	979			
Pérdidas de carga (3) kPa	26	19	11	49	36	20	35	28	19	18	14	9	41	36	27	23	19	14	22	12	9	30	22	15	37	31	22			
Ventilador																														
Ventilatore Centrifugo	n°			3			3			3			3			3			3			3			3					
Caudal de aire	m ³ /h			920 720 400			1140 930 700			1140 930 700			1300 1120 900			1300 1120 900			1140 930 700			1140 930 700			1300 1120 900					
Niveles sonoros																														
Potencia sonora (4) dB(A)	57	51	42	57	51	42	62	57	51	61	57	51	61	57	51	66	61	56	61	57	51	61	57	51	66	61	56			
Presión sonora	dB(A)			49 43 34			49 43 34			54 49 43			53 49 43			53 49 43			58 53 48			53 49 43			53 49 43			58 53 48		
Diámetro de los racores																														
Batería Principal																														
Batería estándar	Ø			3/4"			/			3/4"			/			3/4"			/			3/4"			/					
Batería sobredim.	Ø			/			3/4"			/			3/4"			/			3/4"			/			3/4"			/		
Características eléctricas																														
Potencia absorbida	W			82 61 40			82 61 40			106 80 59			106 80 59			131 100 80			131 100 80			106 80 59			106 80 59			131 100 80		
Conexiones eléctricas	V3 V2 V1			V3 V2 V1			V3 V2 V1			V3 V2 V1			V3 V2 V1			V3 V2 V1			V3 V2 V1			V3 V2 V1			V3 V2 V1			V3 V2 V1		
Alimentación	V/ph/Hz			230V~50Hz																										

SELECCIÓN FANCOIL HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL

Datos selección Fancoils

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
Zone 1	6,2	6,1	24,5 / 18,3	15,9 / 15,3	0,29	Aug 1900

Carga térmica total [kW]	6,2
Carga por equipo [kW]	3,1

Carga sensible total [kW]	6,1
Carga sensible por equipo [kW]	3,05

Temperatura de consigna [°C]	24
Temperatura impulsión [°C]	15,5
Caudal de aire necesario [m ³ /h]	1064

Equipo seleccionado

Fabricante	Aermec
Modelo	FCZ700 - PO
Caudal (vel. Alta) [m ³ /h]	1140
Potencia frigorífica en condiciones de proyecto [kW]	3,27

Extracto del catalogo de Aermec 2022

FCZ	600			650			700			750			800			850			900			950			1000					
Velocidad del ventilador	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L
Prestaciones en calefacción																														
Instalación de 2 tubos																														
Potencia calorífica (70 °C) (1) kW	10,00	8,10	5,70	11,50	9,15	6,21	11,00	9,80	8,10	12,50	11,30	9,10	12,00	10,80	9,80	14,00	12,35	11,30	15,14	13,35	10,77	17,10	14,42	11,20	17,02	15,24	12,56			
Caudal de agua (1) l/h	860	696	490	989	785	534	946	843	696	1075	972	782	1032	929	843	1204	1062	972	1328	1171	945	1500	1295	982	1493	1337	1101			
Pérdidas de carga (1) kPa	25	17	9	54	36	12	37	30	21	20	16	11	42	35	29	24	19	16	21	16	11	32	23	15	43	34	24			
Potencia calorífica (45°C) (2) kW	4,98	4,03	2,84	5,72	4,55	3,09	5,47	4,88	4,03	6,22	5,62	4,53	5,97	5,37	4,88	6,97	6,14	5,62	7,53	6,64	5,36	8,51	7,17	5,57	8,47	7,58	6,25			
Caudal de agua (2) l/h	863	699	492	993	790	536	950	846	699	1079	975	786	1036	932	846	1209	1066	975	1307	1152	930	1476	1245	967	1469	1316	1084			
Pérdidas de carga (2) kPa	25	18	9	54	36	12	37	30	21	20	17	11	43	35	30	24	19	17	20	15	11	31	21	15	42	33	23			
Rendimientos en enfriamiento																														
Pot. frigorífica total (3) kW	4,65	3,90	2,85	5,67	4,80	3,46	5,50	4,89	3,92	6,14	5,34	4,27	6,10	5,67	4,84	6,91	6,29	5,26	6,91	5,00	4,29	8,60	7,32	5,77	7,62	6,88	5,69			
Pot. frigorífica sensible (3) kW	3,92	3,17	2,28	4,13	3,44	2,42	4,31	3,76	2,99	4,72	4,05	3,20	4,83	4,42	3,72	5,36	4,84	4,00	5,68	3,78	2,97	5,78	4,87	2,80	5,53	5,35	4,42			
Caudal de agua (3) l/h	800	671	490	975	825	595	946	841	675	1056	918	734	1049	974	833	1189	1082	904	1189	860	738	1479	1259	992	1311	1183	979			
Pérdidas de carga (3) kPa	26	19	11	49	36	20	35	28	19	13	14	9	41	36	27	23	19	14	22	12	9	30	22	15	37	31	22			
Ventilador																														
Ventilatore Centrifugo	n° 3			3			3			3			3			3			3			3			3					
Caudal de aire	m ³ /h	920	720	400	920	720	400	1140	930	700	1140	930	700	1300	1120	900	1300	1120	900	1140	930	700	1140	930	700	1300	1120	900		
Niveles sonoros																														
Potencia sonora (4) dB(A)	57	51	42	57	51	42	62	57	51	61	57	51	61	57	51	66	61	56	61	57	51	61	57	51	66	61	56			
Presión sonora dB(A)	49	43	34	49	43	34	54	49	43	53	49	43	53	49	43	58	53	48	53	49	43	53	49	43	58	53	48			
Diámetro de los racores																														
Batería Principal																														
Batería estándar	Ø	3/4"			/			3/4"			/			3/4"			/			3/4"			/			3/4"				
Batería sobredim.	Ø	/			3/4"			/			3/4"			/			3/4"			/			3/4"			/				
Características eléctricas																														
Potencia absorbida W	82	61	40	82	61	40	106	80	59	106	80	59	131	100	80	131	100	80	106	80	59	106	80	59	131	100	80			
Conexiones eléctricas	V3	V2	V1	V3	V2	V1	V3	V2	V1	V3	V2	V1	V3	V2	V1	V3	V2	V1	V3	V2	V1	V3	V2	V1	V3	V2	V1	V3	V2	V1
Alimentación	V/ph/Hz																													
	230V~50Hz																													

1.5 Equipos mecánicos de aire

Estructura del proyecto

TFM ACR	-----	
02-MA-03	-----	X-CUBE-C-R-P/3600/1P/F7/FI
Módulo batería calefacción y refrigeración	-	XCC-HCM-R-P/3600/FI
02-MA-02	-----	X-CUBE-C-R-P/2400/3P/F7/FI
Módulo batería calefacción y refrigeración	-	XCC-HCM-R-P/2400/FI

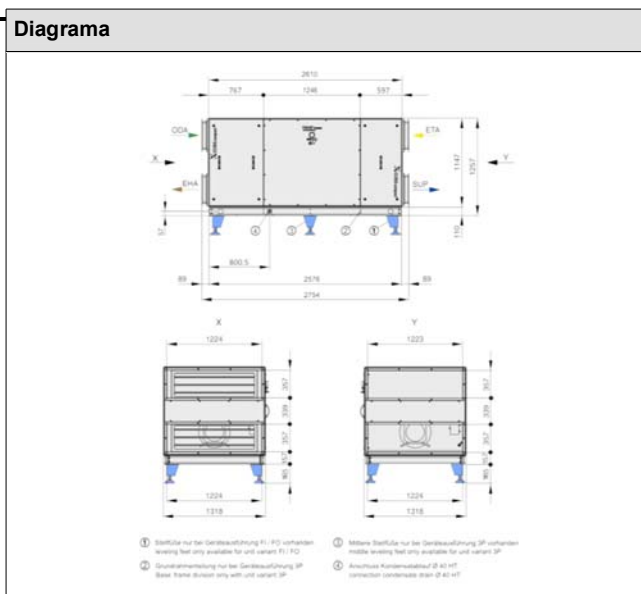
X-CUBE-C-R-P/3600/1P/F7/FI



Lado de funcionamiento
Recuperador de calor
Partición de la unidad
Clasificación del filtro
Pata
Compuertas de regulación
Superficie (interior / exterior)
Dimensiones(mm)
Conexión a conducto(mm)
Peso(kg)
Cantidad total

Derecha
Recuperador de flujos cruzados
Componente único
ePM1-60% (F7)
Con patas para instalación en exterior
2 compuertas situadas en el interior (clase 2, DIN EN 1751)
Pintado al polvo
2610 x 1318 x 1257 (longitud x anchura x altura)
1224 x 357 (anchura x altura)
715
1

Datos de funcionamiento	Impulsión de	Aire de	
Caudal de aire	4550	4550	m³/h
Pérdida de carga exterior	250	250	Pa
Velocidad del aire	2,0	2,0	m/s
Clase de velocidad (EN 10523)	V3	V3	
Recuperador de calor	Impulsión de	Aire de	
Invierno:			
Entrada (temp. / humedad)	13,5 / 80	22,0 / 50	°C / %
Salida (temp. / humedad)	20,5 / 51	15,0 / 77	°C / %
Capacidad térmica total	10,4		kW
Verano:			
Entrada (temp. / humedad)	32,4 / 40	24,0 / 50	°C / %
Salida (temp. / humedad)	25,5 / 60	30,9 / 33	°C / %
Eficiencia térmica (seco)	82,0	82,0	%
Eficiencia térmica (seco) 1:1	82,0		%
Serie de HRS	REK+95		
Tipo de recuperador (EN)	H1		
Pérdida de carga (seco)	225	225	Pa
Filtros	Impulsión de	Aire de	
Clase	F7(ePM1-60%)	F7(ePM1-60%)	
Pérdida de carga A/E/D	57/200/129	57/200/129	Pa
Área de filtración	33,6	33,6	m²
Eficiencia energética según	Clase B	Clase B	
Ventilador	Impulsión de	Aire de	(*1) (*2)
Tipo de ventilador	R3G355PH4901	R3G355PH4901	
Consumo de energía total	1,59	1,47	kW
Valor SFPv / Clase	1.148 / 3	1.043 / 2	W/(m³/s)
Clase P (EN 13053)	P1	P1	
Eficiencia estática	53,3	52,3	%
Potencia nominal	1,7	1,7	kW
Intensidad nominal	2,6	2,6	A
Tensión nominal	2~380-480	2~380-480	V
Velocidad	2.573	2.511	1/min
Incremento de presión	671	609	Pa
Batería de	Impulsión de		
sin batería de			
Batería de calefacción:			
temperatura (Entrada /	10,0 / 24,0		°C
Capacidad térmica	21,5		kW
Batería de refrigeración:			
temperatura (Entrada /	32,4 / 18,0		°C
Capacidad térmica	49,7		kW
Compuerta	Impulsión de aire	Aire de extracción	
Pérdida de carga	5	5	Pa



Controlador	
1 x	TROX X-CUBE control
1 x	Panel de control remoto (panel táctil 3,5")
1 x	Interfaz externo RJ45
2 x	Actuador proporcional de compuerta 5 Nm, 24 V vía conexión Modbus
2 x	Módulo de acomplamiento del ventilador
4 x	Sonda de temperatura Pt 1000
1 x	Interruptor rotativo aislado
3 x	Actuador de compuerta
1 x	Atención a las indicaciones para los elementos filtrantes

Datos acústicos									
f[Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Lw A [db(A)]
ODA:	53	54	62	58	55	52	49	42	61
SUP:	67	68	74	75	78	77	78	72	84
ETA:	51	54	62	58	55	51	49	42	60
EHA:	64	68	73	74	78	77	78	71	83
CAS:	49	55	49	40	42	40	37	21	48

Variante de la carcasa: X-CUBE
*1) La configuración del ventilador se ha realizado en seco.
*2) El sistema de ventilación ha sido considerado en el rendimiento del ventilador.

X-CUBE-C-R-P/3600/1P/F7/FI



Lado de funcionamiento
Recuperador de calor
Partición de la unidad
Clasificación del filtro
Pata
Compuertas de regulación
Superficie (interior / exterior)
Dimensiones(mm)
Conexión a conducto(mm)
Peso(kg)
Cantidad total

Derecha
Recuperador de flujos cruzados
Componente único
ePM1-60% (F7)
Con patas para instalación en exterior
2 compuertas situadas en el interior (clase 2, DIN EN 1751)
Pintado al polvo
2610 x 1318 x 1257 (longitud x anchura x altura)
1224 x 357 (anchura x altura)
715
1

Information requirements for NRVUs as referred to in Article 4(2):

Typology: NRVU, BVU
Type of installed drive: see drive information
Type of HRS: other
Filter warning indication

Decomposition drawing:

For safety notes regarding disassembly and disposal, please refer to the transport and installation manual for 'Air handling units, X-CUBE Compact including X-CUBE Compact accessories'. The manual is shipped with the air handling unit, but can also be downloaded from <http://www.troxtechnik.com>.

	Total	Impulsión/Retorno	
Eficiencia térmica HRS:	82,0		%
Caudal nominal NRVU:		4550 / 4550	m³/h
Entrada para suministro de energía efectiva:	3,06	1,59 / 1,47	kW
SFP/int:	1.088	539 / 549	W/(m3/s)
Velocidad de paso a caudal de diseño (BxH):		2,0 / 2,0	m/s
Presión externa nominal:		250 / 250	Pa
Pérdida de carga interna para los componentes de ventilación:		287 / 287	Pa
Eficiencia estática en el punto de operación:		53,3 / 52,3	%
Eficiencia estática en cumplimiento con EU 327:		66,1 / 66,1	%
Interior estanco:	0,9		%
Estanqueidad externa:	L1(M) / L2(R)		
Rendimiento energético de los filtros:		Clase B / Clase B	
Nivel de potencia sonora:	48		dB(A)
Eco diseño según exigencias RVUs 2016:	compilado		
Eco diseño según exigencias RVUs 2018:	compilado		

Detalles de la unidad:

Unidad para impulsión y retorno de aire, ejecución compacta, con recuperador de elevada eficiencia. La elevada calidad de la envolvente formada por paneles tipo sandwich, pintados a ambos lados en cumplimiento con elevadas exigencias higiénicas. La unidad está lista para funcionar gracias al sistema de control bus integrado; compatible con BACnet y Modbus; también indicado para otros sistemas. (Conexiones a conducto y eléctricas a realizar en obra.) Mecanismo rápido para extracción del filtro, manta filtrante minipliegue F7 indicada tanto para impulsión como para retorno. Compuertas de regulación para aire primario y extracción con lamina aerodinámicas de aluminio, nivel de fuga en cumplimiento con EN 1751, clase 2; las bocas de conexión evitan la transmisión del ruido radiado por la carcasa. Ventiladores centrífugos con palas hacia atrás (plug fans) y motores EC de elevada flexibilidad que garantizan una óptima eficiencia y un bajo nivel de presión sonora incluso con cargas parciales. Unidades ensayadas en cumplimiento con marcado CE. Chapa de acero galvanizado, desengrasada, con una fina capa de fosfato de hierro. Pintado en color RAL 9016.

Unidad de control:

La unidad de control es un panel con pantalla táctil que dispone de una interfaz gráfica de entorno amigable especialmente desarrollada para gestionar X-CUBE compact. El panel con pantalla táctil se comunica con el controlador Maestro del X-CUBE a través de una interfaz Modbus, asegurando una fácil instalación. La unidad de control se incluye en el ámbito de suministro de la unidad X-CUBE compact.

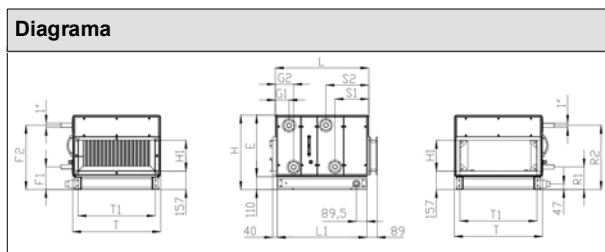
XCC-HCM-R-P/3600/FI



Lado de funcionamiento
Para variante de unidad
Dimensiones(mm)
Peso(kg)
Cantidad total

R
P/3600
900 x 1318 x 813 (longitud x anchura x altura)
225
1

Batería de calefacción	Impulsión de	
Batería de calefacción	Impulsión de aire	
Caudal de aire	4550	m³/h
Variante	Cu/Al	
Separación	2,5	mm
Pérdida de carga	20	Pa
Capacidad térmica total	21,50	kW
Entrada/Humedad rel.	10,0 / 15	°C/%
Salida/Humedad rel.	24,0 / 6	°C/%
Medio	Agua	
Protección anticongelación	0 / 0,0	%/°C
Medio de entrada (temp.)	55,0	°C
Salida media (temp.)	35,0	°C
Caudal medio de aire	939	l/h
Pérdida de carga (Medio)	16,8	kPa
Número de filas	2	
Tipo de conexión	recto A	
Conexión	1"	
Inc., termostato anti-congelación		



Batería de refrigeración	Impulsión de	
Batería de refrigeración	Impulsión de	
Caudal de aire	4550	m³/h
Variante	Cu/Al	
Marco	acero	
Separación	2,5	mm
Pérdida de carga (seco)	43	Pa
Pérdida de carga (mojado)	85	Pa
Capacidad térmica total	49,66	kW
Entrada/Humedad rel.	32,4 / 60	°C/%
Salida/Humedad rel.	18,0 / 96	°C/%
Medio	Agua	
Protección anticongelación	0 / 0,0	%/°C
Medio de entrada (temp.)	7,0	°C
Salida media (temp.)	12,0	°C
Caudal medio de aire	8520	l/h
Pérdida de carga (Medio)	89,4	kPa
Número de filas	4	
Tipo de conexión	recto A	
Conexión	1"	

MSR (CB-2)	
3x	conexiones de la sonda
3x	mensajes de error
2x	salida digital 230 V/ Sistema de agua caliente - bomba /sistema de agua fría - bomba
2x	salida análoga 0-10 V / Sistema de agua caliente - válvula / Sistema de agua fría - válvula

Descripción

The heating/cooling coil module is an accessory and can be connected to the X-CUBE compact in order to adjust the supply air temperature. The heat exchangers are fitted within an X-CUBE casing, including base.

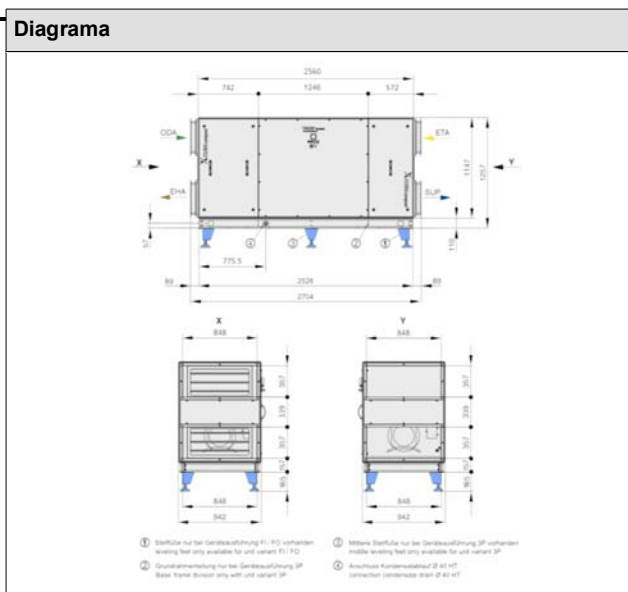
X-CUBE-C-R-P/2400/3P/F7/FI



Lado de funcionamiento
Recuperador de calor
Partición de la unidad
Clasificación del filtro
Pata
Compuertas de regulación
Superficie (interior / exterior)
Dimensiones(mm)
Conexión a conducto(mm)
Peso(kg)
Cantidad total

Derecha
Recuperador de flujos cruzados
Unidad compuesta por tres componentes: Surin (lado exterior), batería (lado interior) y compuertas (enfrentado)
ePM1-60% (F7)
Con patas para instalación en exterior
2 compuertas situadas en el interior (clase 2, DIN EN 1751)
Pintado al polvo
2560 x 942 x 1257 (longitud x anchura x altura)
848 x 357 (anchura x altura)
579
1

Datos de funcionamiento	Impulsión de	Aire de	
Caudal de aire	1764	1764	m³/h
Pérdida de carga exterior	250	250	Pa
Velocidad del aire	1,1	1,1	m/s
Clase de velocidad (EN 10553)	V1	V1	
Recuperador de calor	Impulsión de	Aire de	
Invierno:			
Entrada (temp. / humedad)	13,5 / 80	22,0 / 50	°C / %
Salida (temp. / humedad)	20,7 / 51	14,8 / 79	°C / %
Capacidad térmica total	4,2		kW
Verano:			
Entrada (temp. / humedad)	32,4 / 40	24,0 / 50	°C / %
Salida (temp. / humedad)	25,3 / 60	31,1 / 33	°C / %
Eficiencia térmica (seco)	85,0	85,0	%
Eficiencia térmica (seco) 1:1	85,0		%
Serie de HRS	REK+95		
Tipo de recuperador (EN)	H1		
Pérdida de carga (seco)	96	96	Pa
Filtros	Impulsión de	Aire de	
Clase	F7(ePM1-60%)	F7(ePM1-60%)	
Pérdida de carga A/E/D	39/200/120	39/200/120	Pa
Área de filtración	13,7	13,7	m²
Eficiencia energética según	Clase B	Clase B	
Ventilador	Impulsión de	Aire de	(*1) (*2)
Tipo de ventilador	R3G310PH3801	R3G310PH3801	
Consumo de energía total	0,50	0,48	kW
Valor SFPv / Clase	855 / 2	796 / 1	W/(m³/s)
Clase P (EN 13053)	P1	P1	
Eficiencia estática	48,6	48,5	%
Potencia nominal	1,7	1,7	kW
Intensidad nominal	2,5	2,5	A
Tensión nominal	2~380-480	2~380-480	V
Velocidad	2.081	2.038	1/min
Incremento de presión	497	471	Pa
Batería de	Impulsión de		
sin batería de			
Batería de calefacción:			
temperatura (Entrada /	20,7 / 24,0		°C
Capacidad térmica	1,8		kW
Batería de refrigeración:			
temperatura (Entrada /	32,4 / 18,0		°C
Capacidad térmica	19,8		kW
Compuerta	Impulsión de aire	Aire de extracción	
Pérdida de carga	5	5	Pa



Controlador	
1 x	TROX X-CUBE control
1 x	Panel de control remoto (panel táctil 3,5")
1 x	Interfaz externo RJ45
2 x	Actuador proporcional de compuerta 5 Nm, 24 V vía conexión Modbus
2 x	Módulo de acomplamiento del ventilador
4 x	Sonda de temperatura Pt 1000
1 x	Interruptor rotativo aislado
3 x	Actuador de compuerta
1 x	Atención a las indicaciones para los elementos filtrantes

Datos acústicos									
f[Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Lw A [db(A)]
ODA:	52	61	55	51	48	45	37	32	54
SUP:	65	77	69	69	73	71	69	62	77
ETA:	52	60	54	51	48	44	37	32	53
EHA:	65	75	67	68	73	70	68	62	77
CAS:	50	63	43	34	38	34	28	12	48

Variante de la carcasa: X-CUBE
*1) La configuración del ventilador se ha realizado en seco.
*2) El sistema de ventilación ha sido considerado en el rendimiento del ventilador.

X-CUBE-C-R-P/2400/3P/F7/FI



Lado de funcionamiento
Recuperador de calor
Partición de la unidad
Clasificación del filtro
Pata
Compuertas de regulación
Superficie (interior / exterior)
Dimensiones(mm)
Conexión a conducto(mm)
Peso(kg)
Cantidad total

Derecha
Recuperador de flujos cruzados
Unidad compacta para impulsión y retorno - Surinca de paneles sandwich de aluminio / compuertas para impulsión y retorno
ePM1-60% (F7)
Con patas para instalación en exterior
2 compuertas situadas en el interior (clase 2, DIN EN 1751)
Pintado al polvo
2560 x 942 x 1257 (longitud x anchura x altura)
848 x 357 (anchura x altura)
579
1

Information requirements for NRVUs as referred to in Article 4(2):

Typology: NRVU, BVU
Type of installed drive: see drive information
Type of HRS: other
Filter warning indication

Decomposition drawing:

For safety notes regarding disassembly and disposal, please refer to the transport and installation manual for 'Air handling units, X-CUBE Compact including X-CUBE Compact accessories'. The manual is shipped with the air handling unit, but can also be downloaded from <http://www.troxtechnik.com>.

	Total	Impulsión/Retorno	
Eficiencia térmica HRS:	85,0		%
Caudal nominal NRVU:		1764 / 1764	m³/h
Entrada para suministro de energía efectiva:	0,98	0,50 / 0,48	kW
SFP/int:	578	289 / 289	W/(m3/s)
Velocidad de paso a caudal de diseño (BxH):		1,1 / 1,1	m/s
Presión externa nominal:		250 / 250	Pa
Pérdida de carga interna para los componentes de ventilación:		140 / 140	Pa
Eficiencia estática en el punto de operación:		48,6 / 48,5	%
Eficiencia estática en cumplimiento con EU 327:		61,1 / 61,1	%
Interior estanco:	1,6		%
Estanqueidad externa:	L1(M) / L2(R)		
Rendimiento energético de los filtros:		Clase B / Clase B	
Nivel de potencia sonora:	48		dB(A)
Eco diseño según exigencias RVUs 2016:	compilado		
Eco diseño según exigencias RVUs 2018:	compilado		

Detalles de la unidad:

Unidad para impulsión y retorno de aire, ejecución compacta, con recuperador de elevada eficiencia. La elevada calidad de la envolvente formada por paneles tipo sandwich, pintados a ambos lados en cumplimiento con elevadas exigencias higiénicas. La unidad está lista para funcionar gracias al sistema de control bus integrado; compatible con BACnet y Modbus; también indicado para otros sistemas. (Conexiones a conducto y eléctricas a realizar en obra.) Mecanismo rápido para extracción del filtro, manta filtrante minipliegue F7 indicada tanto para impulsión como para retorno. Compuertas de regulación para aire primario y extracción con lamas aerodinámicas de aluminio, nivel de fuga en cumplimiento con EN 1751, clase 2; las bocas de conexión evitan la transmisión del ruido radiado por la carcasa. Ventiladores centrífugos con palas hacia atrás (plug fans) y motores EC de elevada flexibilidad que garantizan una óptima eficiencia y un bajo nivel de presión sonora incluso con cargas parciales. Unidades ensayadas en cumplimiento con marcado CE. Chapa de acero galvanizado, desengrasada, con una fina capa de fosfato de hierro. Pintado en color RAL 9016.

Unidad de control:

La unidad de control es un panel con pantalla táctil que dispone de una interfaz gráfica de entorno amigable especialmente desarrollada para gestionar X-CUBE compact. El panel con pantalla táctil se comunica con el controlador Maestro del X-CUBE a través de una interfaz Modbus, asegurando una fácil instalación. La unidad de control se incluye en el ámbito de suministro de la unidad X-CUBE compact.

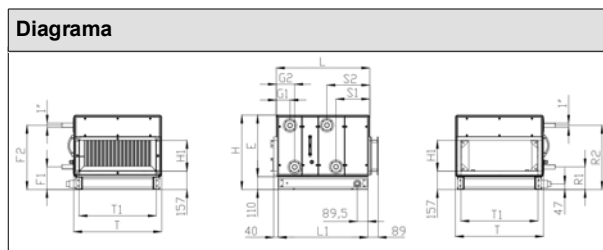
XCC-HCM-R-P/2400/FI



Lado de funcionamiento
Para variante de unidad
Dimensiones(mm)
Peso(kg)
Cantidad total

R
P/2400
900 x 942 x 813 (longitud x anchura x altura)
178
1

Batería de calefacción	Impulsión de	
Batería de calefacción	Impulsión de aire	
Caudal de aire	1764	m³/h
Variante	Cu/Al	
Separación	2,5	mm
Pérdida de carga	9	Pa
Capacidad térmica total	1,81	kW
Entrada/Humedad rel.	20,7 / 51	°C/%
Salida/Humedad rel.	24,0 / 43	°C/%
Medio	Agua	
Protección anticongelación	0 / 0,0	%/°C
Medio de entrada (temp.)	55,0	°C
Salida media (temp.)	35,0	°C
Caudal medio de aire	79	l/h
Pérdida de carga (Medio)	4,5	kPa
Número de filas	2	
Tipo de conexión	recto A	
Conexión	1"	
Inc., termostato anti-congelación		



Batería de refrigeración	Impulsión de	
Batería de refrigeración	Impulsión de	
Caudal de aire	1764	m³/h
Variante	Cu/Al	
Marco	acero	
Separación	2,5	mm
Pérdida de carga (seco)	17	Pa
Pérdida de carga (mojado)	38	Pa
Capacidad térmica total	19,77	kW
Entrada/Humedad rel.	32,4 / 60	°C/%
Salida/Humedad rel.	18,0 / 94	°C/%
Medio	Agua	
Protección anticongelación	0 / 0,0	%/°C
Medio de entrada (temp.)	7,0	°C
Salida media (temp.)	12,0	°C
Caudal medio de aire	3392	l/h
Pérdida de carga (Medio)	24,7	kPa
Número de filas	4	
Tipo de conexión	recto A	
Conexión	1"	

MSR (CB-2)	
3x	conexiones de la sonda
3x	mensajes de error
2x	salida digital 230 V/ Sistema de agua caliente - bomba /sistema de agua fría - bomba
2x	salida análoga 0-10 V / Sistema de agua caliente - válvula / Sistema de agua fría - válvula

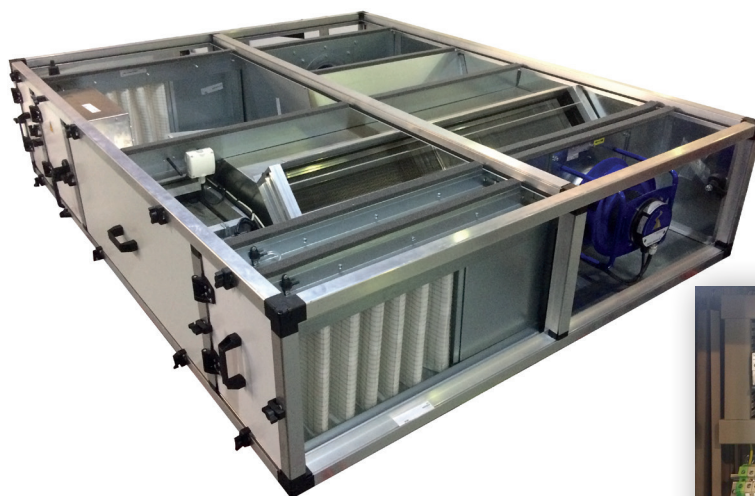
Descripción

The heating/cooling coil module is an accessory and can be connected to the X-CUBE compact in order to adjust the supply air temperature. The heat exchangers are fitted within an X-CUBE casing, including base.

URC

005/040

Unidades de recuperación de calor a contracorriente
Recuperador hexagonal de alto rendimiento
Caudales de aire desde 500 m³/h hasta 4.000 m³/h



- **RECUPERACIÓN DE CALOR A CONTRACORRIENTE**
- **VENTILADORES PLUG FAN EC**
- **FREE COOLING CON DOBLE COMPUERTA**
- **SOLUCIONES DE CONTROL CONFIGURABLES**
- **VERSIONES HORIZONTAL Y VERTICAL**

Características

Las unidades de la serie URC, diseñadas conforme a la directiva de Ecodiseño Erp2018, representan una solución de baja silueta y alta eficiencia para satisfacer las exigencias de bienestar termo-higrométrico, así como de renovación y calidad de aire, típicas de entornos civiles no residenciales como bares, restaurantes, despachos, salas de reuniones, etcétera. El objetivo del equipo es extraer una determinada cantidad de aire del local y sustituirlo con aire de renovación. El aire introducido, previo paso por una etapa de filtración, es conducido a través de un recuperador a contraflujo de alta eficiencia para intercambiar energía con el aire expulsado, que también ha sido filtrado previamente. En versiones con batería de agua el aire introducido puede tratarse térmicamente una vez atravesado el recuperador.

El diseño de la máquina combina dimensiones compactas, para facilitar su instalación en falsos techos, con una excelente accesibilidad para el mantenimiento de los componentes internos.

Versiones

Configuración estándar horizontal con 6 tamaños y dos versiones disponibles:

URC: versión estándar.

URCV: versión vertical

Estructura

Perfiles de aluminio con angulares de nailon reforzados con fibra de vidrio.
Espacios internos para alojar todos los accesorios sin modificar la envolvente.

Paneles

Paneles sándwich de espesor 25mm o 50mm en chapa cincada por la superficie interior, y prebarnizada por la exterior, con aislamiento de poliuretano inyectado (densidad 42kg/m³).

Montaje por compresión mecánica mediante perfil perimetral de aluminio con ausencia de tornillería interior.

Atenuación acústica por banda de octava: 11/12/13/13/15/33/38.

Paneles de inspección en todas las secciones susceptibles de revisión.

Recuperador de calor

Recuperador a contraflujo de alta eficiencia, certificado por Eurovent, con estructura y aletas de aluminio.

Optimizado para minimizar pérdidas de carga y maximizar rendimiento.

Rendimientos secos superiores al 80%.

Rendimientos húmedos superiores al 90%.

Freecooling

Compuerta proporcional de bypass lateral para aprovechamiento de freecooling / freeheating con máxima precisión.

Compuerta de recuperador opcional para elevar la eficiencia del bypass.

Filtros

De serie, clase ePM10 70% + ePM1 55% en impulsión y clase ePM10 70% en extracción, según la norma ISO16890. Espesores de 48mm o 96mm.

Fácil extracción lateral o inferior para limpieza periódica y presostatos diferenciales para medir colmatación.

Ventiladores

“Plug fan” de palas hacia atrás con rodete de plástico y motor EC de alto rendimiento con controlador integrado.

Alimentación monofásica o trifásica en función del modelo.

Diseño optimizado y sobredimensionado para minimizar el impacto acústico.

Bandeja de condensados

Bandeja de recogida de condensados en aluminio con descarga lateral.

Regulación electrónica

Opción de cuadro completo de control y fuerza desarrollado por AIRLAN para explotar el equipo de la manera más eficiente.

Control de calidad específico de la partida de control&fuerza.

Integración en la estructura del equipo para un nivel de acabado óptimo.

Diferentes opciones de gestión personalizables: $Q = cte$, $Q = vble$, $Q = f(CO_2)$.

Comunicación MODBUS e integración por BMS. Bornero con cada hilo debidamente timbrado para facilitar las conexiones eléctricas.

Equipo 100% plug&play.

Accesorios

- **R:** Compuerta proporcional para recuperador. Asegura bypass del 100%.
- **A2:** Sección de tratamiento térmico (refrigeración/calefacción) con batería extraíble y bandeja de recogida de condensados de acero inoxidable.
- **A4:** Secciones de tratamiento térmico (refrigeración y calefacción) con baterías extraíbles y bandeja de recogida de condensados de acero inoxidable en la sección de refrigeración. Ambas secciones con baterías se ubican dentro del módulo.
- **T:** Techo para instalación en exterior.
- **S:** Display de pared para control remoto.
- **W:** Display de pared con comunicación MODBUS para control de múltiples unidades.
- **B:** Bastidor inferior de refuerzo para la estructura.
- **O:** Orejetas para instalación suspendida en falso techo.
- **FAE:** Opción de filtros con eficiencias desde G4 hasta F9.
- **I:** Registro inferior para mantenimiento de filtros y ventiladores.
- **P:** Picos de flauta para protección de tomas de aire.
- **F:** Cuadro de fuerza integrado.
- **C:** Cuadro de control integrado con diversas opciones de control de ventilación (Ncte, Qcte, Pcte, CO₂).

Compatibilidad Accesorios

URC	005	010	015	020	030	040
T	T05	T10	T15	T20	T30	T40
B	B05	B10	B15	B20	B30	B40
O	O05	O10	O15	O20	O30	O40
R	R05	R10	R15	R20	R30	R40
S	S	S	S	S	S	S
W	W	W	W	W	W	W
FAE	FAE	FAE	FAE	FAE	FAE	FAE
A2	A205	A210	A215	A220	A230	A240
A4	A405	A410	A415	A420	A430	A440
I	I	I	I	I	I	I
P	P05	P10	P15	P20	P30	P40
F	F	F	F	F	F	F
C	C1/2/3/4	C1/2/3/4	C1/2/3/4	C1/2/3/4	C1/2/3/4	C1/2/3/4

Datos técnicos

URC		URC005	URC010	URC015	URC020	URC030	URC040
Caudal de aire nominal	(1)(2) m ³ /h	500	1000	1500	2000	3000	4000
Presión estática disponible en impulsión / extracción	(1)(2) Pa	125/250	235/415	335/460	280/460	375/555	780/960
Alimentación eléctrica	V/Ph/Hz	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	400/3/50
Potencia entrada efectiva	(1)(2) kW	0,2	0,6	1,2	1,2	1,8	2,3
SFP impulsión / extracción	(1)(2) W/m ³ /s	203/207	497/496	560/598	500/575	519/518	506/507
Clasificación energética	(1)(2) -	A+	A+	A	A	A	A+
Nivel de potencia sonora	(1)(2) dB(A)	57	60	61	63	66	65
Índice máx. de fuga externa	(1)(2) %	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Recuperador							
Rendimiento seco	(1)(2) %	81,1	80,4	75,5	81	81,2	81,5
Potencia térmica recuperada	(1)(2) kW	2,7	5,3	7,7	10,7	16	21,5
Temperatura del aire tratado	(1)(2) °C	21,2	21,1	20,1	21,2	21,2	21,3
Caida presión estática impulsión / extracción	(1)(2) Pa	63/69	172/191	206/230	172/191	163/181	177/197
Clasificación energética según EN13053	(1)(2) -	H1	H1	H1	H1	H1	H1
Rendimiento húmedo	(1)(3) %	85,3	84,6	80,7	85	84,9	85,2
Rendimiento seco	(1)(3) %	81,1	80,6	75,5	81,2	81,4	81,7
Potencia térmica recuperada	(1)(3) kW	3	5,8	8,6	11,7	17,6	23,5
Temperatura del aire tratado	(1)(3) °C	17,9	17,8	16,9	17,8	17,8	17,9
Rendimiento húmedo	(1)(4) %	81	80,6	75,5	79,8	81,9	81,5
Rendimiento seco	(1)(4) %	81	80,6	75,5	79,8	81,9	81,5
Potencia térmica recuperada	(1)(4) kW	1,5	3,1	4,3	6,1	9,4	12,5
Temperatura del aire tratado	(1)(4) °C	26,1	26,1	26,7	26,2	26	26
Bypass							
Dimensiones	mm	310 x 160	310 x 260	310 x 260	390 x 360	580 x 260	580 x 360
Accionamiento	-	Proporcional	Proporcional	Proporcional	Proporcional	Proporcional	Proporcional
Compuerta recuperador							
Dimensiones	mm	750 x 160	750 x 160	988 x 160	1269 x 207	1182 x 360	1490 x 360
Accionamiento	-	Proporcional	Proporcional	Proporcional	Proporcional	Proporcional	Proporcional
Ventiladores							
Nº ventiladores	nº	2	2	2	2	2	2
Potencia nominal unitaria	kW	0,17	0,17	0,78	0,78	1,35	2,5
Tensión nominal	V	200 - 240	200 - 240	200 - 277	200 - 277	200 - 277	380 - 480
Intensidad nominal	A	1,65 - 1,4	1,65 - 1,4	4 - 2,9	4 - 2,9	6,7 - 4,8	4 - 3,2
Grado de protección	IP	54	54	54	54	54	54
Nº velocidades	-	Vel. variable	Vel. variable	Vel. variable	Vel. variable	Vel. variable	Vel. variable
Eficiencia estática según UE 327/2011 impulsión / extracción	(1) %	46,3 / 48,4	46,3 / 48,4	60 / 59,8	59,9 / 58,7	57,9 / 56,3	62,6 / 60,8

Las prestaciones se refieren a las siguientes condiciones:

(1) Valores referidos al caudal de aire nominal y filtros ePM10 70% y ePM1 55%

(2) "Condiciones nominales EN308:
Aire exterior: T^a = 5°C, Hr = 78%
Aire ambiente: T^a = 25°C, Hr = 28%"

■ (3) Condiciones nominales Invierno:
Aire exterior: T^a = 0°C, Hr = 70%
Aire ambiente: T^a = 21°C, Hr = 50%

■ (4) Condiciones nominales verano:
Aire exterior: T^a = 35°C, Hr = 30%
Aire ambiente: T^a = 24°C, Hr = 50%"

(5) Temperatura agua entrada/salida: 45°C/40°C

(6) Temperatura agua entrada/salida: 7°C/12°C

Datos técnicos

URC		URC005	URC010	URC015	URC020	URC030	URC040
Filtros							
Clase según ISO16890 impulsión	-	ePM10 70+ePM1 55	ePM10 70+ePM1 55	ePM10 70+ePM1 55	ePM10 70+ePM1 55	ePM10 70+ePM1 55	ePM10 70+ePM1 55
Clase según ISO16890 extracción	-	ePM10 70	ePM10 70	ePM10 70	ePM10 70	ePM10 70	ePM10 70
Eficacia PM10 filtro ePM1 55%	%	88	88	88	88	88	88
Eficacia PM10 filtro ePM10 70%	%	74	74	74	74	74	74
Velocidad frontal	m/s	1,6	1,7	2,4	3,2	2,5	2,6
Clasificación energética según UE 327/2011 impulsión / extracción	(1)	-	C / D	C / D	B / D	B / D	C / D
Caída presión inicial filtro ePM1 55%(1)	(1)	Pa	58	87	93	128	138
Caída presión inicial filtro ePM10 70%(1)	(1)	Pa	52	70	83	147	112
Batería post calentamiento / enfriamiento de agua							
Nº filas	nº	2	2	2	2	2	2
Nº circuitos	nº	2	3	4	5	7	9
Paso aletas	mm	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Ø colectores	"	1/2	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4
Peso	kg	4,6	6,2	7	8,5	11,8	14
Potencia térmica	(1)(3)(5) kW	2,3	4,4	6,2	8,4	12,5	16,8
Temperatura del aire tratado	(1)(3)(5) °C	31,5	30,9	30,1	30,3	30,2	30,2
Caída presión estática aire	(1)(3)(5) Pa	19	24	31	30	31	31
Caudal fluido caloportador	(1)(3)(5) l/s	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8
Caída presión estática fluido caloportador	(1)(3)(5) kPa	6,8	11,7	12,7	16,2	17,1	19,8
Potencia térmica	(1)(4)(6) kW	1,5	2,9	4,0	5,6	8,4	11,32
Temperatura del aire tratado	(1)(4)(6) °C	19,1	19,3	19,8	19,6	19,6	19,6
Caída presión estática aire	(1)(4)(6) Pa	22	29	37	36	38	38
Caudal fluido caloportador	(1)(4)(6) l/s	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Caída presión estática fluido caloportador	(1)(4)(6) kPa	3,6	6,5	6,8	8,9	9,7	11,3
Batería post calentamiento de agua							
Nº filas	nº	1	1	1	1	1	1
Nº circuitos	nº	2	2	2	3	4	5
Paso aletas	mm	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Ø colectores	"	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Peso	kg	3,7	5,3	6	7,1	9	10,5
Potencia térmica	(1)(3)(5) kW	1,3	2,4	3,4	4,5	7,0	9,4
Temperatura del aire tratado	(1)(3)(5) °C	25,3	24,8	24,5	24,5	24,7	24,8
Caída presión estática aire	(1)(3)(5) Pa	10	13	16	16	16	16
Caudal fluido caloportador	(1)(3)(5) l/s	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5
Caída presión estática fluido caloportador	(1)(3)(5) kPa	7,2	5,5	11,8	9	16,2	20,5
Bandeja condensados							
Ø colectores	"	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4

Las prestaciones se refieren a las siguientes condiciones:

(1) Valores referidos al caudal de aire nominal y filtros ePM10 70% y ePM1 55%

(2) "Condiciones nominales EN308:
Aire exterior: Tª = 5°C, Hr = 78%
Aire ambiente: Tª = 25°C, Hr = 28%"

■ (3) Condiciones nominales Invierno:
Aire exterior: Tª = 0°C, Hr = 70%
Aire ambiente: Tª = 21°C, Hr = 50%

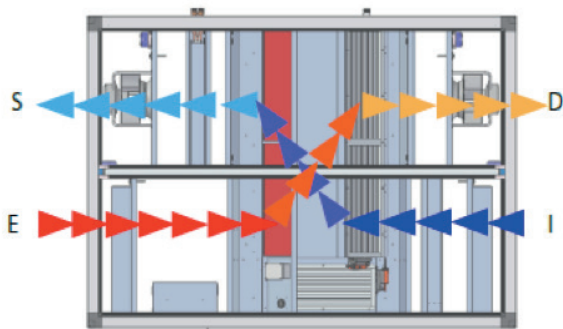
■ (4) Condiciones nominales verano:
Aire exterior: Tª = 35°C, Hr = 30%
Aire ambiente: Tª = 24°C, Hr = 50%"

(5) Temperatura agua entrada/salida: 45°C/40°C

(6) Temperatura agua entrada/salida: 7°C/12°C

URC Versión horizontal conexión izquierdas

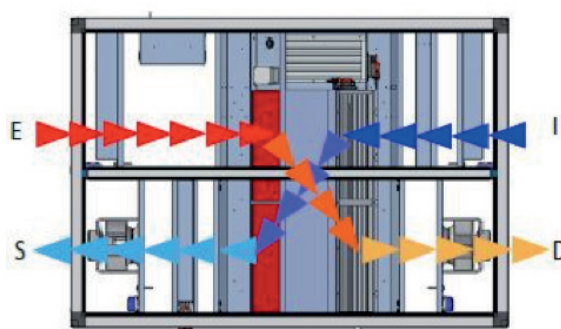
Vista en planta del equipo



S = Impulsión ; I = Toma aire exterior
E = Retorno ; D = Descarga

URC Versión horizontal conexión derechas

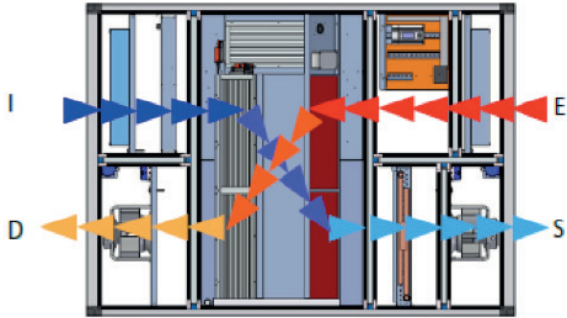
Vista en planta del equipo



S = Impulsión ; I = Toma aire exterior
E = Retorno ; D = Descarga

URC Versión vertical conexión izquierdas

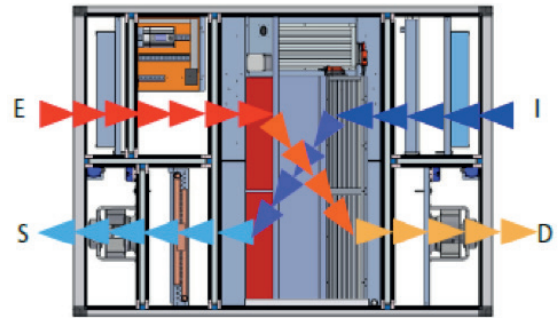
Vista en alzado del equipo



S = Impulsión ; I = Toma aire exterior
E = Retorno ; D = Descarga

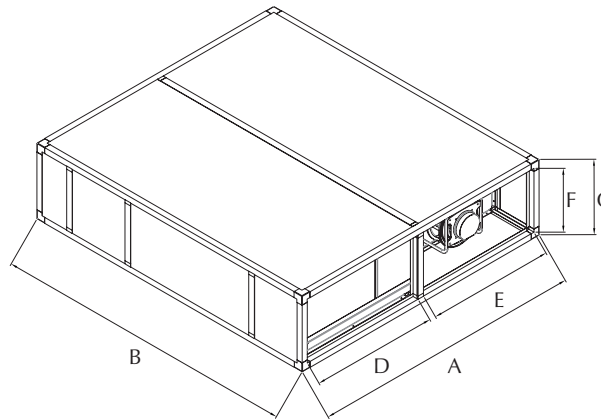
URC Versión vertical conexión derechas

Vista en alzado del equipo

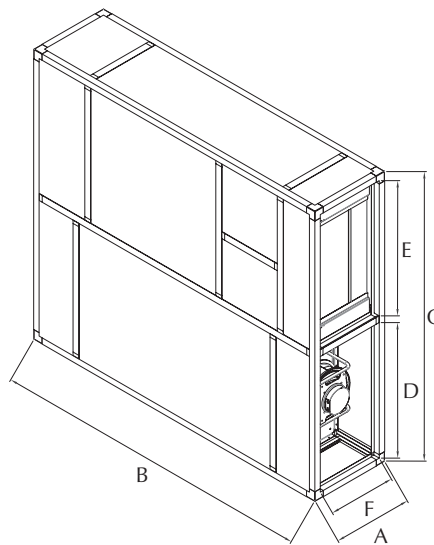


S = Impulsión ; I = Toma aire exterior
E = Retorno ; D = Descarga

Dimensiones



URC		005	010	015	020	030	040
Anchura (mm)	A	960	1110	1332	1710	1526	1934
Longitud (mm)	B	1712	1877	1877	1921	2302	2325
Altura (mm)	C	374	476	476	476	697	697
Anchura* (mm)	D=E	460	498	609	798	706	910
Altura* (mm)	F	300	402	402	402	623	623
Peso (kg)		180	210	225	240	350	410



URCV		005V	010V	015V	020V	030V	040V
Anchura (mm)	A	374	476	476	476	697	697
Longitud (mm)	B	1712	1877	1877	1921	2302	2325
Altura (mm)	C	960	1110	1332	1710	1526	1934
Anchura* (mm)	D=E	460	498	609	798	706	910
Altura* (mm)	F	300	402	402	402	623	623
Peso (kg)		180	210	225	240	350	410

Los datos técnicos que se muestran en esta documentación no son vinculantes. AIRLAN, S.A. se reserva el derecho de aportar, en cualquier momento, todas aquellas modificaciones que sean necesarias para el mejoramiento del producto.



INFORME PROYECTO
03/03/2023

TFM ACR 22-23

Proyecto TFM de Alfonso CAYUELA.



TFM ACR 22-23
Edificio 01 - Extracción

Núm.	Ref.	Observación	Modelo/Herramienta	Cant.	Velocidad (rpm)	Intensidad máx. admisible (A)	Potencia (kW) [*]	Caudal diseño (m³/h)	Presión diseño (mmca)	Caudal (m³/h)	Presión (mmca)
1	01-EX-04	Extracción de local electricidad y CoDe	NEOLINEO-100	1	2170	0,11/0,09	0,02/0,02*	95	4,3	111,7	5,956
2	01-EX-06	Extractor local de camareras	NEOLINEO-100	1	2170	0,11/0,09	0,02/0,02*	180	3,6	196	4,271
3	01-EX-05		KIT SVE/PLUS-CO2-315-W	1	2740	1,26	0,17*	459	70	459	70
TOTAL				3			0,21*				

Edificio 02 - Extracción

Núm.	Ref.	Observación	Modelo/Herramienta	Cant.	Velocidad (rpm)	Intensidad máx. admisible (A)	Potencia (kW) [*]	Caudal diseño (m³/h)	Presión diseño (mmca)	Caudal (m³/h)	Presión (mmca)
1	02-EX-06		HRE/EC-30-M	1	2190	1,22	0,16*	1750	3,1	1750	3,1
2	02-EX-07		SV-200/L	1	1450	0,7	0,13*	650	3,76	673,1	4,032
3	02-EX-08		NEOSILENT 100	1	2630	0,11	0,03*	119	1	154,3	1,681
4	02-EX-05		NEOLINEO-100	1	1590	0,11/0,09	0,02/0,02*	108	1	150,9	1,951
5	02-EX-04		SVE/PLUS/EW-100/H	1	1939	0,97	0,12*	206	2	206	2
TOTAL				5			0,46*				

Edificio 02 - Extracción cocinas

Núm.	Ref.	Observación	Modelo/Herramienta	Cant.	Velocidad (rpm)	Intensidad máx. admisible (A)	Potencia (kW) [*]	Caudal diseño (m³/h)	Presión diseño (mmca)	Caudal (m³/h)	Presión (mmca)
1	02-EX-02		CJMP-820-4T-F-400	1	1350	0,96	0,25	1400	13,94	1428	14,5
2	02-EX-03		SV-150/H-T	1	2580	1	0,23*	518	2	553,9	2,286
3	02-EX-09		CJTX-C-9/9-0.5-F-400	1	960	1,17	0,37	1500	15	1591	16,87
4	02-EX-01		CJTCR/R-1240-4T-F-400 IE3	1	1420	1,62	0,75	4500	16,2	4558	16,62
TOTAL				4			1,37 0,23*				

[*] Potencia Mecánica Nominal excepto para valores con * que son Potencia Eléctrica Máx.

ÍNDICE

NEOLINEO-100 (01-EX-04)	4
NEOLINEO-100 (01-EX-06)	6
KIT SVE/PLUS-CO2-315-W (01-EX-05)	8
HRE/EC-30-M (02-EX-06)	11
SV-200/L (02-EX-07)	13
NEOSILENT 100 (02-EX-08)	16
NEOLINEO-100 (02-EX-05)	18
SVE/PLUS/EW-100/H (02-EX-04)	20
CJMP-820-4T-F-400 (02-EX-02)	23
SV-150/H-T (02-EX-03)	26
CJTX-C-9/9-0.5-F-400 (02-EX-09)	29
CJTCR/R-1240-4T-F-400 IE3 (02-EX-01)	32

NEOLINEO-100

Ref.: 01-EX-04

Extracción de local electricidad y CoDe



Extractores en línea para conductos con cuerpo extraíble y tamaño reducido con rodamientos a bolas de Larga Duración

Ventilador:

- Envoltorio en material plástico autoextinguible V0.
- Caja de bornes externa, con posición variable.
- Instalación rápida y sencilla.
- Los modelos T están equipados con temporizador.

Motor:

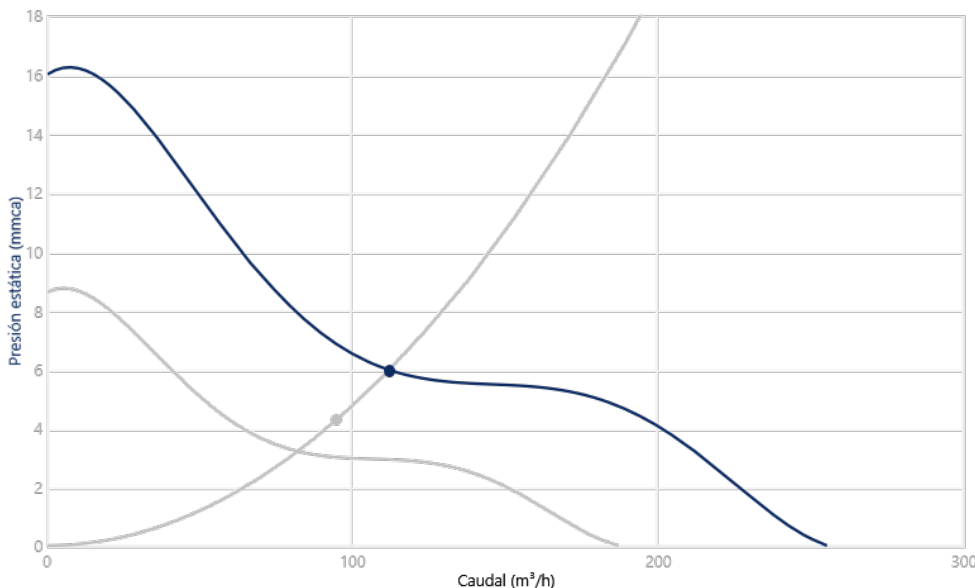
- Motores con rodamientos a bolas de Larga Duración. Protección IPX4, de 2 velocidades y regulables.
- Monofásico 220-240 V 50/60 Hz.
- Temperatura de trabajo: -10 °C +60 °C.

Acabado:

- En material plástico, de color blanco, autoextinguible al fuego V0.



CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³



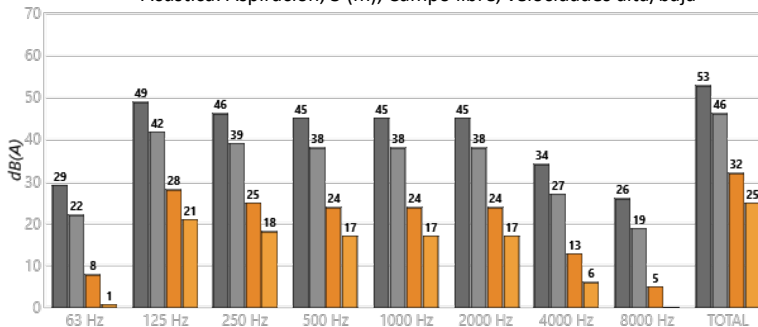
Punto Diseño

Q (m ³ /h)	95
Pe (mmca)	4,3

Punto Servicio (PS)

Q (m ³ /h)	111,8/-
Pe (mmca)	5,953/-
Pd (mmca)	0,9572/-
Pt (mmca)	6,91/-
Velocidad (rpm)	2170/-
Máx. Temp. (°C)	60/-
Velocidad salida aire (m/s)	3,955/-

Acústica: Aspiración, 3 (m), Campo libre, velocidades alta/baja



Valores

- Nivel Potencia Sonora Lw dB(A) (Velocidad Alta)
- Nivel Potencia Sonora Lw dB(A) (Velocidad Baja)
- Nivel Presión Sonora Lp dB(A) (Velocidad Alta)
- Nivel Presión Sonora Lp dB(A) (Velocidad Baja)

Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	29/22	8/1
125 Hz	49/42	28/21
250 Hz	46/39	25/18
500 Hz	45/38	24/17
1000 Hz	45/38	24/17
2000 Hz	45/38	24/17
4000 Hz	34/27	13/6
8000 Hz	26/19	5
TOTAL	53/46	32/25

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal máximo (m ³ /h)	255/187
Velocidad (rpm)	2170/1590
Presión estática máxima (mmca)	16,24/8,72
Presión total máxima (mmca)	16,25/8,722

ERP

Observaciones	Excluido ErP. Pe < 125 W
---------------	--------------------------

DATOS DEL MOTOR

Potencia Eléctrica Máx. (kW)	0,02/0,02
Hz/fases	50/1
Motor (rpm)	2170/1590
Corriente máx. (A) 220-240 V	0,11/0,09

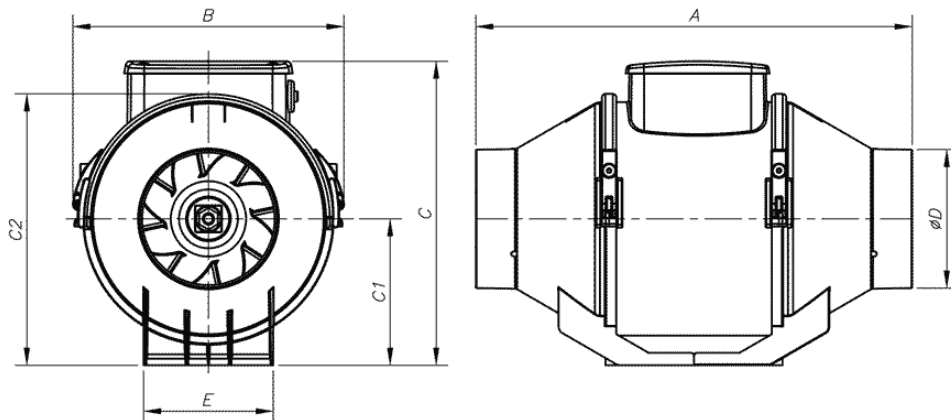
Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor

DIMENSIONES

A	B	C	C1	C2	øD	E
303	188,5	211	101,5	189	96	90

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas

Peso aprox. (kg)	1,8
------------------	-----



ACCESORIOS DISPONIBLES



INT-KG-20/6CA



S



BA/BI



RC



BE



S-100 CP



SC



BE-AC



BI-AC



CJFILTER

Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

NEOLINEO-100

Ref.: 01-EX-06
Extractor local de camareras



Extractores en línea para conductos con cuerpo extraíble y tamaño reducido con rodamientos a bolas de Larga Duración

Ventilador:

- Envoltente en material plástico autoextinguible V0.
- Caja de bornes externa, con posición variable.
- Instalación rápida y sencilla.
- Los modelos T están equipados con temporizador.

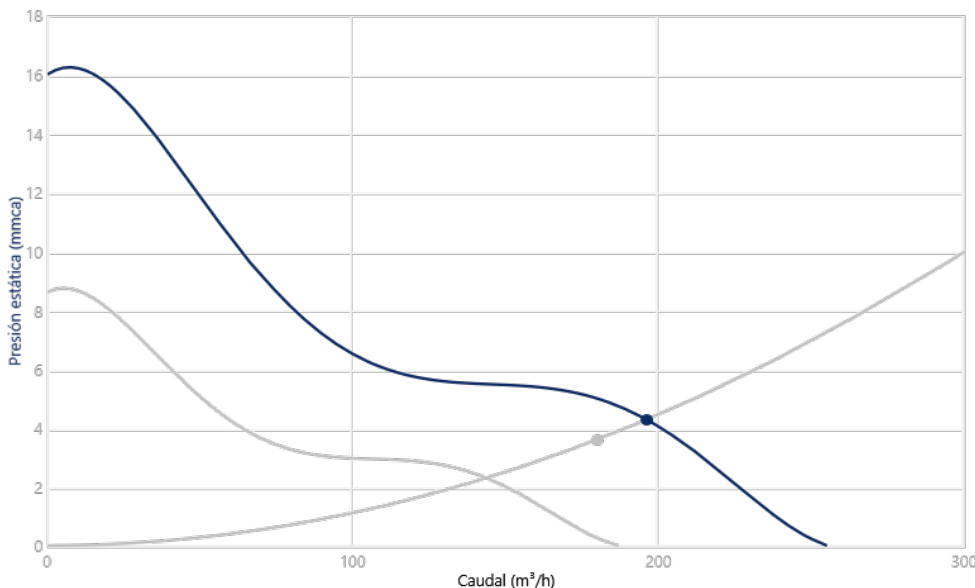
Motor:

- Motores con rodamientos a bolas de Larga Duración. Protección IPX4, de 2 velocidades y regulables.
- Monofásico 220-240 V 50/60 Hz.
- Temperatura de trabajo: -10 °C +60 °C.

Acabado:

- En material plástico, de color blanco, autoextinguible al fuego V0.

CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³



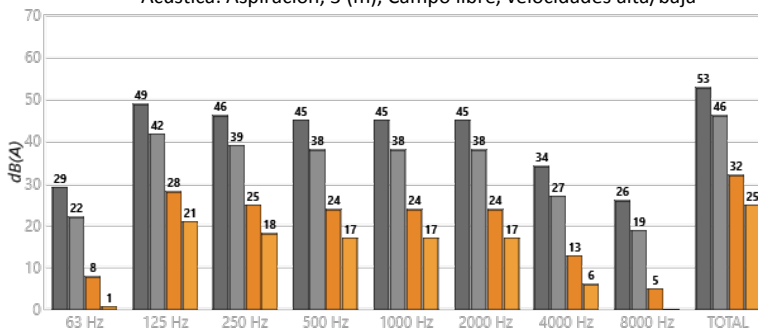
Punto Diseño

Q (m ³ /h)	180
Pe (mmca)	3,6

Punto Servicio (PS)

Q (m ³ /h)	196/-
Pe (mmca)	4,269/-
Pd (mmca)	2,944/-
Pt (mmca)	7,213/-
Velocidad (rpm)	2170/-
Máx. Temp. (°C)	60/-
Velocidad salida aire (m/s)	6,936/-

Acústica: Aspiración, 3 (m), Campo libre, velocidades alta/baja



Valores

- Nivel Potencia Sonora Lw dB(A) (Velocidad Alta)
- Nivel Potencia Sonora Lw dB(A) (Velocidad Baja)
- Nivel Presión Sonora Lp dB(A) (Velocidad Alta)
- Nivel Presión Sonora Lp dB(A) (Velocidad Baja)

Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	29/22	8/1
125 Hz	49/42	28/21
250 Hz	46/39	25/18
500 Hz	45/38	24/17
1000 Hz	45/38	24/17
2000 Hz	45/38	24/17
4000 Hz	34/27	13/6
8000 Hz	26/19	5
TOTAL	53/46	32/25

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal máximo (m ³ /h)	255/187
Velocidad (rpm)	2170/1590
Presión estática máxima (mmca)	16,24/8,72
Presión total máxima (mmca)	16,25/8,722

ERP

Observaciones	Excluido ErP. Pe < 125 W
---------------	--------------------------

DATOS DEL MOTOR

Potencia Eléctrica Máx. (kW)	0,02/0,02
Hz/fases	50/1
Motor (rpm)	2170/1590
Corriente máx. (A) 220-240 V	0,11/0,09

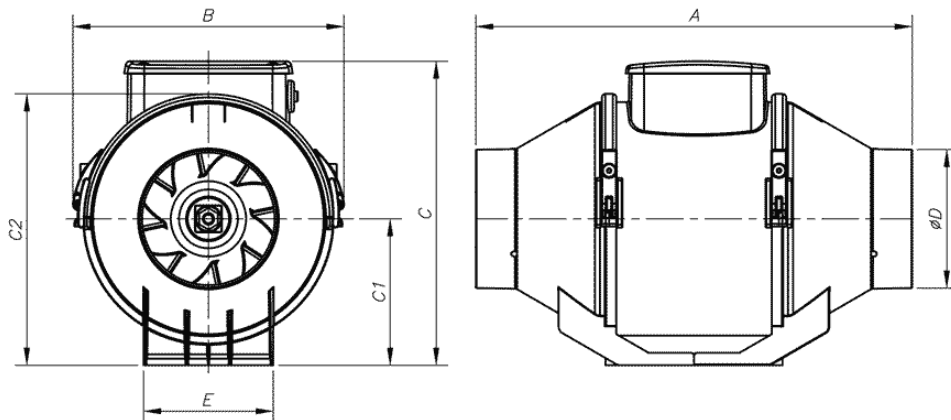
Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor

DIMENSIONES

A	B	C	C1	C2	øD	E
303	188,5	211	101,5	189	96	90

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas

Peso aprox. (kg)	1,8
------------------	-----



ACCESORIOS DISPONIBLES



INT-KG-20/6CA



S



BA/BI



RC



BE



S-100 CP



SC



BE-AC



BI-AC



CJFILTER

Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

KIT SVE/PLUS-CO2-315-W

Ref.: 01-EX-05



Kit de reducción de CO₂ simple

Kit de reducción de CO₂ simple formado por un control inteligente de superficie y una serie de extractores en línea para conductos.



Ventilador:

- Envoltente acústica recubierta de material fonoabsorbente.
- Todos los modelos equipados con turbina a reacción.
- Bridas normalizadas en aspiración e impulsión, para facilitar la instalación en conductos.
- Equipados con tapa registro abatible.
- Pies soporte, que facilita su montaje, integrados en la caja.
- Dirección aire sentido lineal.

Control:

- Regulación proporcional según consigna y medida CO₂.
- Programación horaria.
- Instalación en pared.
- Sonda de CO₂ integrada.
- Alimentación 230 V 50/60 Hz.
- Versión W: con conectividad Wifi.

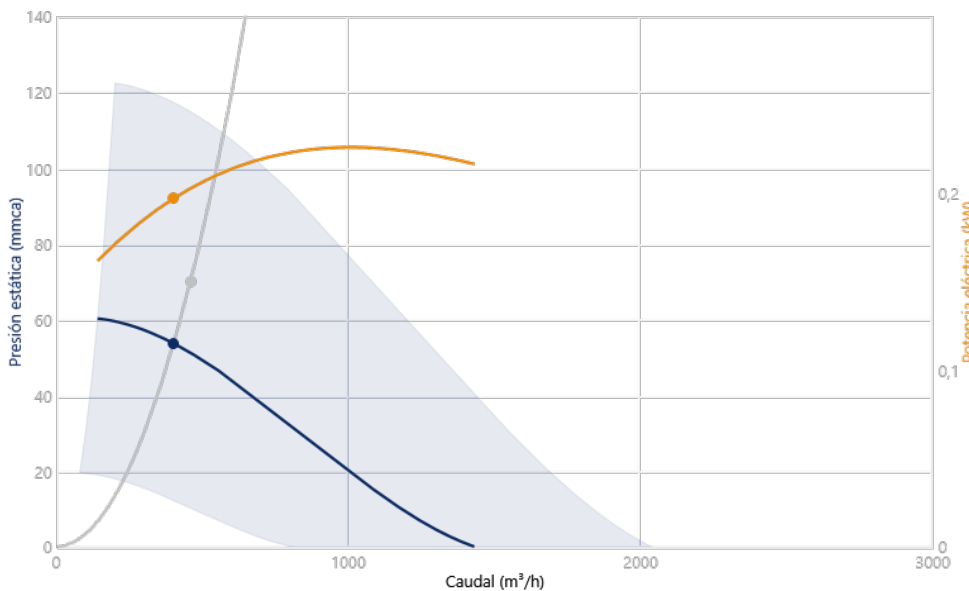
Motor:

- Motores de rotor exterior EC Technology, de alta eficiencia y variador de velocidad integrado controlado mediante señal 0-10 V.
- Monofásico 200-240 V 50/60 Hz, protección IP54. Excepto modelo KIT SVE/PLUS-CO2-400, 200-277 V 50/60 Hz, protección IP55.
- Temperatura máxima del aire a transportar: -25 °C +60 °C. Excepto modelo KIT SVE/PLUS-CO2-200, -25 °C +45 °C.

Acabado:

- Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado.

CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³



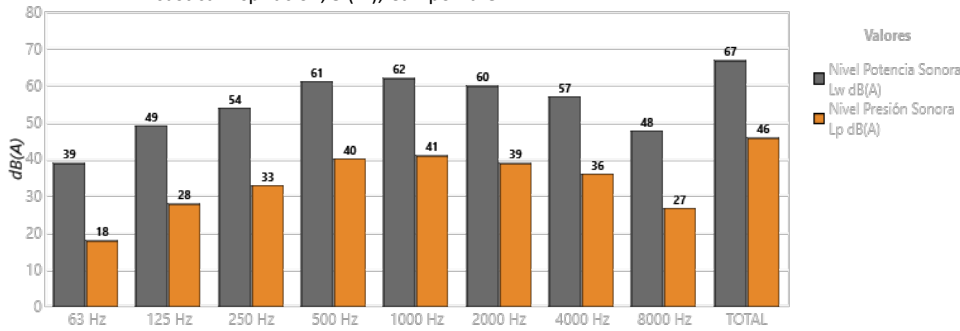
Punto Diseño

Q (m ³ /h)	459
Pe (mmca)	70

Punto Servicio (PS)

Q (m ³ /h)	459
Pe (mmca)	70
Pd (mmca)	0,1638
Pt (mmca)	70,16
Velocidad (rpm)	2740
Máx. Temp. (°C)	60
Velocidad salida aire (m/s)	1,636
Rendimiento (%)	44,49
SFP (kW/m ³ /s)	1,547
Potencia eléctrica (kW)	0,1972

Acústica: Aspiración, 3 (m), Campo libre



Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	39	18
125 Hz	49	28
250 Hz	54	33
500 Hz	61	40
1000 Hz	62	41
2000 Hz	60	39
4000 Hz	57	36
8000 Hz	48	27
TOTAL	67	46

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal máximo (m ³ /h)	1430
Velocidad (rpm)	2740
Presión estática máxima (mmca)	60,11
Presión total máxima (mmca)	60,13

ERP

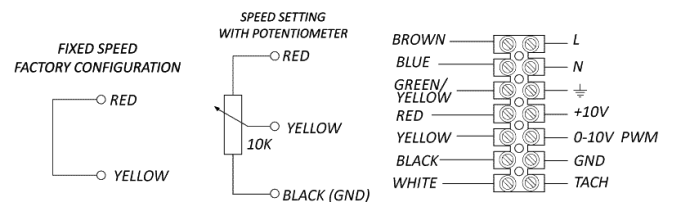
Marca	SODECA, S.L.U.
Modelo	KIT SVE/PLUS-CO2-315-W
Tipología	NRVU / UVU
Tipo accionamiento	Velocidad variable
Tipo recuperador	Ninguno
Caudal nominal (m ³ /s)	0,412
Potencia de entrada eléctrica efectiva (kW)	0,155
Velocidad frontal a caudal de diseño (m/s)	5,29
Presión nominal externa (Pa)	115

Eficiencia estática del ventilador según EU 327/2011 (%)	65,9%
Índice de fugas externas máximas (%)	0,2%
Rendimiento energético de los filtros	No aplica
Alarma visual de filtros	No aplica
Nivel de potencia acústica (LWA) (dBA)	60
Sitio web	www.sodeca.com
Cumplimiento ErP	2018

DATOS DEL MOTOR

Potencia Eléctrica Máx. (kW)	0,17
Hz/fases	50/1
Motor VSD Máx. (rpm)	2740
Motor VSD Mín. (rpm)	1096
Corriente máx. (A) 220-240 V	1,26
Protección del motor	IP44

Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor

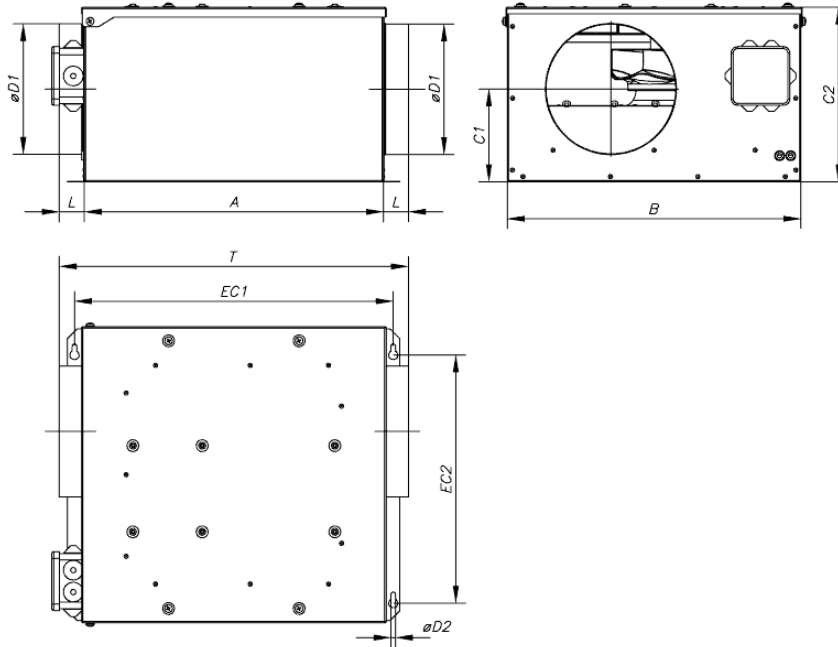


DIMENSIONES

A	B	C1	C2	∅D1	L	∅D2	EC1	EC2	T
565	540	210	390	315	57,5	9	595	440	680

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas

Peso aprox. (kg) 23



ACCESORIOS DISPONIBLES



Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

HRE/EC-30-M

Ref.: 02-EX-06



Ventiladores helicoidales circulares, con motor de rotor exterior EC Technology

Ventiladores helicoidales circulares con motor de rotor exterior EC Technology, especialmente diseñados para obtener una alta eficiencia energética.



Ventilador:

- Aro soporte en chapa de acero.
- Rejilla de protección contra contactos según norma UNE-EN ISO 12499.
- Hélice en plástico (25) y en chapa de acero (tamaños 30 y 35).
- Dirección aire rejilla-hélice.

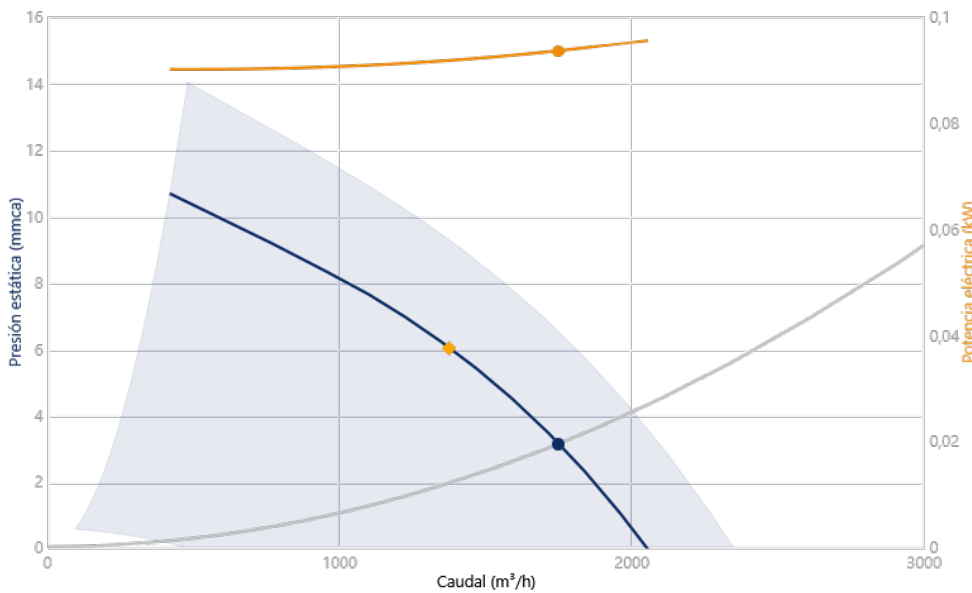
Motor:

- Motores EC Technology de alta eficiencia, rotor exterior y regulables mediante 0-10 V. Protección IP44.
- Monofásico 230 V 50/60 Hz y trifásico 400 V 50/60 Hz.
- Temperatura de trabajo: -25 °C +60 °C.

Acabado:

- Anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 190 °C, previo desengrase con tratamiento nanotecnológico libre de fosfatos.

CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³



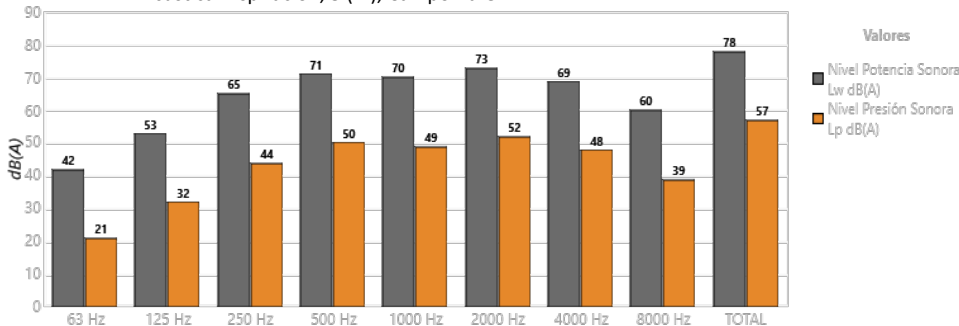
Punto Diseño

Q (m ³ /h)	1750
Pe (mmca)	3,1

Punto Servicio (PS)

Q (m ³ /h)	1750
Pe (mmca)	3,1
Pd (mmca)	2,57
Pt (mmca)	5,67
Velocidad (rpm)	1911
Máx. Temp. (°C)	60
Velocidad salida aire (m/s)	6,481
Rendimiento (%)	28,95
SFP (kW/m ³ /s)	0,1921
Potencia eléctrica (kW)	0,0934

Acústica: Aspiración, 3 (m), Campo libre



Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	42	21
125 Hz	53	32
250 Hz	65	44
500 Hz	71	50
1000 Hz	70	49
2000 Hz	73	52
4000 Hz	69	48
8000 Hz	60	39
TOTAL	78	57

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal máximo (m ³ /h)	2055
Velocidad (rpm)	1911
Presión estática máxima (mmca)	10,67
Presión total máxima (mmca)	10,81

ERP

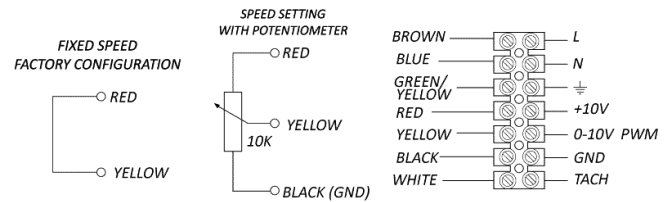
Rendimiento	29,1%
Grado eficiencia N	40,9
Categoría de medición	A
Categoría eficiencia	Estático
Relación específica	1,00
Caudal (m ³ /h)	1376

Presión (Pa)	91
Potencia eléctrica (kW)	0,140
Velocidad (rpm)	2190
Variador de velocidad	VSD incorporado en el ventilador
Cumplimiento ErP	2015

♦ Datos establecidos en el punto de máxima eficiencia

DATOS DEL MOTOR

Potencia Eléctrica Máx. (kW)	0,16
Hz/fases	50/1
Motor VSD Máx. (rpm)	2190
Motor VSD Mín. (rpm)	438
Corriente máx. (A) 220-240 V	1,22
Protección del motor	IP44



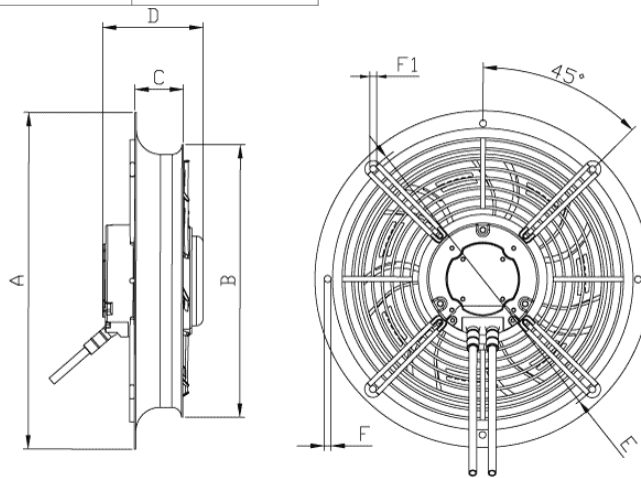
Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor

DIMENSIONES

ØA	ØB	C	D	ØE	ØF1	ØF
395	338	63	103,6	360	7	10

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas

Peso aprox. (kg)	3
------------------	---



ACCESORIOS DISPONIBLES



INT-KG-20/3CA

Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

SV-200/L

Ref.: 02-EX-07

Extractores en línea para conductos, con bajo nivel sonoro montados dentro de una envolvente acústica



Ventilador:

- Envolvente acústica recubierta de material fonoabsorbente.
- Turbina a reacción, excepto modelos 125, 150 y 200, con turbina a acción.
- Bridas normalizadas en aspiración e impulsión, para facilitar la instalación en conductos.
- Se suministran con 4 pies de soporte que facilitan su montaje.
- Dirección aire sentido lineal.

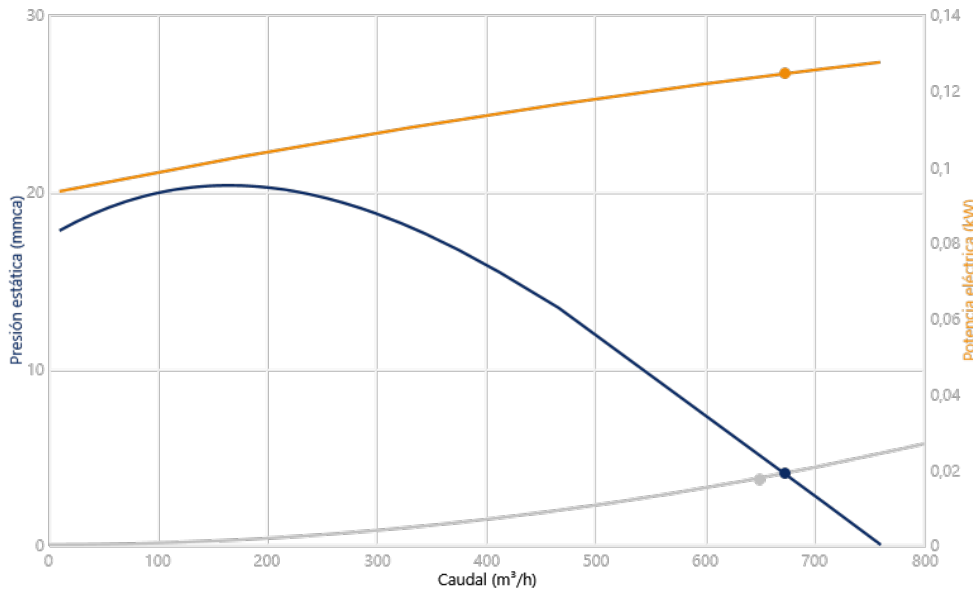
Motor:

- Motores de rotor exterior, con protector térmico incorporado, clase F, con rodamientos a bolas, protección IP54.
- Monofásico 230 V 50/60 Hz regulables.
- SV: Modelos 125, 150 y 200 monofásicos 230 V 50 Hz.
- Temperatura máxima del aire a transportar: +50 °C.

Acabado:

- Anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 190 °C, previo desengrase con tratamiento nanotecnológico libre de fosfatos.

CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³



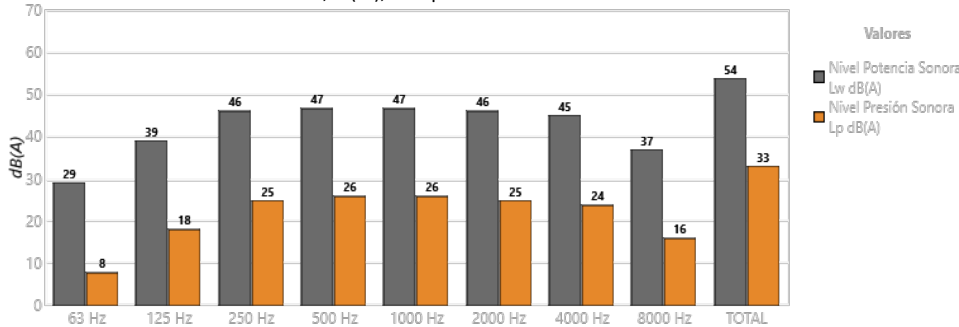
Punto Diseño

Q (m ³ /h)	650
Pe (mmca)	3,76

Punto Servicio (PS)

Q (m ³ /h)	673,1
Pe (mmca)	4,032
Pd (mmca)	2,225
Pt (mmca)	6,257
Velocidad (rpm)	1450
Máx. Temp. (°C)	50
Velocidad salida aire (m/s)	6,031
Rendimiento (%)	9,221
SFP (kW/m ³ /s)	0,6654
Potencia eléctrica (kW)	0,1244

Acústica: Irradiación, 3 (m), Campo libre



Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	29	8
125 Hz	39	18
250 Hz	46	25
500 Hz	47	26
1000 Hz	47	26
2000 Hz	46	25
4000 Hz	45	24
8000 Hz	37	16
TOTAL	54	33

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal máximo (m ³ /h)	760
Velocidad (rpm)	1450
Presión estática máxima (mmca)	20,34
Presión total máxima (mmca)	20,48

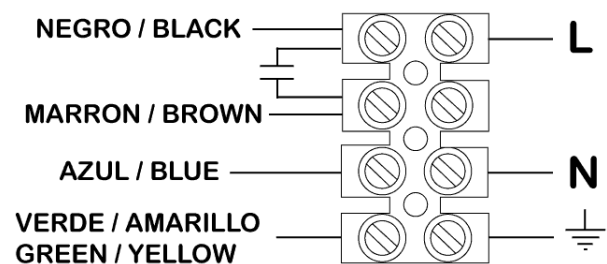
ERP

Marca	SODECA, S.L.U.	Factor de control	0,65
Modelo	SV-200/L	Tipología de control	Control de la demanda local
Consumo de energía específico (CEE) clima templado (kWh/(m ² .a))	-26,9	Ubicación y descripción de señal visual de aviso del filtro	No aplica
Consumo de energía específico (CEE) clima frío (kWh/(m ² .a))	-53,9	Instrucciones para instalación de rejillas reguladas	Ver manual
Consumo de energía específico (CEE) clima cálido (kWh/(m ² .a))	-11,4	Sitio web	www.sodeca.com
Clase CEE	B	Consumo anual de electricidad (AEC) clima templado (kWh/(m ² .a))	1
Tipología	RVU / UVU	Consumo anual de electricidad (AEC) clima cálido (kWh/(m ² .a))	1
Tipo accionamiento	Velocidad variable	Consumo anual de electricidad (AEC) clima frío (kWh/(m ² .a))	1
Tipo recuperador	Ninguno	Ahorro anual en calefacción (AHS) clima templado (kWh/(m ² .a))	28
Caudal máximo (m ³ /h)	541	Ahorro anual en calefacción (AHS) clima cálido (kWh/(m ² .a))	13
Potencia eléctrica de entrada del accionamiento del ventilador a caudal máximo (W)	44	Ahorro anual en calefacción (AHS) clima frío (kWh/(m ² .a))	55
Nivel de potencia acústica (LWA) (dBA)	54	Cumplimiento ErP	2018
Caudal de referencia (m ³ /s)	0,105		
Diferencia de presión de referencia (Pa)	49		
Potencia de entrada específica (W/m ³ /h)	0,108		

DATOS DEL MOTOR

Potencia Eléctrica Máx. (kW)	0,13
Hz/fases	50/1
Motor (rpm)	1450
Corriente máx. (A) 220-240 V	0,7
Protección del motor	IP54

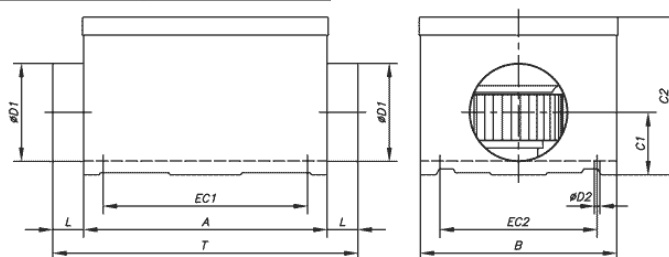
Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor


DIMENSIONES

A	B	C1	C2	ØD1	L	ØD2	EC1	EC2	T
430	340	117	246	200	34,5	7	380	290	499

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas

Peso aprox. (kg)	8
------------------	---



ACCESORIOS DISPONIBLES



Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

NEOSILENT 100

Ref.: 02-EX-08



Extractores en línea para conductos de bajo nivel sonoro, con rodamientos a bolas de Larga duración

Ventilador:

- Envoltente en chapa de acero.
- Aislado térmica y acústicamente con lana de roca.
- Envoltente interior perforado para facilitar la absorción del ruido.
- Caja de bornes externa.
- Instalación rápida y sencilla.

Motor:

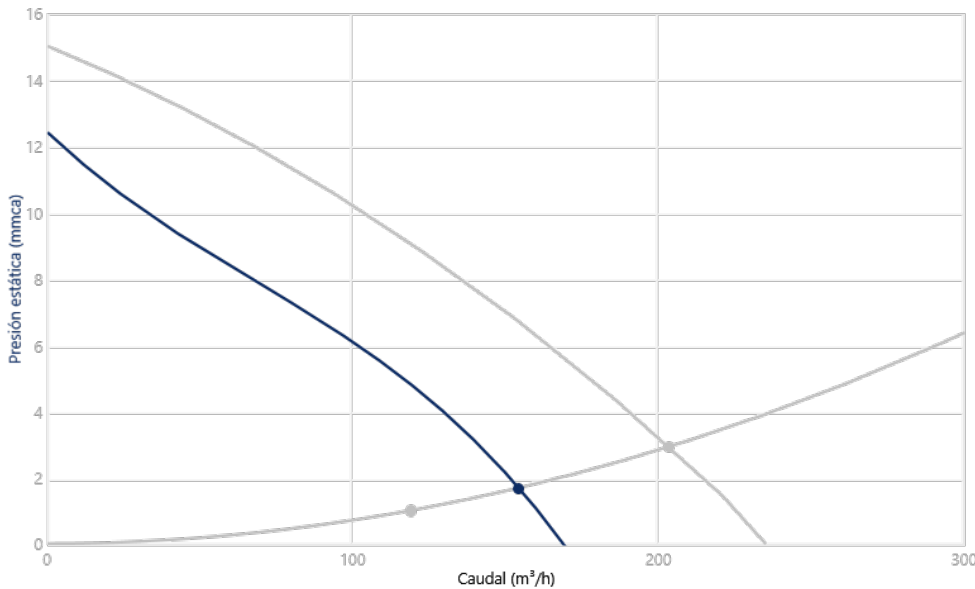
- Motores con rodamientos a bolas de Larga Duración. Protección IPX4 y 2 velocidades.
- Monofásico 220-240 V 50/60 Hz.
- Temperatura de trabajo: -10 °C +60 °C.

Acabado:

- Anticorrosivo en recubrimiento polimérico de color gris.



CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³

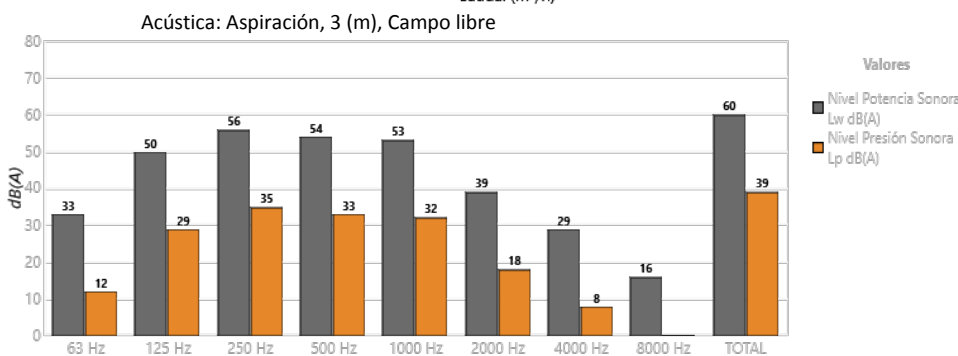


Punto Diseño

Q (m ³ /h)	119
Pe (mmca)	1

Punto Servicio (PS)

Q (m ³ /h)	154,3
Pe (mmca)	1,681
Pd (mmca)	1,977
Pt (mmca)	3,658
Velocidad (rpm)	2630
Máx. Temp. (°C)	60
Velocidad salida aire (m/s)	5,684



Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	33	12
125 Hz	50	29
250 Hz	56	35
500 Hz	54	33
1000 Hz	53	32
2000 Hz	39	18
4000 Hz	29	8
8000 Hz	16	-
TOTAL	60	39

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal máximo (m ³ /h)	170
Velocidad (rpm)	2630
Presión estática máxima (mmca)	12,42
Presión total máxima (mmca)	12,42

ERP

Observaciones	Excluido ErP. Pe < 125 W
---------------	--------------------------

DATOS DEL MOTOR

Potencia Eléctrica Máx. (kW)	0,03
Hz/fases	50/1
Motor (rpm)	2630
Corriente máx. (A) 230 V	0,11

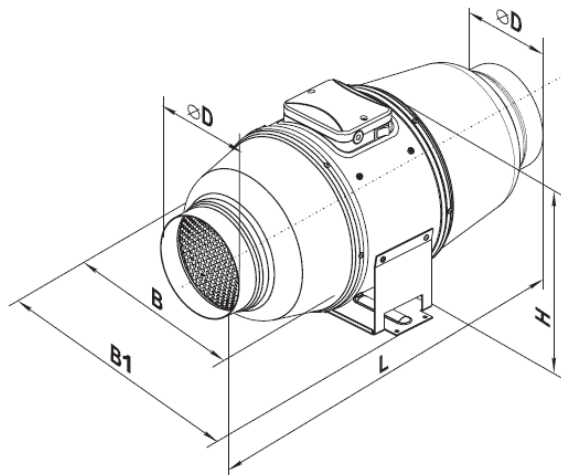
Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor

DIMENSIONES

D	B	B1	L	H
98	215	243	505	237

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas

Peso aprox. (kg)	4,6
------------------	-----



ACCESORIOS DISPONIBLES



INT-KG-20/3CA



BA/BI



RC



BE



COMPUERTA
S
ANTIRETORNO



SC



BE-AC



BI-AC



CJFILTER

Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

NEOLINEO-100

Ref.: 02-EX-05



Extractores en línea para conductos con cuerpo extraíble y tamaño reducido con rodamientos a bolas de Larga Duración

Ventilador:

- Envoltorio en material plástico autoextinguible V0.
- Caja de bornes externa, con posición variable.
- Instalación rápida y sencilla.
- Los modelos T están equipados con temporizador.

Motor:

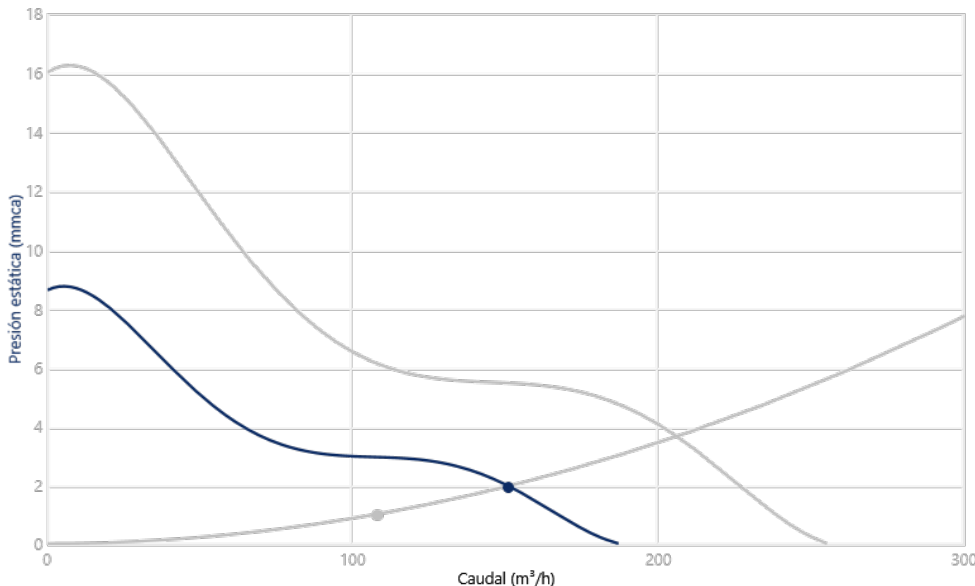
- Motores con rodamientos a bolas de Larga Duración. Protección IPX4, de 2 velocidades y regulables.
- Monofásico 220-240 V 50/60 Hz.
- Temperatura de trabajo: -10 °C +60 °C.

Acabado:

- En material plástico, de color blanco, autoextinguible al fuego V0.



CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³



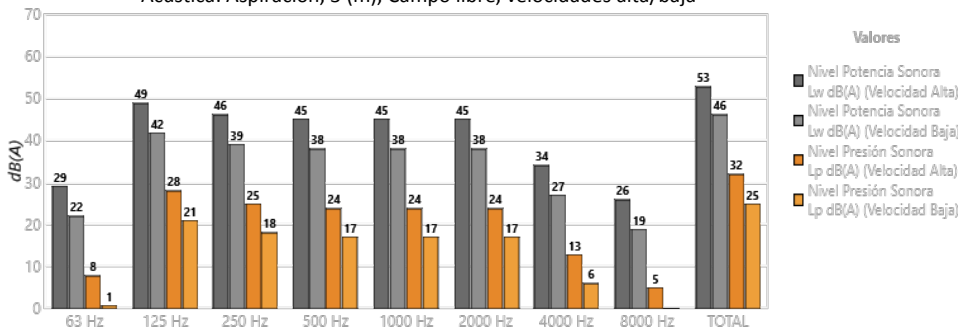
Punto Diseño

Q (m ³ /h)	108
Pe (mmca)	1

Punto Servicio (PS)

Q (m ³ /h)	150,9/-
Pe (mmca)	1,951/-
Pd (mmca)	1,744/-
Pt (mmca)	3,695/-
Velocidad (rpm)	1590/-
Máx. Temp. (°C)	60/-
Velocidad salida aire (m/s)	5,338/-

Acústica: Aspiración, 3 (m), Campo libre, velocidades alta/baja



Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	29/22	8/1
125 Hz	49/42	28/21
250 Hz	46/39	25/18
500 Hz	45/38	24/17
1000 Hz	45/38	24/17
2000 Hz	45/38	24/17
4000 Hz	34/27	13/6
8000 Hz	26/19	5
TOTAL	53/46	32/25

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal máximo (m ³ /h)	255/187
Velocidad (rpm)	2170/1590
Presión estática máxima (mmca)	16,24/8,72
Presión total máxima (mmca)	16,25/8,722

ERP

Observaciones	Excluido ErP. Pe < 125 W
---------------	--------------------------

DATOS DEL MOTOR

Potencia Eléctrica Máx. (kW)	0,02/0,02
Hz/fases	50/1
Motor (rpm)	2170/1590
Corriente máx. (A) 220-240 V	0,11/0,09

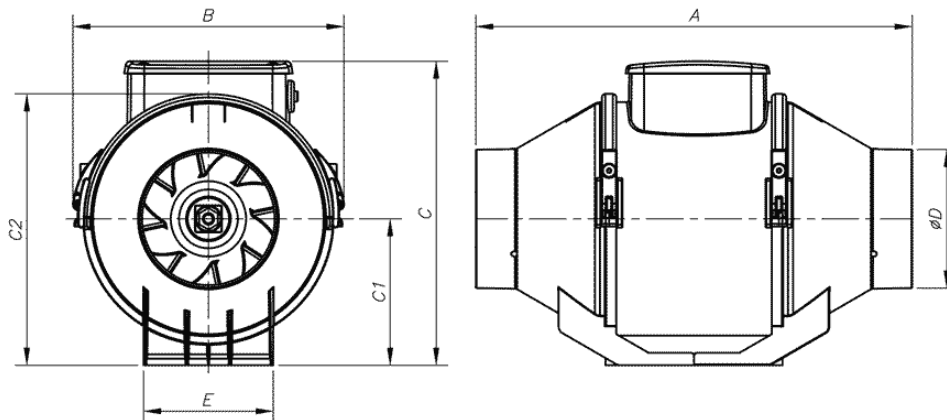
Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor

DIMENSIONES

A	B	C	C1	C2	øD	E
303	188,5	211	101,5	189	96	90

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas

Peso aprox. (kg)	1,8
------------------	-----



ACCESORIOS DISPONIBLES



INT-KG-20/6CA



S



BA/BI



RC



BE



S-100 CP



SC



BE-AC



BI-AC



CJFILTER

Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

SVE/PLUS/EW-100/H

Ref.: 02-EX-04



Extractores en línea para conductos, con bajo nivel sonoro montados dentro de una envolvente acústica de 40 mm de aislante acústico fonoabsorbente

Ventilador:

- Envolvente acústica recubierta de material fonoabsorbente.
- Todos los modelos equipados con turbina a reacción.
- Bridas normalizadas en aspiración e impulsión, para facilitar la instalación en conductos.
- Equipados con tapa registro abatible.
- Pies soporte, que facilita su montaje, integrados en la caja.
- Dirección aire sentido lineal.
- Velocidad ajustable mediante un potenciómetro incorporado de 10 kΩ MTP010, o una señal exterior de 0-10 V.

Motor:

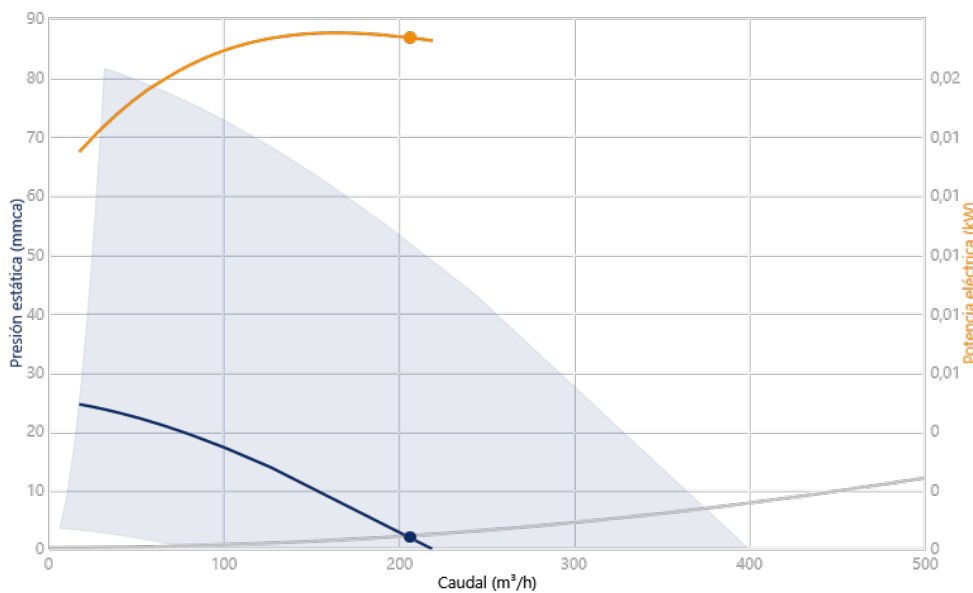
- Motores de rotor exterior EC Technology, de alta eficiencia y variador de velocidad integrado controlado mediante señal 0-10 V.
- Monofásico 200-240 V 50/60 Hz, protección IP54. Excepto modelo SVE/PLUS/EW-400/H, 200-277 V 50/60 Hz, protección IP55.
- Temperatura máxima del aire a transportar: -25 °C +60 °C. Excepto modelo SVE/PLUS/EW-200/H, -25 °C +45 °C.

Acabado:

- Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado.



CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³



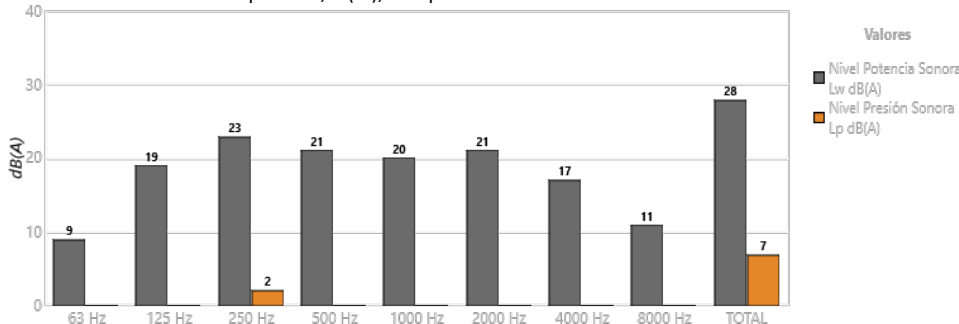
Punto Diseño

Q (m³/h)	206
Pe (mmca)	2

Punto Servicio (PS)

Q (m³/h)	206
Pe (mmca)	2
Pd (mmca)	3,251
Pt (mmca)	5,251
Velocidad (rpm)	1939
Máx. Temp. (°C)	60
Velocidad salida aire (m/s)	7,289
Rendimiento (%)	17,02
SFP (kW/m³/s)	0,3025
Potencia eléctrica (kW)	0,0173

Acústica: Aspiración, 3 (m), Campo libre



Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	9	-
125 Hz	19	-
250 Hz	23	2
500 Hz	21	-
1000 Hz	20	-
2000 Hz	21	-
4000 Hz	17	-
8000 Hz	11	-
TOTAL	28	7

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

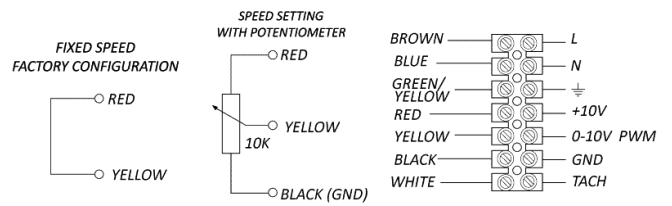
Caudal máximo (m³/h)	219
Velocidad (rpm)	1939
Presión estática máxima (mmca)	24,41
Presión total máxima (mmca)	24,44

ERP

Marca	SODECA, S.L.U.	Índice de fugas externas máximas (%)	0,4%
Modelo	SVE/PLUS/EW-100/H	Rendimiento energético de los filtros	No aplica
Tipología	NRVU / UVU	Alarma visual de filtros	No aplica
Tipo accionamiento	Velocidad variable	Nivel de potencia acústica (LWA) (dBA)	38
Tipo recuperador	Ninguno	Sitio web	www.sodeca.com
Caudal nominal (m³/s)	0,080	Cumplimiento ErP	2018
Potencia de entrada eléctrica efectiva (kW)	0,087		
Velocidad frontal a caudal de diseño (m/s)	10,19		
Presión nominal externa (Pa)	291		

DATOS DEL MOTOR

Potencia Eléctrica Máx. (kW)	0,12
Hz/fases	50/1
Motor VSD Máx. (rpm)	3540
Motor VSD Mín. (rpm)	710
Corriente máx. (A) 220-240 V	0,97
Protección del motor	IP44



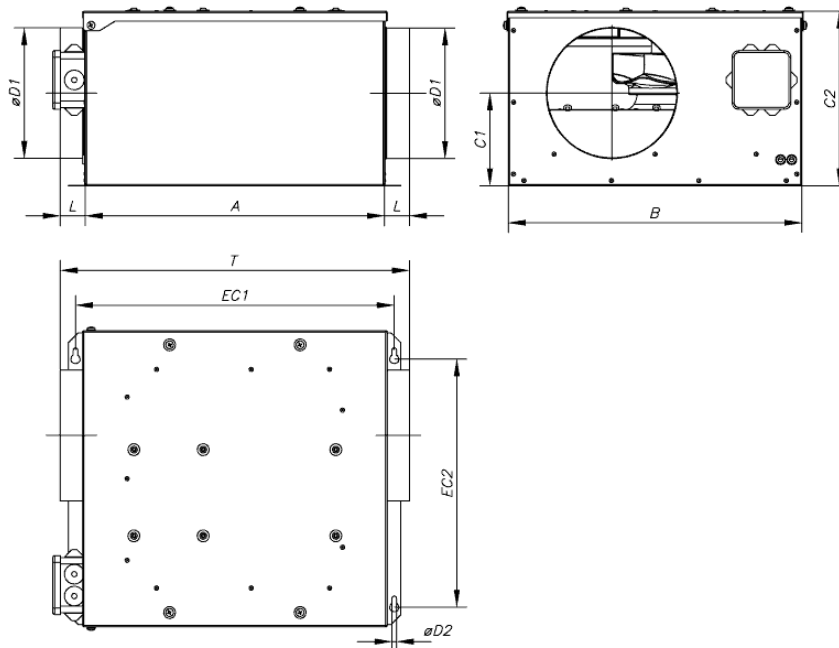
Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor

DIMENSIONES

A	B	C1	C2	øD1	L	øD2	EC1	EC2	T
380	380	174,5	255	100	37,5	7	405	305	455

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas

Peso aprox. (kg)	11
------------------	----



ACCESORIOS DISPONIBLES



INT-KG-20/3CA



KIT



R



RAI



SA



BC



BA/BI



RC



BE



V



AIRFILTER



SC



BE/BI-RP



BE-AC



BI-AC



PL

Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

CJMP-820-4T-F-400

Ref.: 02-EX-02



Unidades de extracción 400 °C/2h, con turbina a acción

Unidades de extracción 400 °C/2h con caja aislada acústicamente, para trabajar en el exterior de la zona de riesgo de incendios. De simple aspiración.



Ventilador:

- Envoltente en chapa de acero.
- Turbina a acción en chapa de acero galvanizado.
- Homologación según norma EN 12101-3, con certificación nº: 0370-CPR-0402.

Motor:

- Motores clase F con rodamientos a bolas y protección IP55.
- Motores con eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 0,75 kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos.
- Trifásico 230/400 V 50 Hz (hasta 4 kW) y 400/690 V 50 Hz (potencias superiores a 4 kW).
- Temperatura máxima del aire a transportar: Servicio S1 -25 °C +250 °C en continuo. Servicio S2 300 °C/2h y 400 °C/2h.

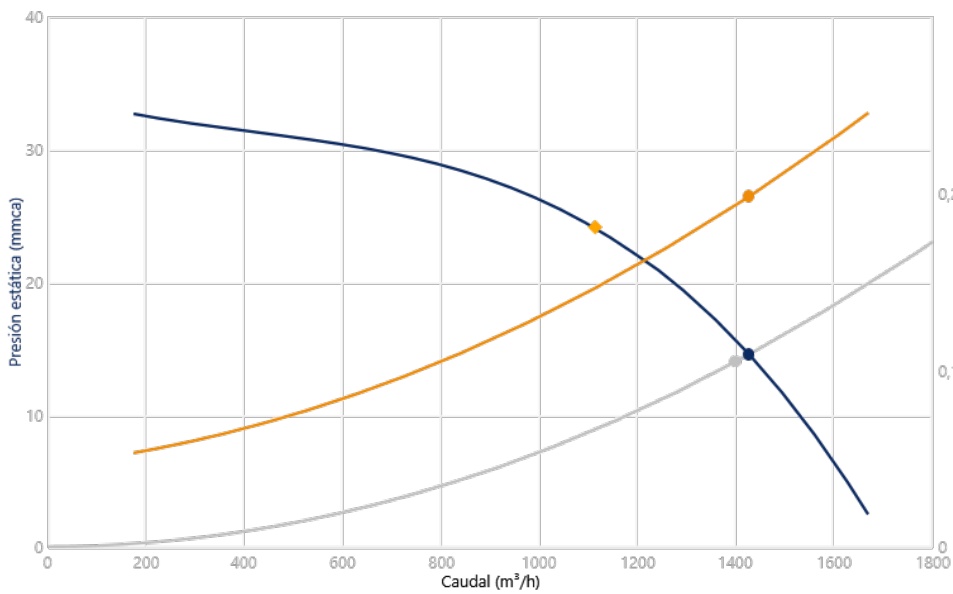
Acabado:

- Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado.

Bajo demanda:

- Extractores con motor de 2 velocidades.
- Extractores a transmisión.

CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³



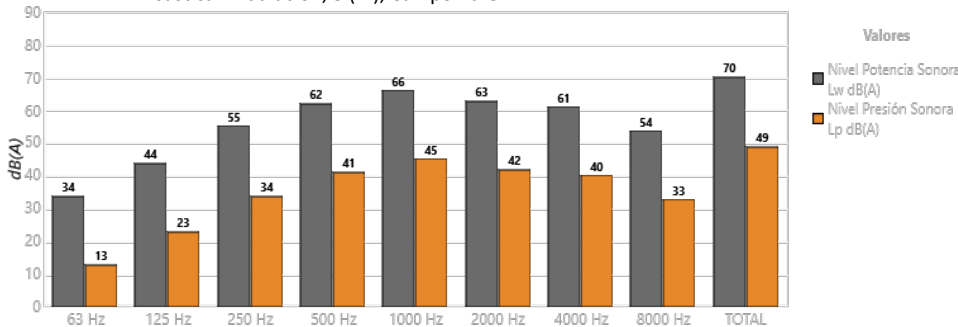
Punto Diseño

Q (m³/h)	1400
Pe (mmca)	13,94

Punto Servicio (PS)

Q (m³/h)	1428
Pe (mmca)	14,5
Pd (mmca)	24,05
Pt (mmca)	38,55
Velocidad (rpm)	1350
Máx. Temp. (°C)	300
Velocidad salida aire (m/s)	19,83
Rendimiento (%)	75,6
SFP (kW/m³/s)	0,8334
Potencia mecánica (kW)	0,1983

Acústica: Irradiación, 3 (m), Campo libre



Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	34	13
125 Hz	44	23
250 Hz	55	34
500 Hz	62	41
1000 Hz	66	45
2000 Hz	63	42
4000 Hz	61	40
8000 Hz	54	33
TOTAL	70	49

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal máximo (m³/h)	1670
Velocidad (rpm)	1350
Presión estática máxima (mmca)	32,66
Presión total máxima (mmca)	39,07

ERP

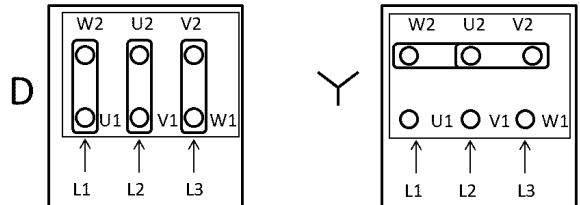
Rendimiento	55,0%
Grado eficiencia N	65,6
Categoría de medición	B
Categoría eficiencia	Total
Relación específica	1,00
Caudal (m³/h)	1115

Presión (Pa)	380
Potencia eléctrica (kW)	0,214
Velocidad (rpm)	1441
Variador de velocidad	VSD no necesario
Cumplimiento ErP	2015

♦ Datos establecidos en el punto de máxima eficiencia

DATOS DEL MOTOR

Potencia Mecánica Nominal (kW)	0,25
Hz/fases	50/3
Motor (rpm)	1350
Polos	4P
Corriente máx. (A) 380-415 V Y	0,96
Corriente máx. (A) 220-240 V D	1,66
Protección del motor	IP55
Tamaño del bastidor del motor	71



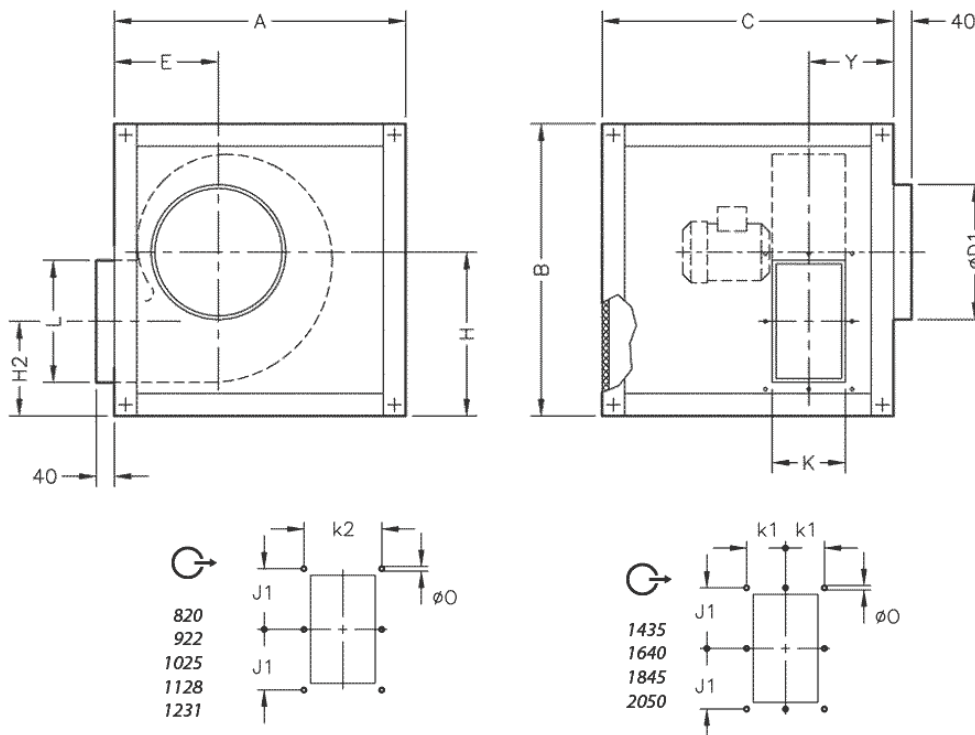
Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor

DIMENSIONES

A	B	C	ØD1	E	H	H2	K	L	Y	k2	J1	Ø0
400	450	450	200	142	263	126	130	156	112	160	94,5	9

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas

Peso aprox. (kg)	25
------------------	----



ACCESORIOS DISPONIBLES



INT-KG-20/3CA



IAT



CABLE BOX



VSD3/A-RFT-1



VSD1/A-RFM-0.5



VSD3/A-RFT-1-IP66



VSD1/A-RFM-0.5-IP66



AET



RPA



B



BD



BIC



VIS-820



ACE ACE/400



TEJ-820



CENTRAL CO

Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

SV-150/H-T

Ref.: 02-EX-03

Extractores en línea para conductos, con bajo nivel sonoro montados dentro de una envolvente acústica



Ventilador:

- Envolvente acústica recubierta de material fonoabsorbente.
- Turbina a reacción, excepto modelos 125, 150 y 200, con turbina a acción.
- Bridas normalizadas en aspiración e impulsión, para facilitar la instalación en conductos.
- Se suministran con 4 pies de soporte que facilitan su montaje.
- Dirección aire sentido lineal.

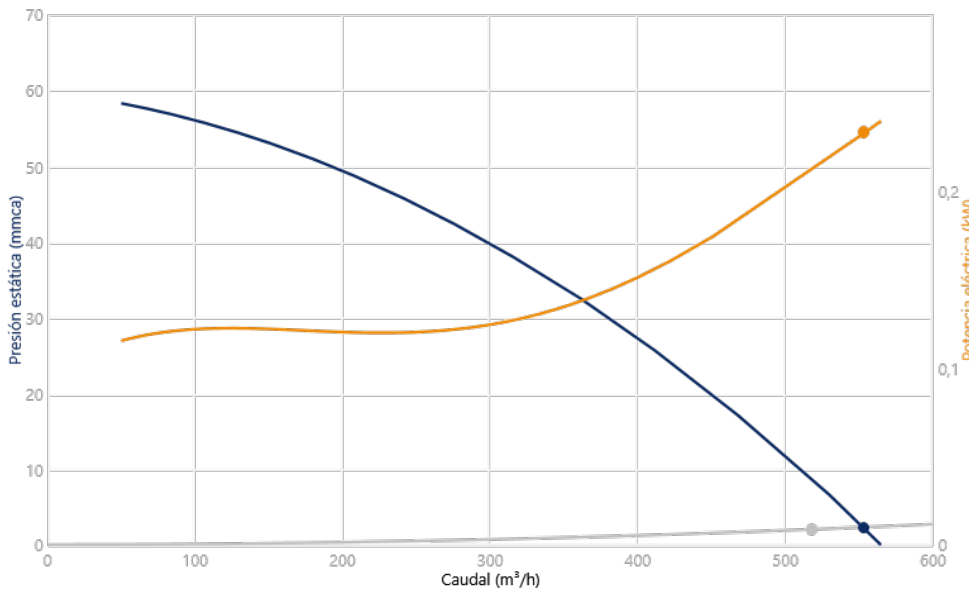
Motor:

- Motores de rotor exterior, con protector térmico incorporado, clase F, con rodamientos a bolas, protección IP54.
- Monofásico 230 V 50/60 Hz regulables.
- SV: Modelos 125, 150 y 200 monofásicos 230 V 50 Hz.
- Temperatura máxima del aire a transportar: +50 °C.

Acabado:

- Anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 190 °C, previo desengrase con tratamiento nanotecnológico libre de fosfatos.

CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³



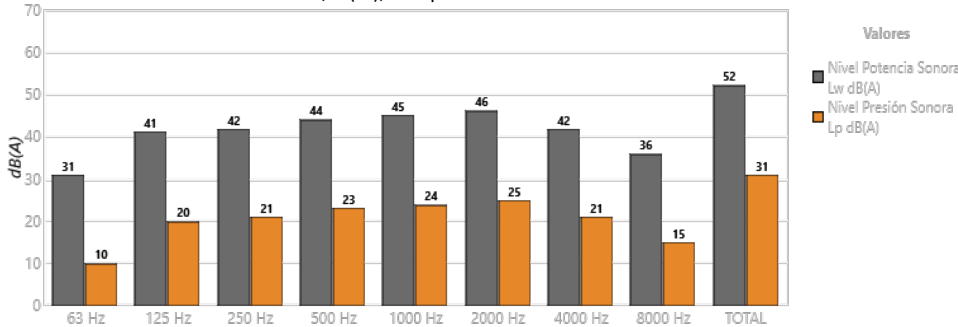
Punto Diseño

Q (m³/h)	518
Pe (mmca)	2

Punto Servicio (PS)

Q (m³/h)	553,9
Pe (mmca)	2,286
Pd (mmca)	4,47
Pt (mmca)	6,756
Velocidad (rpm)	2580
Máx. Temp. (°C)	50
Velocidad salida aire (m/s)	8,547
Rendimiento (%)	4,371
SFP (kW/m³/s)	1,516
Potencia eléctrica (kW)	0,2332

Acústica: Irradiación, 3 (m), Campo libre



Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	31	10
125 Hz	41	20
250 Hz	42	21
500 Hz	44	23
1000 Hz	45	24
2000 Hz	46	25
4000 Hz	42	21
8000 Hz	36	15
TOTAL	52	31

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal máximo (m³/h)	565
Velocidad (rpm)	2580
Presión estática máxima (mmca)	58,29
Presión total máxima (mmca)	58,32

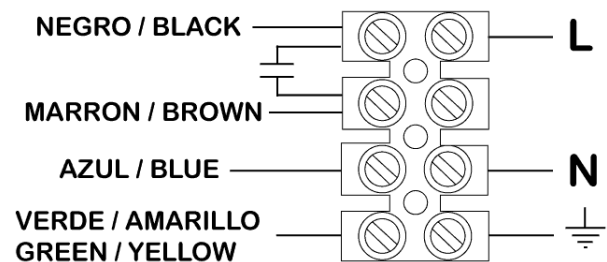
ERP

Marca	SODECA, S.L.U.	Factor de control	0,65
Modelo	SV-150/H-T	Tipología de control	Control de la demanda local
Consumo de energía específico (CEE) clima templado (kWh/(m ² .a))	-25,6	Ubicación y descripción de señal visual de aviso del filtro	No aplica
Consumo de energía específico (CEE) clima frío (kWh/(m ² .a))	-52,7	Instrucciones para instalación de rejillas reguladas	Ver manual
Consumo de energía específico (CEE) clima cálido (kWh/(m ² .a))	-10,1	Sitio web	www.sodeca.com
Clase CEE	C	Consumo anual de electricidad (AEC) clima templado (kWh/(m ² .a))	1
Tipología	RVU / UVU	Consumo anual de electricidad (AEC) clima cálido (kWh/(m ² .a))	1
Tipo accionamiento	Velocidad variable	Consumo anual de electricidad (AEC) clima frío (kWh/(m ² .a))	1
Tipo recuperador	Ninguno	Ahorro anual en calefacción (AHS) clima templado (kWh/(m ² .a))	28
Caudal máximo (m ³ /h)	510	Ahorro anual en calefacción (AHS) clima cálido (kWh/(m ² .a))	13
Potencia eléctrica de entrada del accionamiento del ventilador a caudal máximo (W)	4	Ahorro anual en calefacción (AHS) clima frío (kWh/(m ² .a))	55
Nivel de potencia acústica (LWA) (dBA)	52	Cumplimiento ErP	2018
Caudal de referencia (m ³ /s)	0,099		
Diferencia de presión de referencia (Pa)	49		
Potencia de entrada específica (W/m ³ /h)	0,202		

DATOS DEL MOTOR

Potencia Eléctrica Máx. (kW)	0,23
Hz/fases	50/1
Motor (rpm)	2580
Corriente máx. (A) 220-240 V	1
Protección del motor	IP54

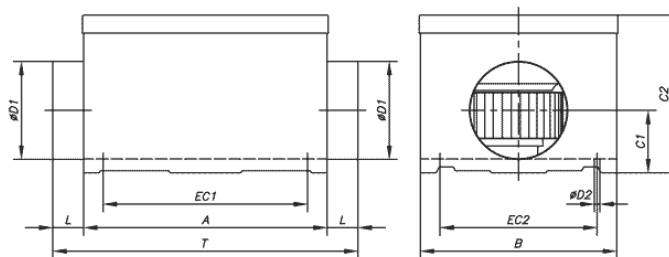
Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor


DIMENSIONES

A	B	C1	C2	∅D1	L	∅D2	EC1	EC2	T
370	290	92	222	150	34,5	7	320	240	439

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas

Peso aprox. (kg)	6,8
------------------	-----



ACCESORIOS DISPONIBLES



Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

CJTX-C-9/9-0.5-F-400

Ref.: 02-EX-09



Unidades de extracción 400 °C/2h, a transmisión con ventilador de doble aspiración

Unidades de extracción 400 °C/2h, con motor y transmisión en el interior de la caja, para trabajar en el exterior de la zona de riesgo de incendios.



Ventilador:

- Estructura en chapa de acero galvanizado.
- Turbina a acción en chapa de acero galvanizado.
- Homologación según norma EN 12101-3, con certificación nº: 0370-CPR-0468.
- Dirección aire sentido lineal.

Motor:

- Motores clase F con rodamientos a bolas, protección IP55, de 1 o 2 velocidades según modelo.
- Motores con eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 0,75 kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos.
- Trifásico 230/400 V 50 Hz (hasta 4 kW) y 400/690 V 50 Hz (potencias superiores a 4 kW).
- Temperatura máxima del aire a transportar: Servicio S1 -25 °C +120 °C en continuo. Servicio S2 300 °C/2h y 400 °C/2h.

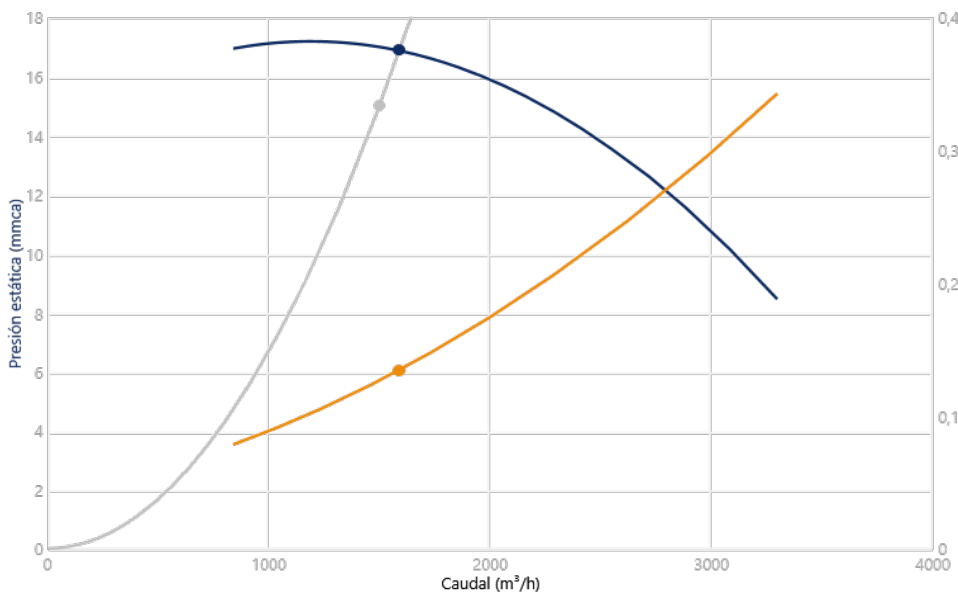
Acabado:

- Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado.

Bajo demanda:

- Extractores con salida vertical.

CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³



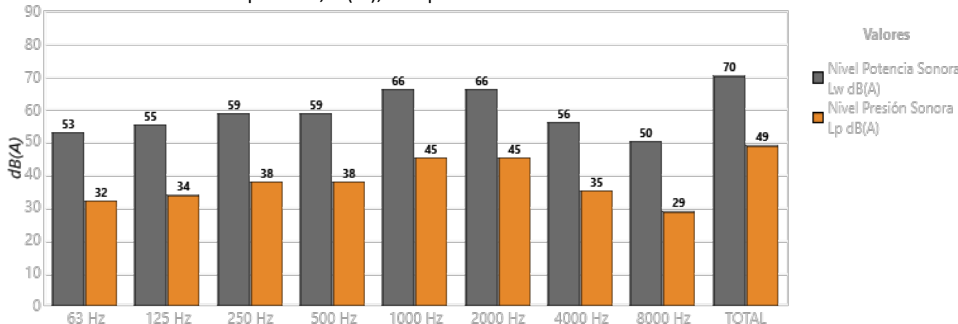
Punto Diseño

Q (m ³ /h)	1500
Pe (mmca)	15

Punto Servicio (PS)

Q (m ³ /h)	1591
Pe (mmca)	16,87
Pd (mmca)	1,762
Pt (mmca)	18,64
Velocidad (rpm)	960
Temperatura de operación (°C)	20
Velocidad salida aire (m/s)	5,367
Rendimiento (%)	59,96
SFP (kW/m ³ /s)	0,4769
Potencia mecánica (kW)	0,1347

Acústica: Aspiración, 3 (m), Campo libre



Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	53	32
125 Hz	55	34
250 Hz	59	38
500 Hz	59	38
1000 Hz	66	45
2000 Hz	66	45
4000 Hz	56	35
8000 Hz	50	29
TOTAL	70	49

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal máximo (m ³ /h)	3300
Velocidad (rpm)	960
Presión estática máxima (mmca)	17,19
Presión total máxima (mmca)	18,72

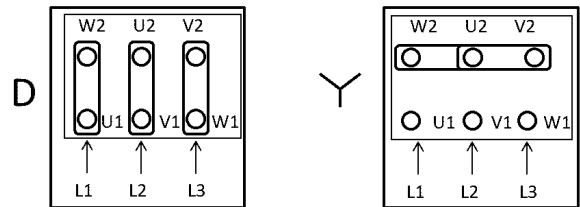
ERP

Marca	SODECA, S.L.U.
Modelo	CITX-C-9/9-0.5-F-400
Tipología	NRVU / UVU
Tipo accionamiento	Velocidad variable
Tipo recuperador	Ninguno
Caudal nominal (m ³ /s)	0,507
Potencia de entrada eléctrica efectiva (kW)	0,245
Velocidad frontal a caudal de diseño (m/s)	6,18
Presión nominal externa (Pa)	161

Eficiencia estática del ventilador según EU 327/2011 (%)	38,9%
Índice de fugas externas máximas (%)	0,3%
Rendimiento energético de los filtros	No aplica
Alarma visual de filtros	No aplica
Nivel de potencia acústica (LWA) (dBA)	71
Sitio web	www.sodeca.com
Cumplimiento ErP	2018

DATOS DEL MOTOR

Potencia Mecánica Nominal (kW)	0,37
Hz/fases	50/3
Motor (rpm)	1370
Polos	4P
Corriente máx. (A) 380-415 V Y	1,17
Corriente máx. (A) 220-240 V D	2,02
Protección del motor	IP55
Tamaño del bastidor del motor	71



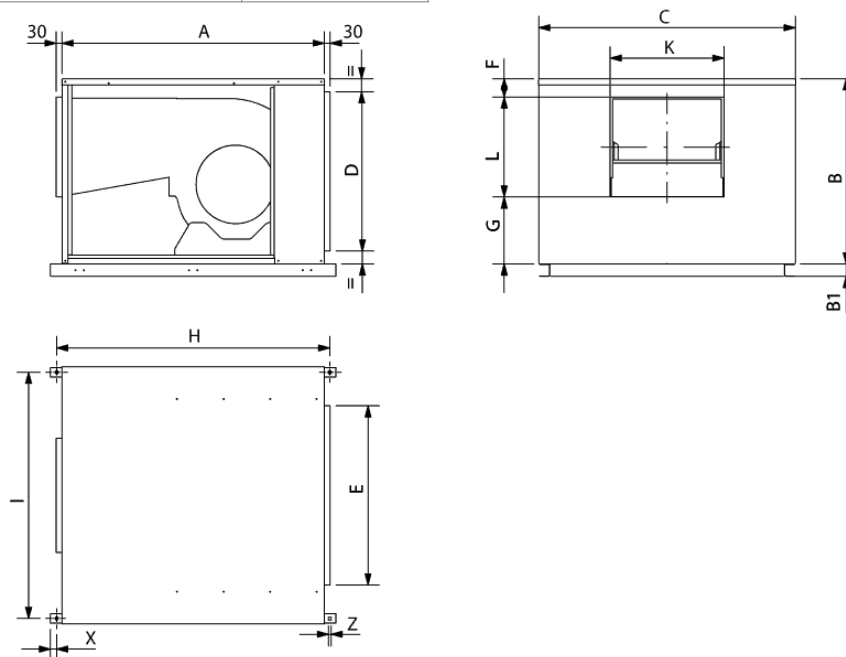
Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor

DIMENSIONES

A	B	B1	C	D	E	F	G	H	I	K	L	X	Z
785	592	-	759	466	490	92	226	812	721	310	270	12	9

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas

Peso aprox. (kg)	66
------------------	----



ACCESORIOS DISPONIBLES



INT-KG-20/3CA



IAT



CABLE BOX



C2V



VSD3/A-RFT-1



VSD1/A-RFM-0.5



VSD3/A-RFT-1-IP66



VSD1/A-RFM-0.5-IP66



AET



RPA



B



BD



BIC



VIS-9/9



ACE ACE/400



TEJ



CENTRAL CO

Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

CJTCR/R-1240-4T-F-400 IE3

Ref.: 02-EX-01



Unidades de extracción 400 °C/2h, con turbina a reacción

Unidades de extracción 400 °C/2h con caja aislada acústicamente, para trabajar en el exterior de la zona de riesgo de incendios, de simple aspiración y gran robustez.



Ventilador:

- Envoltente en chapa de acero.
- Turbina a reacción en chapa de acero de gran robustez, con pintura anticorrosiva.
- Homologación según norma EN 12101-3, con certificación nº: 0370-CPR-0401.

Motor:

- Motores clase F con rodamientos a bolas y protección IP55.
- Motores con eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 0,75 kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos.
- Trifásico 230/400 V 50 Hz (hasta 4 kW) y 400/690 V 50 Hz (potencias superiores a 4 kW).
- Temperatura máxima del aire a transportar: Servicio S1 -25 °C +250 °C en continuo. Servicio S2 300 °C/2h y 400 °C/2h.

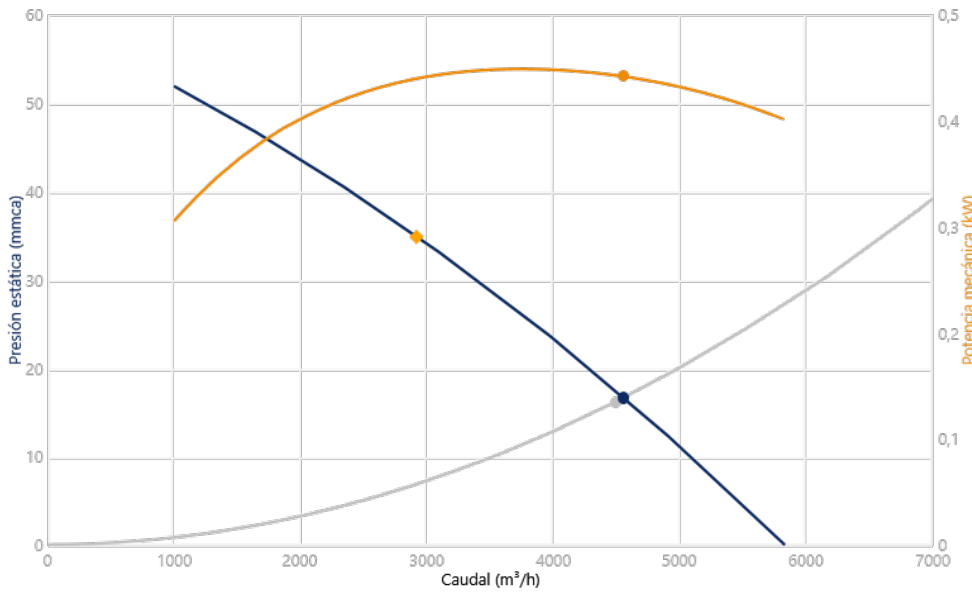
Acabado:

- Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado.

Bajo demanda:

- Extractores con motor de 2 velocidades.
- Extractores a transmisión.

CURVA CARACTERÍSTICA Y ACÚSTICA PARA 1,2KG/M³



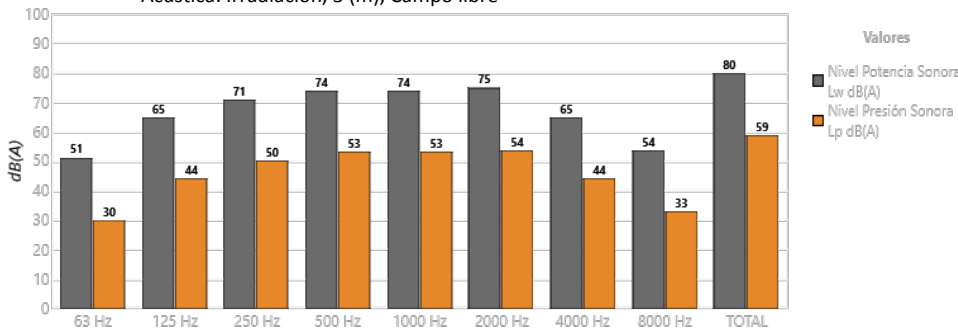
Punto Diseño

Q (m³/h)	4500
Pe (mmca)	16,2

Punto Servicio (PS)

Q (m³/h)	4558
Pe (mmca)	16,62
Pd (mmca)	6,178
Pt (mmca)	22,8
Velocidad (rpm)	1420
Máx. Temp. (°C)	250
Velocidad salida aire (m/s)	10,05
Rendimiento (%)	64,11
SFP (kW/m³/s)	0,4202
Potencia mecánica (kW)	0,4415

Acústica: Irradiación, 3 (m), Campo libre



Banda	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	51	30
125 Hz	65	44
250 Hz	71	50
500 Hz	74	53
1000 Hz	74	53
2000 Hz	75	54
4000 Hz	65	44
8000 Hz	54	33
TOTAL	80	59

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal máximo (m ³ /h)	5830
Velocidad (rpm)	1420
Presión estática máxima (mmca)	51,9
Presión total máxima (mmca)	52,2

ERP

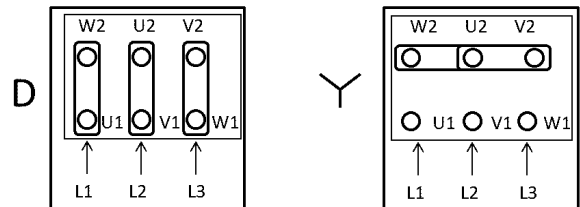
Rendimiento	52,5%
Grado eficiencia N	65,9
Categoría de medición	A
Categoría eficiencia	Estático
Relación específica	1,00
Caudal (m ³ /h)	2924

Presión (Pa)	342
Potencia eléctrica (kW)	0,530
Velocidad (rpm)	1453
Variador de velocidad	VSD no necesario
Cumplimiento ErP	2015

♦ Datos establecidos en el punto de máxima eficiencia

DATOS DEL MOTOR

Potencia Mecánica Nominal (kW)	0,75
Hz/fases	50/3
Motor (rpm)	1420
Polos	4P
Corriente máx. (A) 380-415 V Y	1,62
Corriente máx. (A) 220-240 V D	2,82
Protección del motor	IP55
Tamaño del bastidor del motor	80



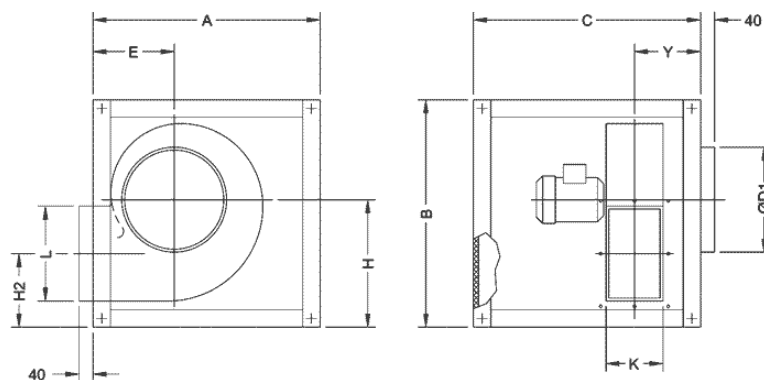
Los datos pueden cambiar, por favor consulte la placa del motor

DIMENSIONES

A	B	C	ØD1	E	H	H2	K	L	Y
970	970	970	400	312	549	308	315	400	307,5

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm). Dimensiones dependientes del motor son aproximadas

Peso aprox. (kg)	126
------------------	-----



ACCESORIOS DISPONIBLES



INT-KG-20/3CA



IAT



CABLE BOX



VSD3/A-RFT-1 VSD1/A-RFM-1 IP66



1



1



1-IP66



AET



RPA



B



BD



BIC



VIS-1240



ACE ACE/400



TEJ-1640



CENTRAL CO

Se debe comprobar que el accesorio es adecuado para el modelo de ventilador

1.6 Bombas

Contar Descripción

1

TPE3 D 65-200 S-A-F-A-BQQE-IWC



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: Bajo pedido

Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 6/10 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).

Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.

El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos. La bomba está equipada con un sensor de temperatura y presión diferencial. La bomba es apta para aplicaciones que requieren control de la presión o la temperatura y cuenta con los siguientes modos de control:

- AUTOADAPT. Esta función ajusta continuamente la curva de presión proporcional y establece de forma automática la curva más eficiente para el sistema, sin comprometer la demanda de confort en ningún caso.
- FLOWADAPT. Este modo de control combina la función AUTOADAPT con una función de limitación del caudal. La bomba monitoriza continuamente el caudal para garantizar que no se supere el caudal máximo deseado. Esto evita la necesidad de instalar una válvula reductora independiente.
- Presión diferencial constante. La altura de la bomba se mantiene constante, independientemente del caudal del sistema.
- Presión proporcional. La altura de la bomba aumenta de forma proporcional al caudal del sistema para compensar las grandes pérdidas de presión en las tuberías de distribución.
- Temperatura constante. La temperatura de la tubería de retorno se mantiene constante. Nota: Si la bomba se instala en la tubería de alimentación, deberá instalarse un sensor de temperatura externo en la tubería de retorno del sistema.
- Temperatura diferencial constante. La temperatura diferencial se puede medir empleando un sensor de temperatura diferencial o dos sensores de temperatura independientes.
- Curva constante. La bomba se puede ajustar para que funcione a una velocidad constante y comprendida entre el 25 y el 100 % de la velocidad máxima.

El establecimiento de la comunicación inalámbrica entre los dos cabezales es rápido y sencillo. Los cabezales de la bomba se pueden configurar para que funcionen en cascada, de forma alternativa o en régimen de trabajo/espera.

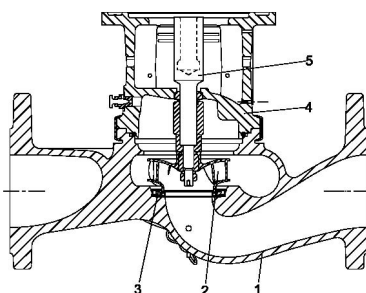
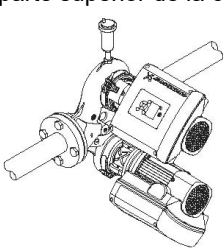
El índice de eficiencia mínima del producto (MEI) es mayor o igual a 0,70. De acuerdo con el Reglamento (UE) de la Comisión vigente desde el 1 de enero de 2013, este es el valor de referencia indicativo para las bombas hidráulicas más eficientes disponibles en el mercado.

El panel de control de la caja de conexiones del motor cuenta con una pantalla TFT de cuatro pulgadas, pulsadores y un indicador Grundfos Eye.

La pantalla permite acceder a todas las funciones de forma intuitiva y sencilla.

Los pulsadores facilitan la navegación a través de los menús y el acceso a los datos relacionados con la bomba y su rendimiento in situ, así como el establecimiento del punto de ajuste necesario y los modos de funcionamiento "Mín.", "Máx." o "Parada".

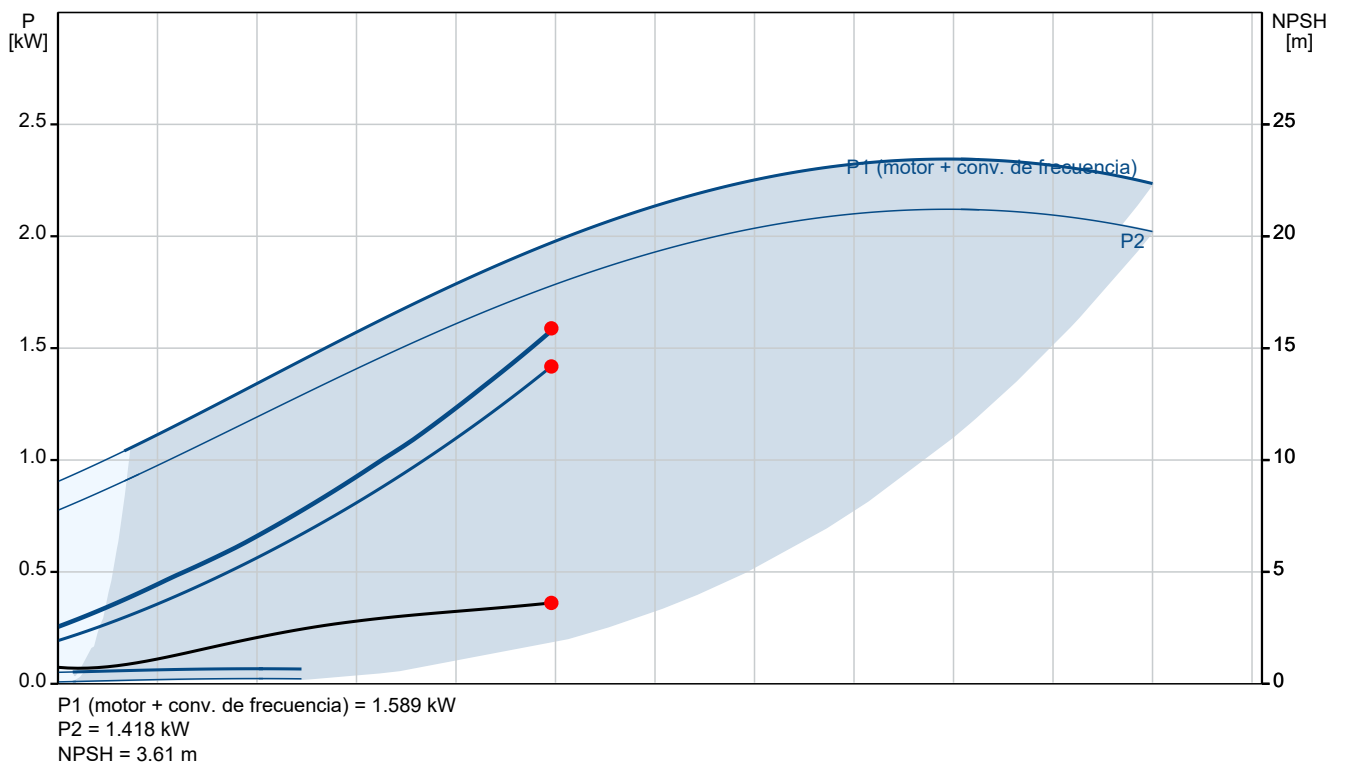
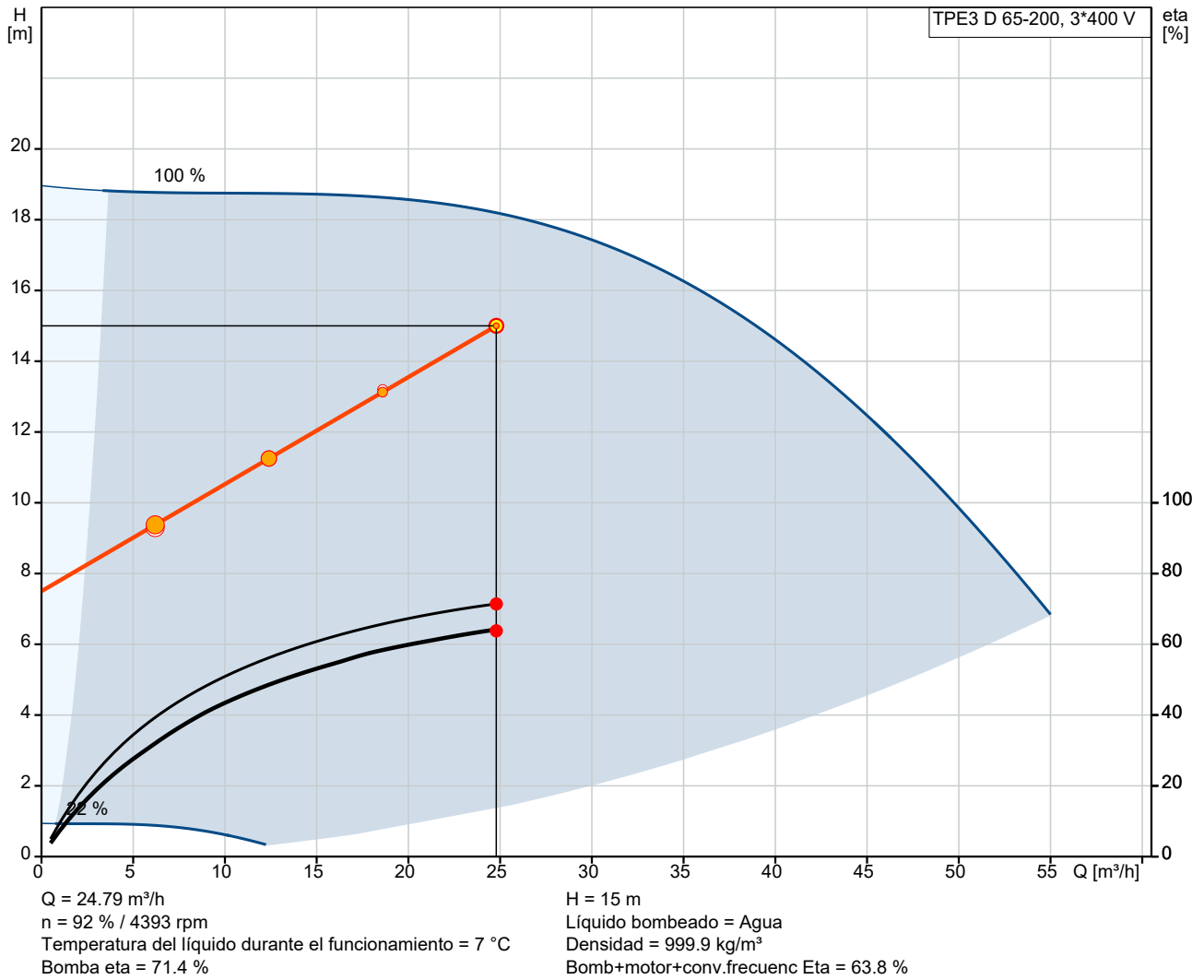
La comunicación con la bomba también es posible por medio del accesorio de control remoto Grundfos GO Remote. El accesorio de control remoto, además, facilita el ajuste y la lectura de parámetros como el "Valor actual", la "Velocidad", la "Potencia de entrada" y el "Consumo energético" total.

Contar	Descripción
1	<p>El indicador Grundfos Eye del panel de control proporciona información visual acerca del estado de la bomba:</p> <ul style="list-style-type: none">• “Encendido”: El motor se encuentra en funcionamiento (indicadores luminosos de color verde girando) o en espera (indicadores luminosos de color verde estáticos).• “Aviso”: El motor continúa en funcionamiento (indicadores luminosos de color amarillo girando) o se ha detenido (indicadores luminosos de color amarillo estáticos).• “Alarma”: El motor se ha detenido (indicadores luminosos de color rojo intermitentes). <p>Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.</p> <p>La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.</p> <h3>Bomba</h3>  <p>1: Carcasa de la bomba 2: Impulsor 3: Anillo de cierre 4: Cabezal de la bomba/soporte del motor 5: Mangueta del eje</p> <p>La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. Una válvula de clapeta instalada en el puerto de descarga común permite el paso del líquido bombeado e impide el reflujo de líquido hacia el cabezal de la bomba cuando ésta no se encuentra en funcionamiento.</p> <p>La carcasa de la bomba está dotada de un anillo de collar de acero inoxidable/PTFE sustituible que minimiza la cantidad de líquido que se transfiere desde el lado de descarga del impulsor hasta el lado de aspiración. El impulsor se encuentra fijado al eje con una tuerca.</p> <p>La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado con transmisión de par a través del muelle y alrededor del fuelle.</p> <p>El fuelle evita que el cierre desgaste el eje e impide que el movimiento axial se vea obstaculizado por la presencia de depósitos en el eje.</p> <p>Superficies del cierre:</p> <ul style="list-style-type: none">• Material del anillo del cierre giratorio: carburo de silicio (SiC).• Material del asiento estacionario: carburo de silicio (SiC). <p>Esta combinación de materiales se usa en casos en los que es preciso conferir al equipo una mayor resistencia a la corrosión. La elevada dureza de esta combinación de materiales proporciona una magnífica resistencia contra las partículas abrasivas.</p> <p>Material del cierre secundario: EPDM (caucho de etileno-propileno)</p> <p>El EPDM posee una excelente resistencia al agua caliente. El EPDM no es apto para el uso con aceites minerales.</p> <p>Las bombas dobles instaladas en tuberías horizontales deben equiparse con un purgador de aire automático en la parte superior de la carcasa. El purgador de aire automático no se suministra con la bomba.</p>  <p>El soporte del motor forma la conexión entre la carcasa de la bomba y el motor, y está equipado con un tornillo de purga de aire manual que permite purgar la carcasa de la bomba y la cámara del cierre mecánico.</p> <p>El cierre entre el soporte del motor y la carcasa de la bomba es una junta tórica.</p>

Contar	Descripción
1	<p>La parte central del soporte del motor está provista de cubiertas que protegen el eje y el acoplamiento. El eje de la bomba se sujeta directamente al eje del motor empleando una chaveta y tornillos de ajuste.</p> <p>Motor</p> <p>El motor es de tipo totalmente cerrado, cuenta con refrigeración por ventilador y sus principales dimensiones se ajustan a las normas IEC y DIN. Las tolerancias eléctricas satisfacen los requisitos establecidos por la norma IEC 60034.</p> <p>El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.</p> <p>El motor no precisa protección externa. La unidad de control del motor incorpora protección contra los aumentos de temperatura lentos y rápidos (como aquellos que tienen lugar en condiciones de sobrecarga constante y atasco).</p> <p>La caja de conexiones contiene terminales que facilitan el establecimiento de las siguientes conexiones:</p> <ul style="list-style-type: none">- una entrada digital dedicada- dos entradas analógicas (0(4)-20 mA, 0-10 V)- una entrada digital configurable o salida de colector abierto- sensor de temperatura y presión diferencial Grundfos (conectado de forma independiente)- alimentación de 24 V para los sensores- dos salidas para relé de señal (contactos de libre potencial)- los dos cabezales se pueden comunicar a través de una conexión GENIair inalámbrica o GENI por cable <p>- interfaz para módulo fieldbus CIM de Grundfos</p> <p>La caja de conexiones contiene terminales que facilitan el establecimiento de las siguientes conexiones:</p> <ul style="list-style-type: none">- una entrada digital dedicada- dos entradas analógicas (0(4)-20 mA, 0-10 V)- una entrada digital configurable o salida de colector abierto- sensor de temperatura y presión diferencial Grundfos (conectado de forma independiente)- alimentación de 24 V para los sensores- dos salidas para relé de señal (contactos de libre potencial)- conexión GENIbus- interfaz para módulo fieldbus CIM de Grundfos <p>Más información acerca del producto</p> <p>Datos técnicos</p> <p>Paneles control: Frequency converter: Built-in</p> <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 7 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1.44 mm²/s</p> <p>Técnico: Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 4393 rpm Caudal real calculado: 24.79 m³/h Altura resultante de la bomba: 15 m Diámetro real del impulsor: 78 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Composite PES+30% GF</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar</p>

Contar	Descripción
1	<p>Presión máxima a la temp. declarada: 10 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 65 Presión nominal para la conexión: PN 6/10 Longitud puerto a puerto: 340 mm Tamaño de la brida del motor: 56C</p> <p>Datos eléctricos: Tipo de motor: 90LC Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 2.2 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-500 V Intensidad nominal: 4.35-3.55 A Cos phi - factor de potencia: 0.91-0.85 Velocidad nominal: 480-5900 rpm Eficiencia del motor a carga total: 90.1 % Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 99138039</p> <p>Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 60.3 kg Peso bruto: 73.6 kg Volumen de transporte: 0.252 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051</p>

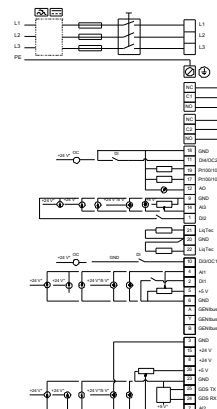
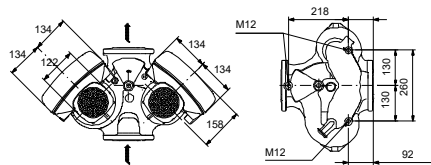
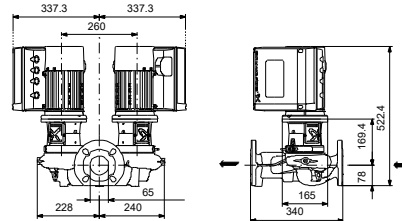
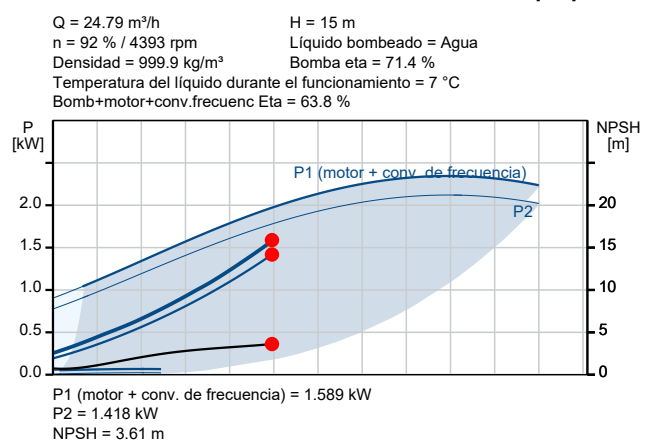
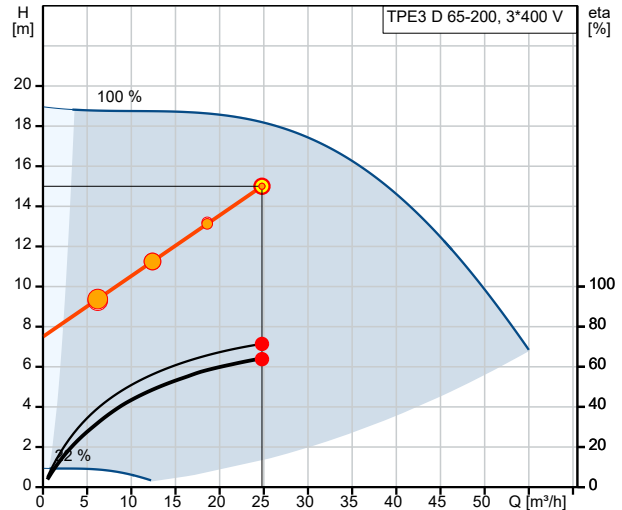
Bajo pedido TPE3 D 65-200 S-A-F-A-BQQE-IWC 50 Hz



Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
 Código: TFM ACR

Cliente:
 Nº Cliente:
 Contacto:

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPE3 D 65-200 S-A-F-A-BQQE-IWC
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 17391
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	4393 rpm
Caudal real calculado:	24.79 m³/h
Altura resultante de la bomba:	15 m
Altura máxima:	200 dm
Diámetro real del impulsor:	78 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Composite
Impulsor:	PES+30% GF
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	10 bar / 120 °C
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 65
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	340 mm
Tamaño de la brida del motor:	56C
Código de conexión:	F
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	7 °C
Densidad:	999.9 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1.44 mm²/s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	90LC
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	2.2 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Intensidad nominal:	4.35-3.55 A
Cos phi - factor de potencia:	0.91-0.85
Velocidad nominal:	480-5900 rpm
Eficiencia del motor a carga total:	90.1 %
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	ELEC
Motor N.º:	99138039
Paneles control:	
Panel de control:	HMI300 (gráfica)
Módulo función:	FM300 (avanzado)
Convertidor de frecuencia:	Built-in
Otros:	
Índice de eficiencia mínima, IE min:	0.70
Peso neto:	60.3 kg

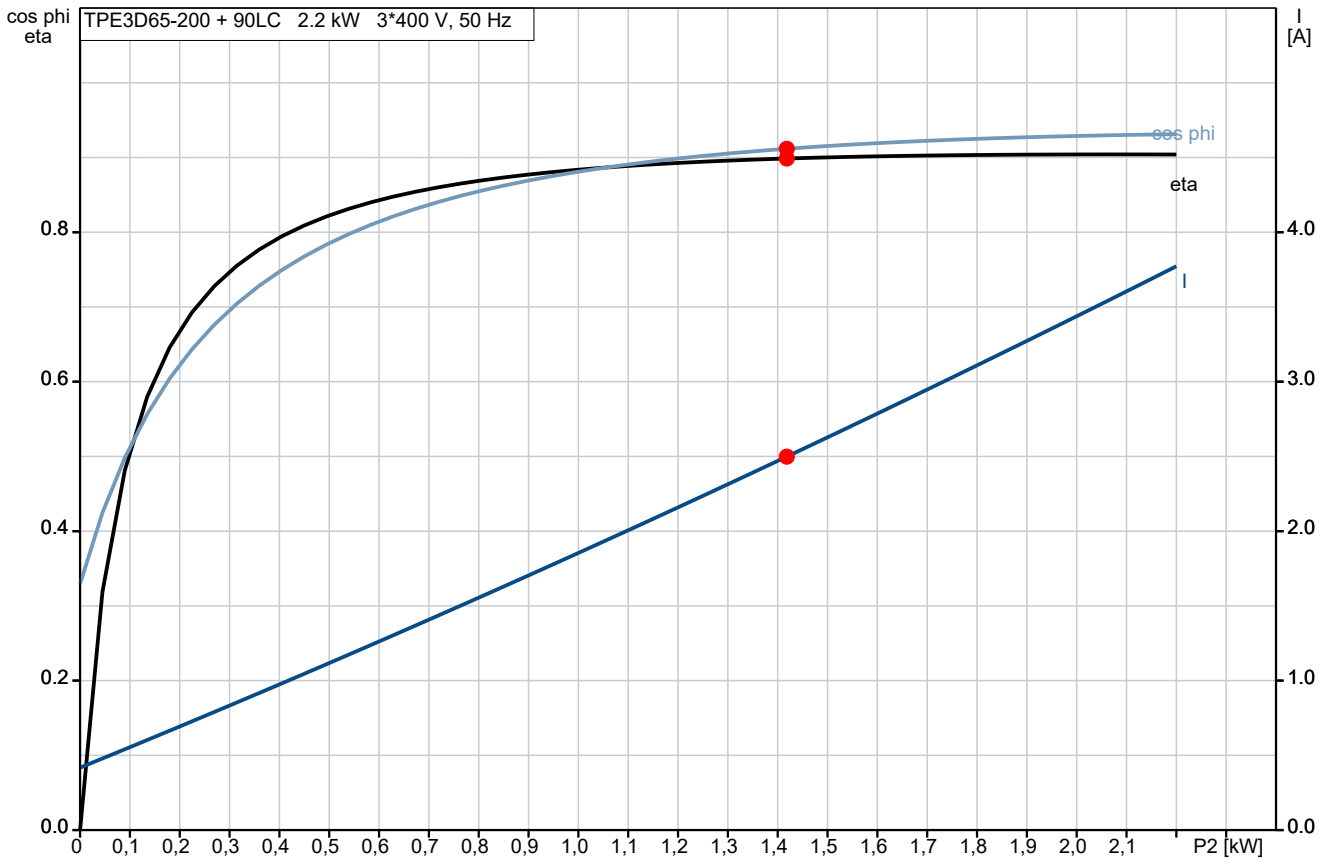


Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
Código: TFM ACR

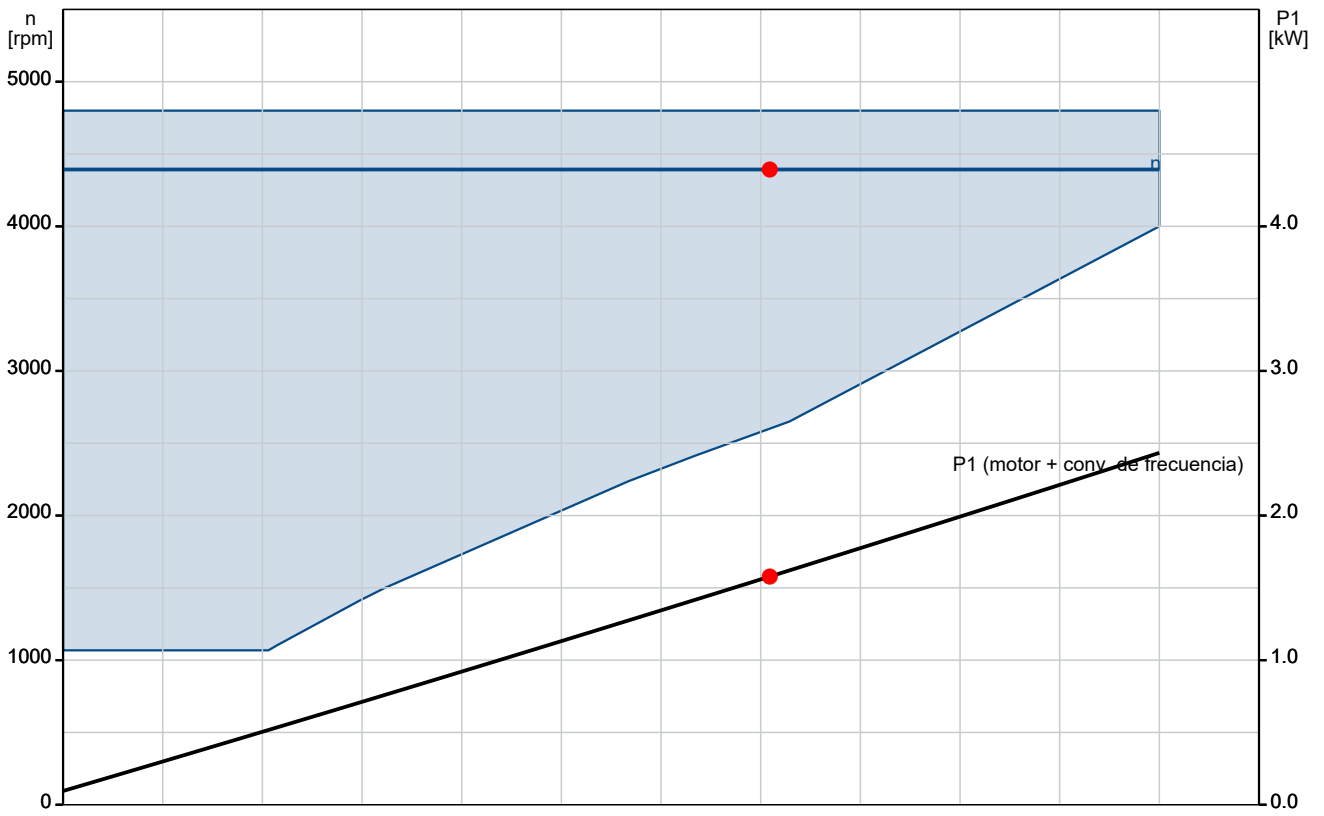
Cliente:
Nº Cliente:
Contacto:

Descripción	Valor
Peso bruto:	73.6 kg
Volumen de transporte:	0.252 m ³
Arch. config. n.º:	98484692
País de origen.:	HU
Tarifa personalizada n.º:	84137051

Bajo pedido TPE3 D 65-200 S-A-F-A-BQQE-IWC 50 Hz

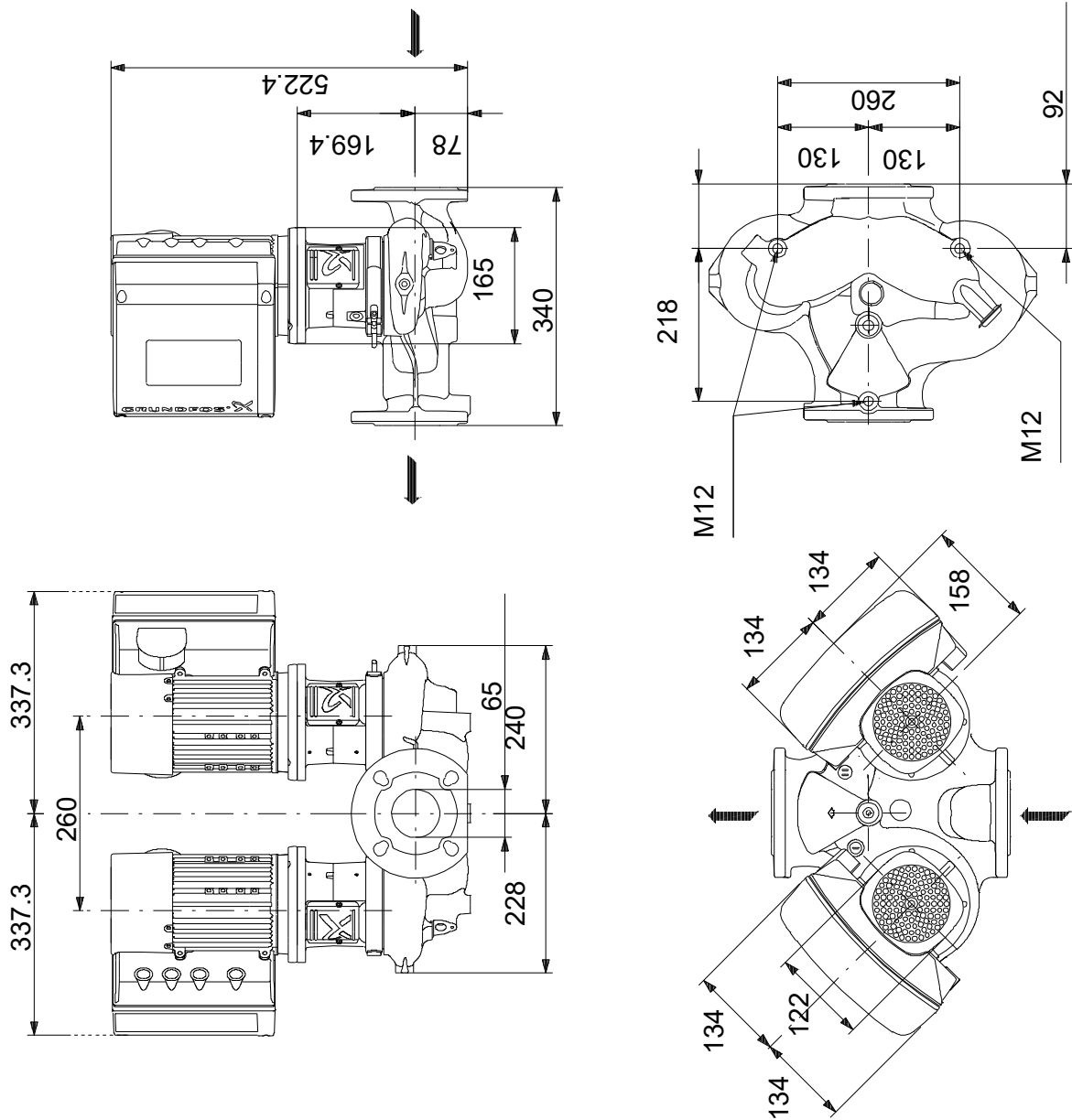


P2 = 1.418 kW
cos phi = 0.91
Eta = 89.9 %
I = 2.5 A



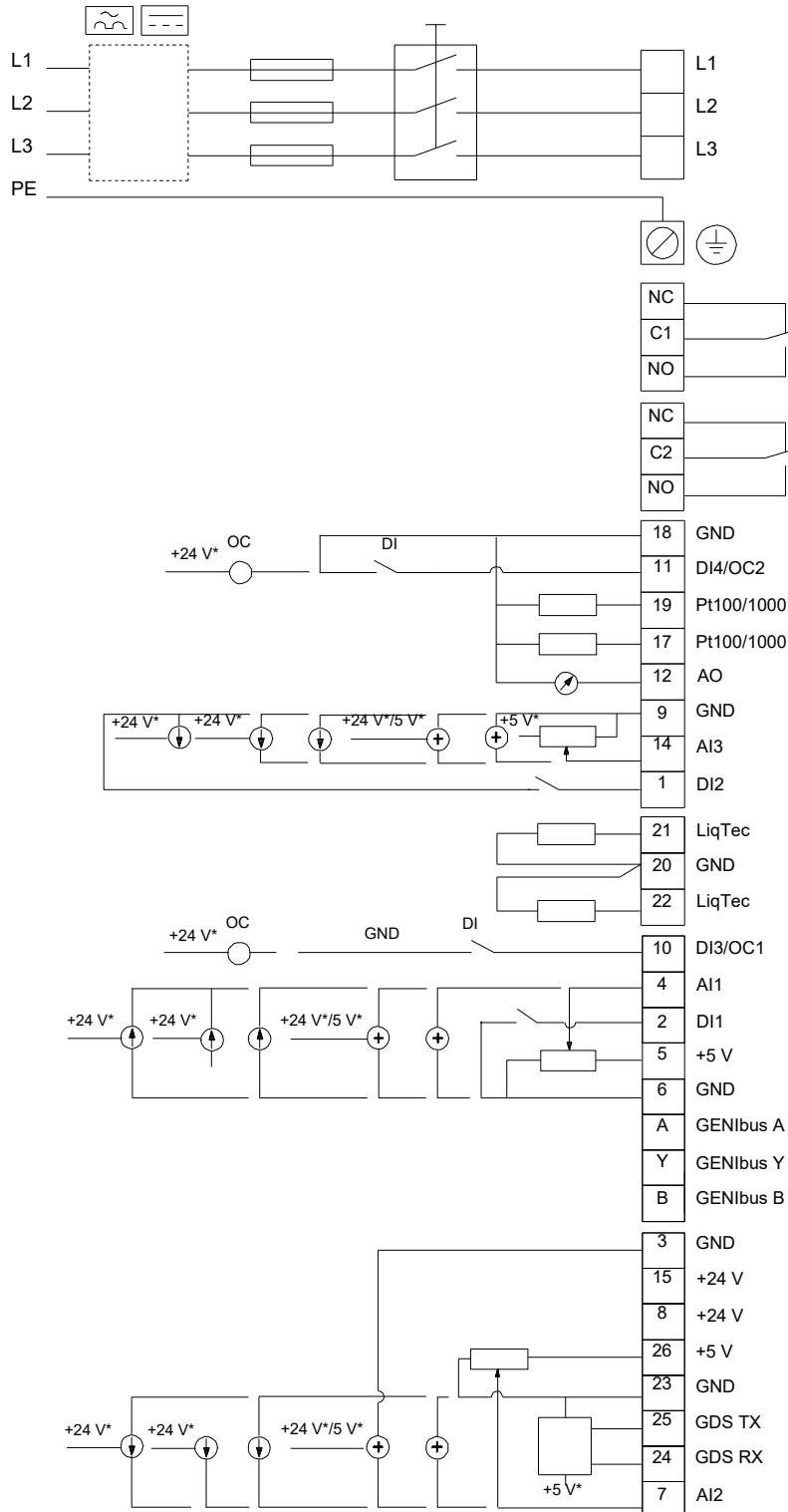
P1 (motor + conv. de frecuencia) = 1.578 kW
n = 92 % / 4393 rpm

Bajo pedido TPE3 D 65-200 S-A-F-A-BQQE-IWC 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Bajo pedido TPE3 D 65-200 S-A-F-A-BQQE-IWC 50 Hz



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Instalación y entrada

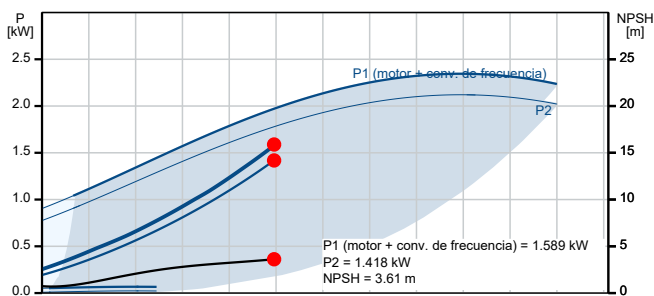
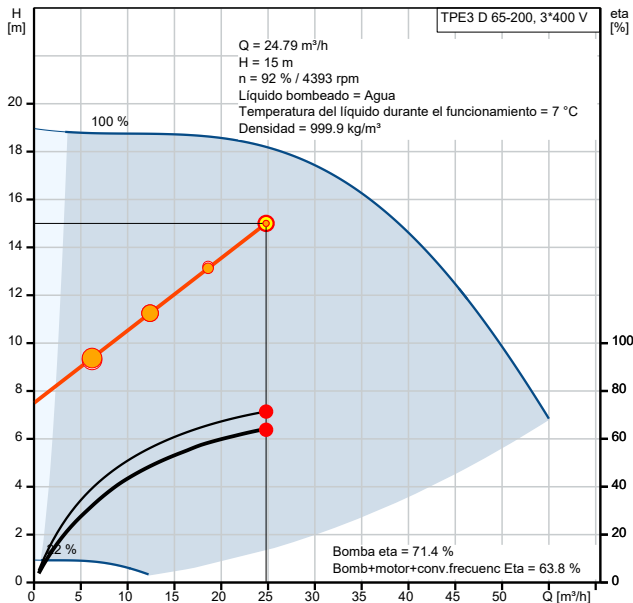
Resultados de dimensionamiento

Código del producto: Bajo pedido
 Tipo: TPE3 D 65-200
 Cantidad: 1
 Motor: 2.2 kW
 Caud: 24.79 m³/h
 Alt.: 15 m
 Pot. P1: 1.589 kW
 BombaEta: 71.4 %
 Bomb+motor Eta: 63.8 % =Bomba Eta *motor Eta
 Consumo energía: 5170 kWh/Año
 Emisión CO2: 0 kg/Año

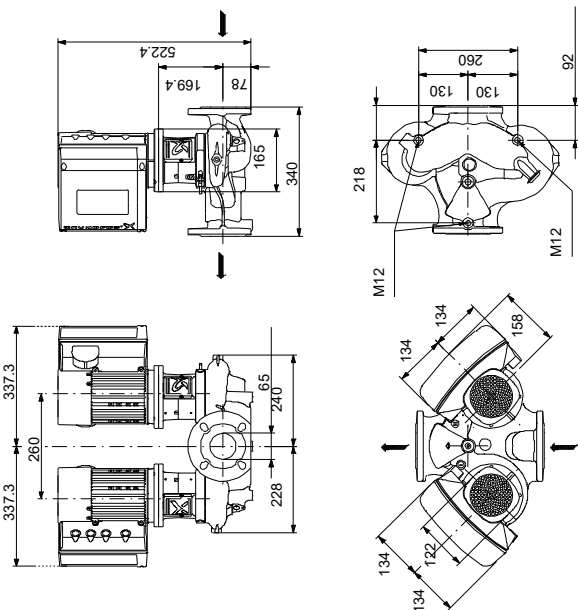
Perfil carga

	1	2	3	4
Caud (%)	25	50	75	100
Caud (m³/h)	6.198	12.4	18.59	24.79
Alt. (%)	63	75	88	100
Alt. (m)	9.376	11.25	13.13	15
P1 (kW)	0.488	0.784	1.144	1.588
Total Eta (%)	32.4	48.5	58.1	63.8
Time (h/a)	3010	2394	1026	410
Consumo energía (kWh/Año)	1468	1876	1174	651
Cantidad	1	1	1	1

Curva de la bomba



Dibujo de dimensionamiento



Contar Descripción

1 **TPED 65-240/4 S-A-F-A-BQQE-KWA**



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: Bajo pedido

Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).

Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.

El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos. La bomba está equipada con un sensor de presión diferencial. La bomba es apta para aplicaciones que requieren control de la presión. La bomba está equipada con un transmisor de presión diferencial que registra la presión diferencial a través de la bomba y permite controlarla por presión constante o presión proporcional.

Un cable garantiza la comunicación entre los dos cabezales motores. El selector de las cajas de conexiones permite cambiar entre los modos de funcionamiento "en alternancia" y "en espera".

El índice de eficiencia mínima del producto (MEI) es mayor o igual a 0,70. De acuerdo con el Reglamento (UE) de la Comisión vigente desde el 1 de enero de 2013, este es el valor de referencia indicativo para las bombas hidráulicas más eficientes disponibles en el mercado.

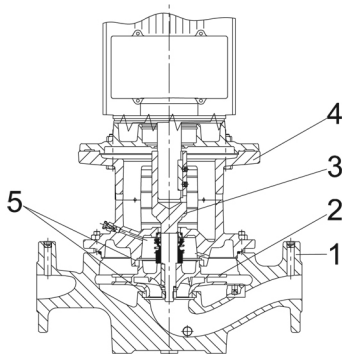
Un panel de control facilita el establecimiento del punto de ajuste necesario, así como la configuración de la bomba en los modos de funcionamiento "Mín.", "Máx." o "Parada". El panel de control posee indicadores luminosos vinculados a los estados "En funcionamiento" y "Avería".

La comunicación con la bomba es posible por medio del accesorio de control remoto Grundfos GO Remote. El accesorio de control remoto, además, facilita el ajuste y la lectura de parámetros como el "Valor actual", la "Velocidad", la "Potencia de entrada" y el "Consumo energético" total.

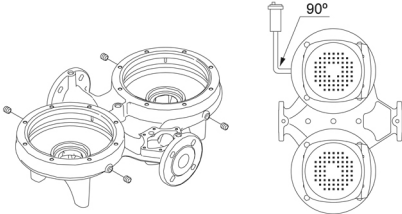
Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.

La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.

Bomba



1: Carcasa de la bomba

Contar	Descripción
1	<p>2: Impulsor 3: Eje con mangueta 4: Cabezal de la bomba/soporte del motor 5: Anillos de desgaste</p> <p>La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. Una válvula de retención de clapeta instalada en el puerto de descarga común permite el paso del líquido bombeado e impide el reflujo de líquido hacia el cabezal de la bomba cuando ésta no se encuentra en funcionamiento.</p> <p>La carcasa de la bomba está dotada de un collarín de latón sustituible que minimiza la cantidad de líquido que se transfiere desde el lado de descarga del impulsor hasta el lado de aspiración. El impulsor se encuentra fijado al eje con una tuerca.</p> <p>La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado con transmisión de par a través del muelle y alrededor del fuelle.</p> <p>El fuelle evita que el cierre desgaste el eje e impide que el movimiento axial se vea obstaculizado por la presencia de depósitos en el eje.</p> <p>Superficies del cierre:</p> <ul style="list-style-type: none">• Material del anillo del cierre giratorio: carburo de silicio (SiC).• Material del asiento estacionario: carburo de silicio (SiC). <p>Esta combinación de materiales se usa en casos en los que es preciso conferir al equipo una mayor resistencia a la corrosión. La elevada dureza de esta combinación de materiales proporciona una magnífica resistencia contra las partículas abrasivas.</p> <p>Material del cierre secundario: EPDM (caucho de etileno-propileno)</p> <p>El EPDM posee una excelente resistencia al agua caliente. El EPDM no es apto para el uso con aceites minerales.</p> <p>La circulación de líquido a través del conducto del tornillo de purga de aire garantiza la lubricación y la refrigeración del cierre mecánico.</p> <p>La carcasa de la bomba posee cuatro orificios roscados (Rp 1/8) que facilitan la instalación de purgadores automáticos. Debe instalarse un purgador automático en la carcasa de la bomba superior si la bomba doble se instala en un sistema de tuberías horizontal con el eje en posición horizontal.</p>  <p>Las bridas poseen orificios roscados para la instalación de manómetros.</p> <p>El soporte del motor forma la conexión entre la carcasa de la bomba y el motor, y está equipado con un tornillo de purga de aire manual que permite purgar la carcasa de la bomba y la cámara del cierre mecánico.</p> <p>El cierre entre el soporte del motor y la carcasa de la bomba es una junta tórica.</p> <p>La parte central del soporte del motor está provista de cubiertas que protegen el eje y el acoplamiento. El eje de la bomba se sujeta directamente al eje del motor empleando una chaveta y tornillos de ajuste.</p> <p>Motor</p> <p>El motor es de tipo totalmente cerrado, cuenta con refrigeración por ventilador y sus principales dimensiones se ajustan a las normas IEC y DIN. Las tolerancias eléctricas satisfacen los requisitos establecidos por la norma IEC 60034.</p> <p>El motor está montado con una brida dotada de orificios libres (FF).</p> <p>Designación de montaje del motor según la norma IEC 60034-7: IM B 5, IM V 1 (Código I)/IM 3001, IM 3011 (Código II).</p> <p>El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.</p> <p>El motor no precisa protección externa. La unidad de control del motor incorpora protección contra los aumentos de temperatura lentos y rápidos (como aquellos que tienen lugar en condiciones de sobrecarga constante y atasco).</p> <p>La caja de conexiones contiene terminales que facilitan el establecimiento de las siguientes conexiones:</p> <ul style="list-style-type: none">• una entrada digital dedicada;• dos entradas analógicas (0(4)-20 mA, 0-5 V, 0-10 V, 0,5-3,5 V); una de ellas ocupada por el sensor de presión instalado en fábrica;• tensión de alimentación de 5 V para potenciómetro y sensor;• una entrada digital configurable o una salida de colector abierto;• entrada y salida del sensor digital de Grundfos;• tensión de alimentación de 24 V para sensores;• dos salidas de relé de señal (contactos de libre potencial);

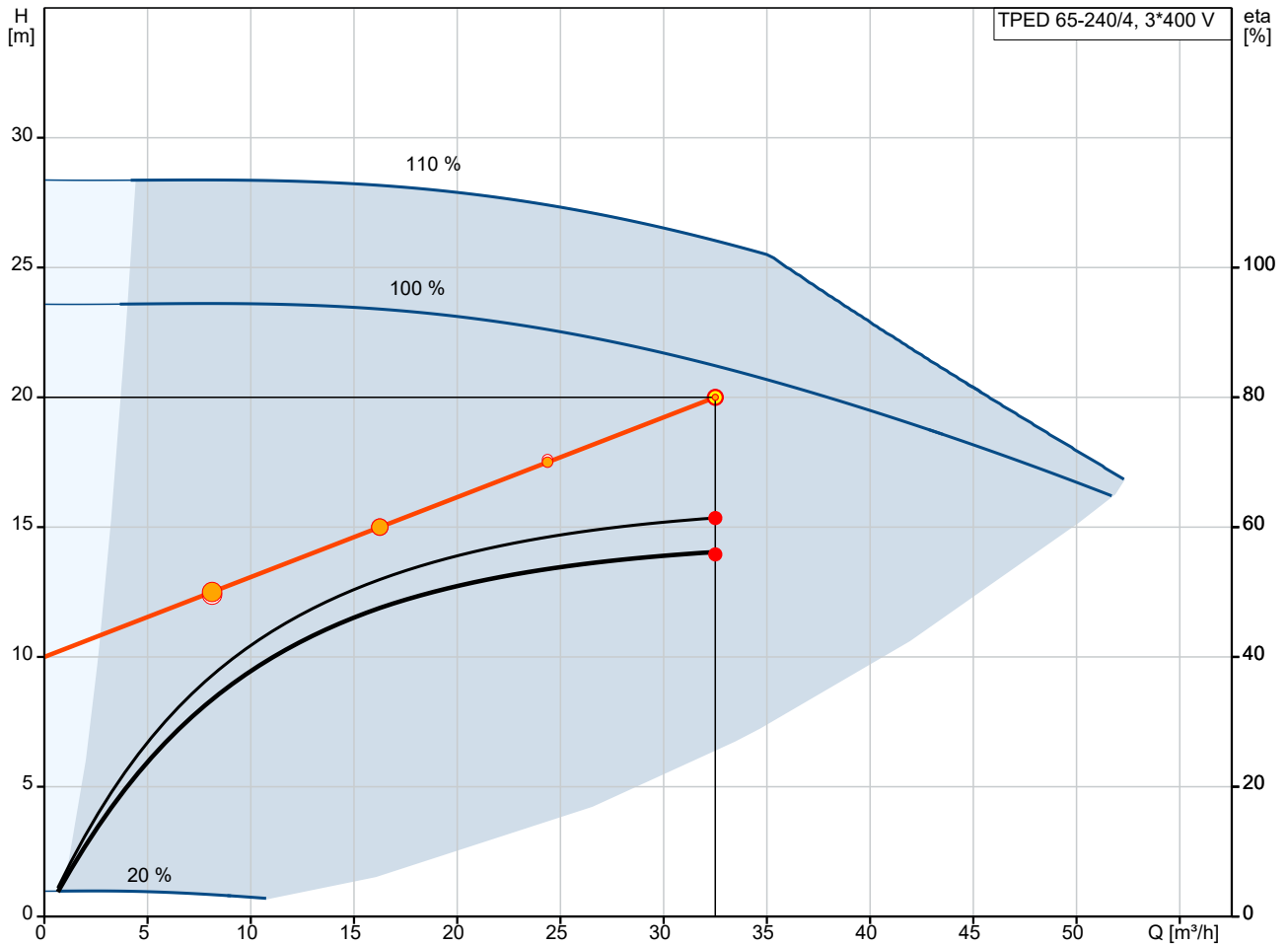
Contar	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none">los dos cabezales se pueden comunicar a través de una conexión GENIair inalámbrica o GENI por cable;interfaz para módulo Fieldbus CIM de Grundfos. <p>Más información acerca del producto</p> <p>Datos técnicos</p> <p>Paneles control: Frequency converter: Built-in</p> <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 7 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1.44 mm²/s</p> <p>Técnico: Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 1422 rpm Caudal real calculado: 32.5 m³/h Altura resultante de la bomba: 20 m Diámetro real del impulsor: 263 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 65 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 475 mm Tamaño de la brida del motor: FF215</p> <p>Datos eléctricos: Tipo de motor: 112ME Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 4 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-500 V Intensidad nominal: 7.70-6.00 A Cos phi - factor de potencia: 0.92-0.87 Velocidad nominal: 180-2200 rpm Eficiencia del motor a carga total: 90.3 % Número de polos: 4 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 98971266</p> <p>Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 146 kg</p>

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
Código: TFM ACR

Ciente:
Nº Cliente:
Contacto:

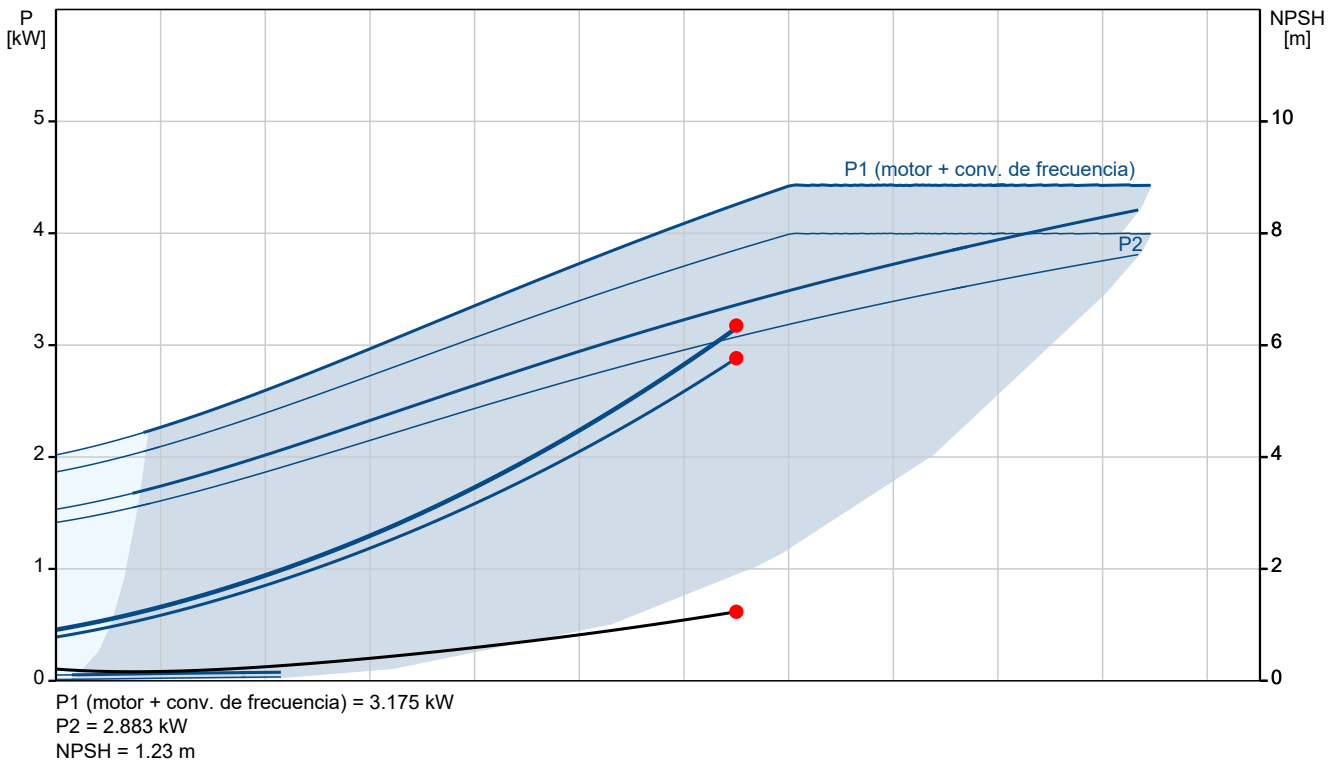
Contar	Descripción
1	Peso bruto: 178 kg Volumen de transporte: 1.14 m ³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137065

Bajo pedido TPED 65-240/4 S-A-F-A-BQQE-KWA 50 Hz



Q = 32.5 m³/h
n = 98 % / 1422 rpm
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 7 °C
Bomba eta = 61.4 %

H = 20 m
Líquido bombeado = Agua
Densidad = 999.9 kg/m³
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 55.8 %

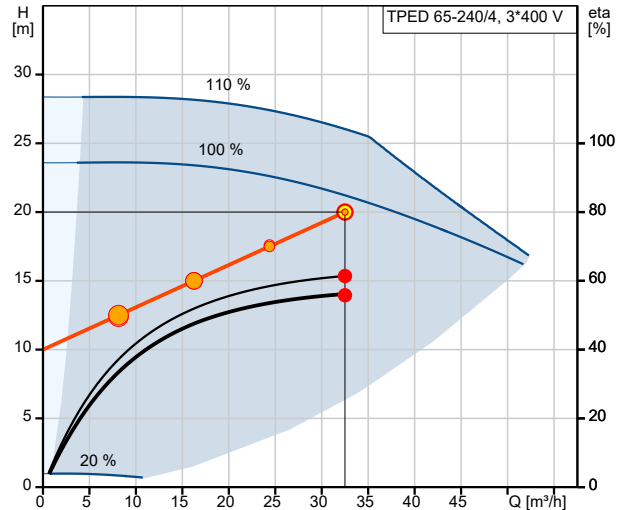


P1 (motor + conv. de frecuencia) = 3.175 kW
P2 = 2.883 kW
NPSH = 1.23 m

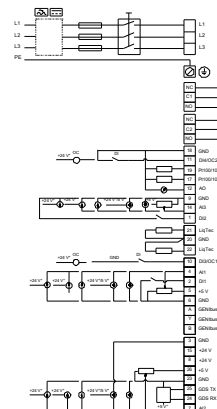
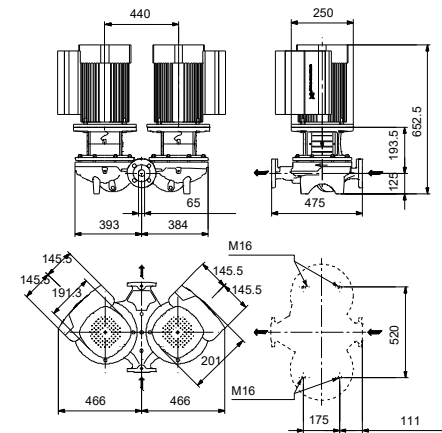
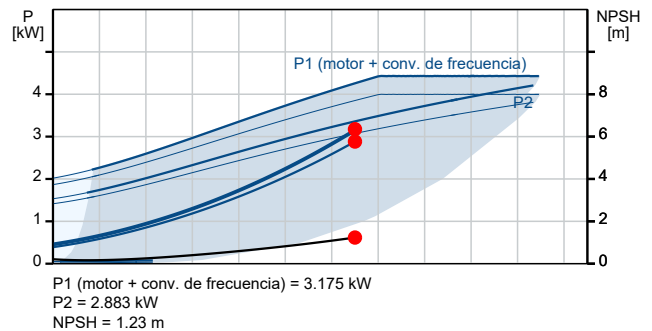
Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
 Código: TFM ACR

Cliente:
 Nº Cliente:
 Contacto:

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPED 65-240/4 S-A-F-A-BQQE-KWA
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 22441
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	1422 rpm
Caudal real calculado:	32.5 m³/h
Altura resultante de la bomba:	20 m
Altura máxima:	240 dm
Diámetro real del impulsor:	263 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 65
Presión nominal para la conexión:	PN 16
Longitud puerto a puerto:	475 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
Código de conexión:	F
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	7 °C
Densidad:	999.9 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1.44 mm²/s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	112ME
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	4 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Intensidad nominal:	7.70-6.00 A
Cos phi - factor de potencia:	0.92-0.87
Velocidad nominal:	180-2200 rpm
Eficiencia del motor a carga total:	90.3 %
Número de polos:	4
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	ELEC
Motor N.º:	98971266
Paneles control:	
Panel de control:	HMI300 - Advanced
Módulo función:	FM300 (avanzado)
Convertidor de frecuencia:	Built-in
Otros:	



Q = 32.5 m³/h H = 20 m
 n = 98 % / 1422 rpm Líquido bombeado = Agua
 Densidad = 999.9 kg/m³ Bomba eta = 61.4 %
 Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 7 °C
 Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 55.8 %

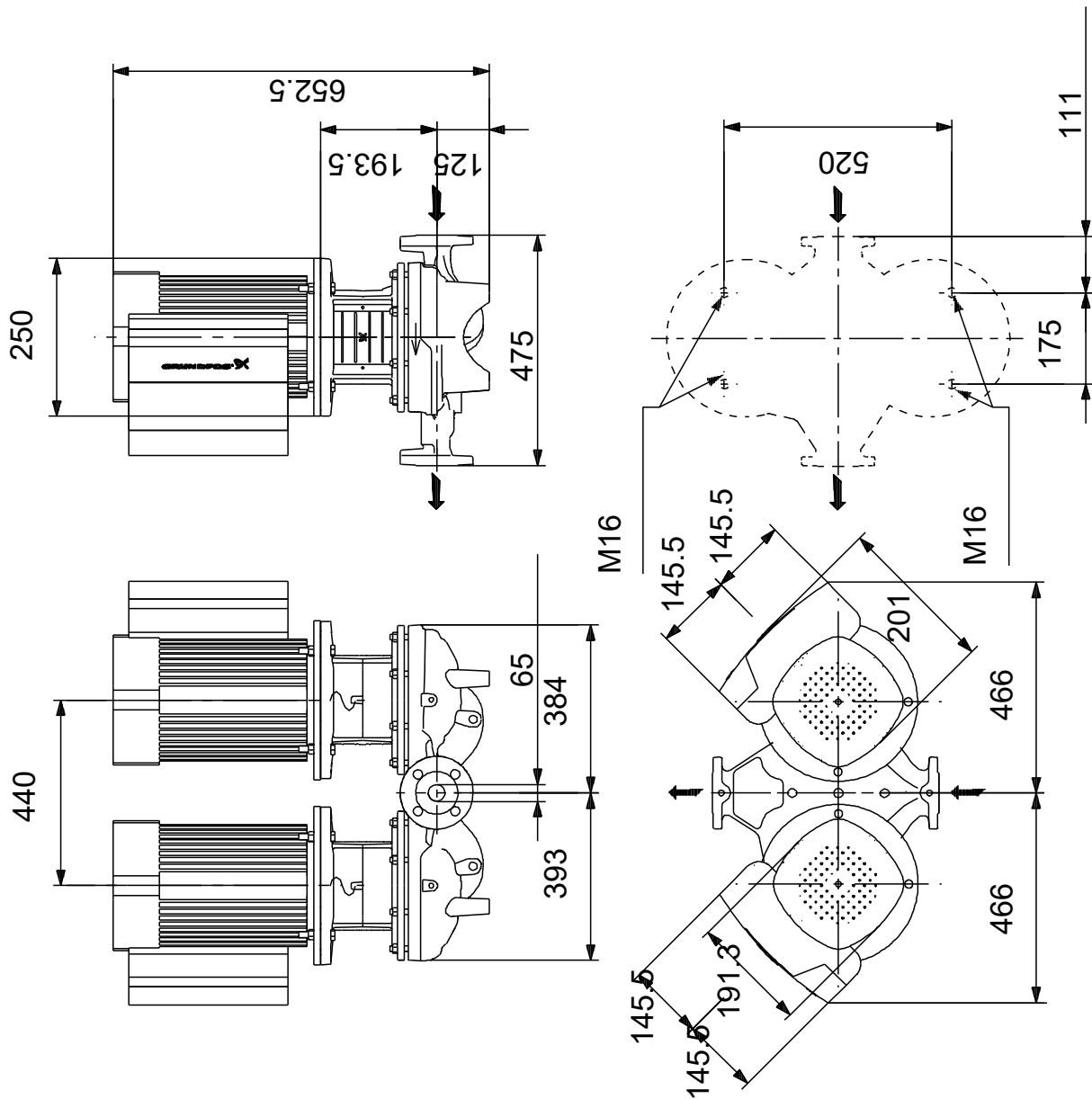


Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
Código: TFM ACR

Cliente:
Nº Cliente:
Contacto:

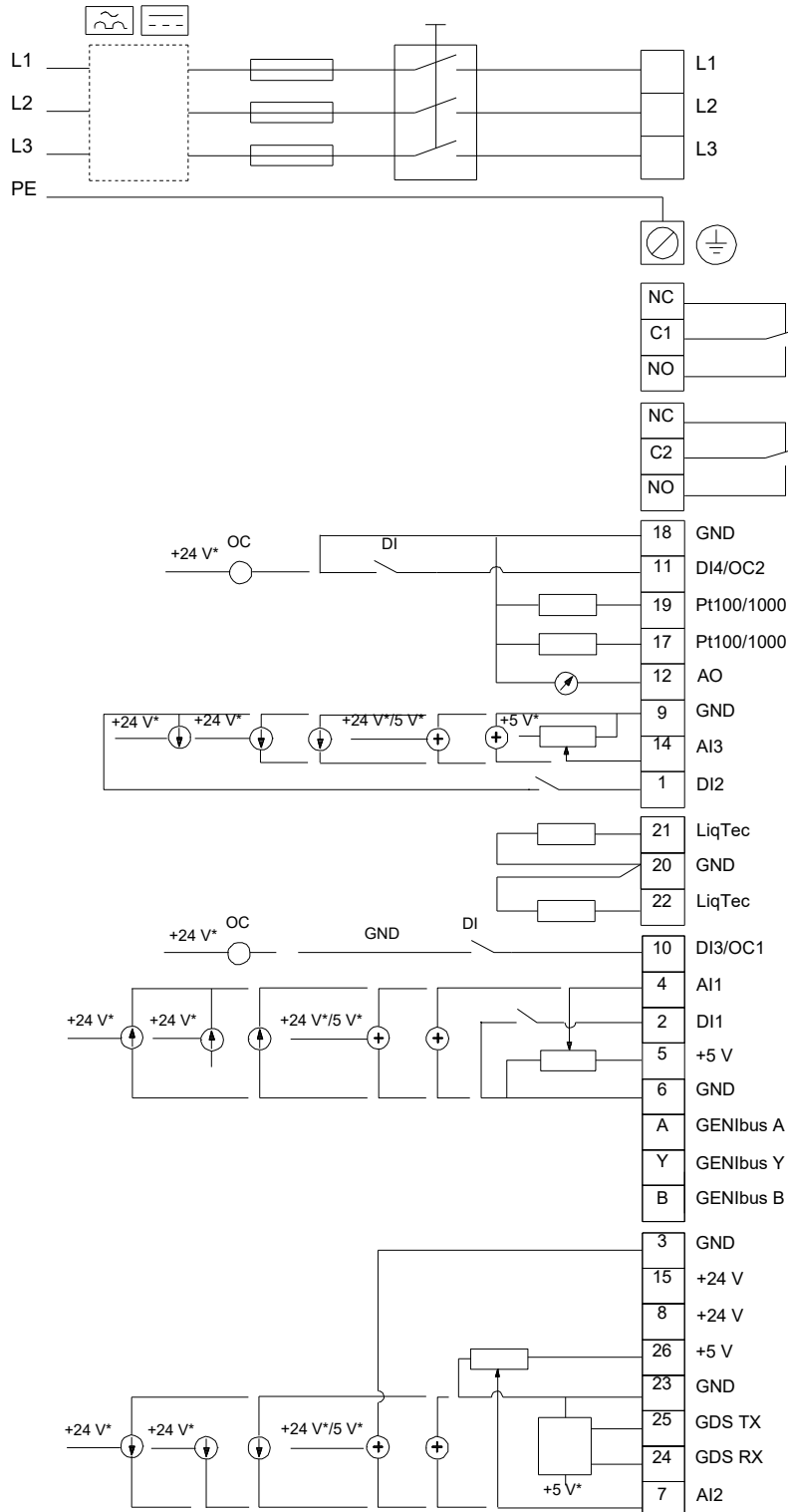
Descripción	Valor
Índice de eficiencia mínima, IE min:	0.70
Peso neto:	146 kg
Peso bruto:	178 kg
Volumen de transporte:	1.14 m ³
Arch. config. n.º:	99138651
País de origen.:	HU
Tarifa personalizada n.º:	84137065

Bajo pedido TPED 65-240/4 S-A-F-A-BQQE-KWA 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Bajo pedido TPED 65-240/4 S-A-F-A-BQQE-KWA 50 Hz



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Instalación y entrada

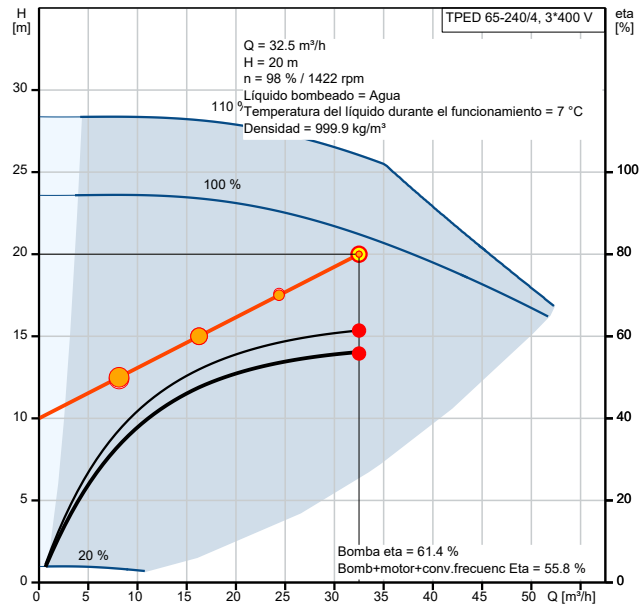
Resultados de dimensionamiento

Código del producto: Bajo pedido
 Tipo: TPED 65-240/4
 Cantidad: 1
 Motor: 4 kW
 Caud: 32.5 m³/h
 Alt.: 20 m
 Pot. P1: 3.175 kW
 BombaEta: 61.4 %
 Bomb+motor Eta: 55.8 % = Bomba Eta * motor Eta
 Consumo energía: 4589 kWh/Año
 Emisión CO2: 0 kg/Año

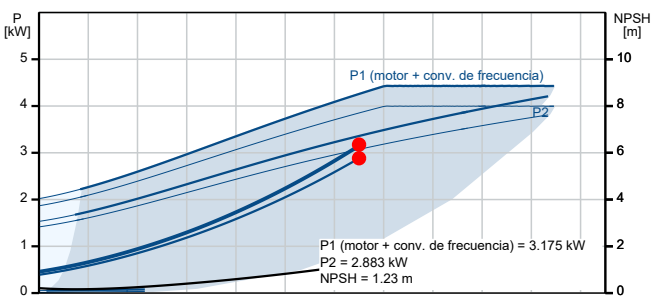
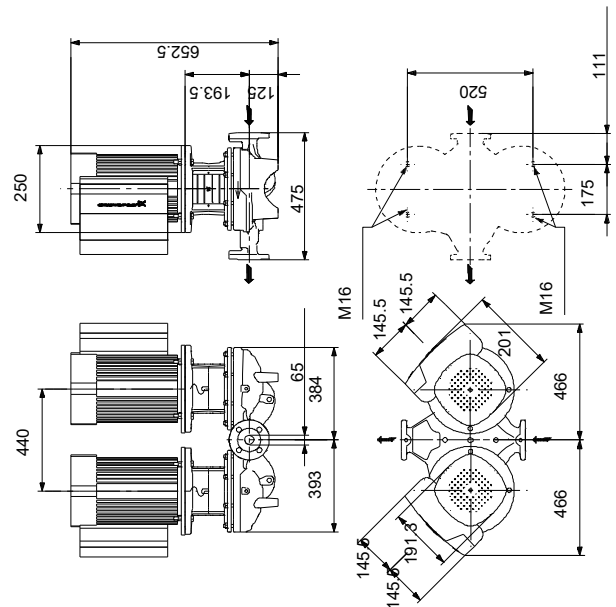
Perfil carga

	1	2	3	4
Caud (%)	100	75	50	25
Caud (m³/h)	32.5	24.38	16.25	8.125
Alt. (%)	100	88	75	63
Alt. (m)	20	17.5	15	12.5
P1 (kW)	3.175	2.191	1.418	0.854
Total Eta (%)	55.8	53.0	46.8	32.4
Time (h/a)	198	495	1155	1452
Consumo energía (kWh/Año)	628	1084	1637	1240
Cantidad	1	1	1	1

Curva de la bomba



Dibujo de dimensionamiento



Contar Descripción

1 **TPED 65-340/2 S-A-F-A-BQQE-LWB**



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: Bajo pedido

Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).

Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.

El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos. La bomba está equipada con un sensor de presión diferencial. La bomba es apta para aplicaciones que requieren control de la presión. La bomba está equipada con un transmisor de presión diferencial que registra la presión diferencial a través de la bomba y permite controlarla por presión constante o presión proporcional.

Un cable garantiza la comunicación entre los dos cabezales motores. El selector de las cajas de conexiones permite cambiar entre los modos de funcionamiento "en alternancia" y "en espera".

El índice de eficiencia mínima del producto (MEI) es mayor o igual a 0,70. De acuerdo con el Reglamento (UE) de la Comisión vigente desde el 1 de enero de 2013, este es el valor de referencia indicativo para las bombas hidráulicas más eficientes disponibles en el mercado.

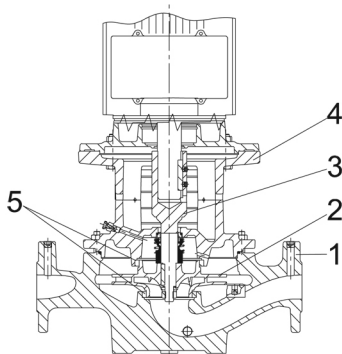
Un panel de control facilita el establecimiento del punto de ajuste necesario, así como la configuración de la bomba en los modos de funcionamiento "Mín.", "Máx." o "Parada". El panel de control posee indicadores luminosos vinculados a los estados "En funcionamiento" y "Avería".

La comunicación con la bomba es posible por medio del accesorio de control remoto Grundfos GO Remote. El accesorio de control remoto, además, facilita el ajuste y la lectura de parámetros como el "Valor actual", la "Velocidad", la "Potencia de entrada" y el "Consumo energético" total.

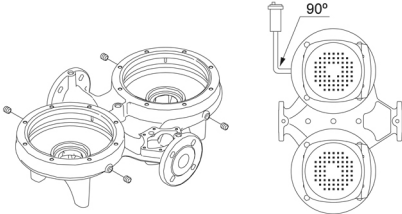
Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.

La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.

Bomba



1: Carcasa de la bomba

Contar	Descripción
1	<p>2: Impulsor 3: Eje con mangueta 4: Cabezal de la bomba/soporte del motor 5: Anillos de desgaste</p> <p>La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. Una válvula de retención de clapeta instalada en el puerto de descarga común permite el paso del líquido bombeado e impide el reflujo de líquido hacia el cabezal de la bomba cuando ésta no se encuentra en funcionamiento.</p> <p>La carcasa de la bomba está dotada de un collarín de latón sustituible que minimiza la cantidad de líquido que se transfiere desde el lado de descarga del impulsor hasta el lado de aspiración. El impulsor se encuentra fijado al eje con una tuerca.</p> <p>La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado con transmisión de par a través del muelle y alrededor del fuelle.</p> <p>El fuelle evita que el cierre desgaste el eje e impide que el movimiento axial se vea obstaculizado por la presencia de depósitos en el eje.</p> <p>Superficies del cierre:</p> <ul style="list-style-type: none">• Material del anillo del cierre giratorio: carburo de silicio (SiC).• Material del asiento estacionario: carburo de silicio (SiC). <p>Esta combinación de materiales se usa en casos en los que es preciso conferir al equipo una mayor resistencia a la corrosión. La elevada dureza de esta combinación de materiales proporciona una magnífica resistencia contra las partículas abrasivas.</p> <p>Material del cierre secundario: EPDM (caucho de etileno-propileno)</p> <p>El EPDM posee una excelente resistencia al agua caliente. El EPDM no es apto para el uso con aceites minerales.</p> <p>La circulación de líquido a través del conducto del tornillo de purga de aire garantiza la lubricación y la refrigeración del cierre mecánico.</p> <p>La carcasa de la bomba posee cuatro orificios roscados (Rp 1/8) que facilitan la instalación de purgadores automáticos. Debe instalarse un purgador automático en la carcasa de la bomba superior si la bomba doble se instala en un sistema de tuberías horizontal con el eje en posición horizontal.</p>  <p>Las bridas poseen orificios roscados para la instalación de manómetros.</p> <p>El soporte del motor forma la conexión entre la carcasa de la bomba y el motor, y está equipado con un tornillo de purga de aire manual que permite purgar la carcasa de la bomba y la cámara del cierre mecánico.</p> <p>El cierre entre el soporte del motor y la carcasa de la bomba es una junta tórica.</p> <p>La parte central del soporte del motor está provista de cubiertas que protegen el eje y el acoplamiento. El eje de la bomba se sujeta directamente al eje del motor empleando una chaveta y tornillos de ajuste.</p> <p>Motor</p> <p>El motor es de tipo totalmente cerrado, cuenta con refrigeración por ventilador y sus principales dimensiones se ajustan a las normas IEC y DIN. Las tolerancias eléctricas satisfacen los requisitos establecidos por la norma IEC 60034.</p> <p>El motor está montado con una brida dotada de orificios libres (FF).</p> <p>Designación de montaje del motor según la norma IEC 60034-7: IM B 5, IM V 1 (Código I)/IM 3001, IM 3011 (Código II).</p> <p>El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.</p> <p>El motor no precisa protección externa. La unidad de control del motor incorpora protección contra los aumentos de temperatura lentos y rápidos (como aquellos que tienen lugar en condiciones de sobrecarga constante y atasco).</p> <p>La caja de conexiones contiene terminales que facilitan el establecimiento de las siguientes conexiones:</p> <ul style="list-style-type: none">• una entrada digital dedicada;• dos entradas analógicas (0(4)-20 mA, 0-5 V, 0-10 V, 0,5-3,5 V); una de ellas ocupada por el sensor de presión instalado en fábrica;• tensión de alimentación de 5 V para potenciómetro y sensor;• una entrada digital configurable o una salida de colector abierto;• entrada y salida del sensor digital de Grundfos;• tensión de alimentación de 24 V para sensores;• dos salidas de relé de señal (contactos de libre potencial);

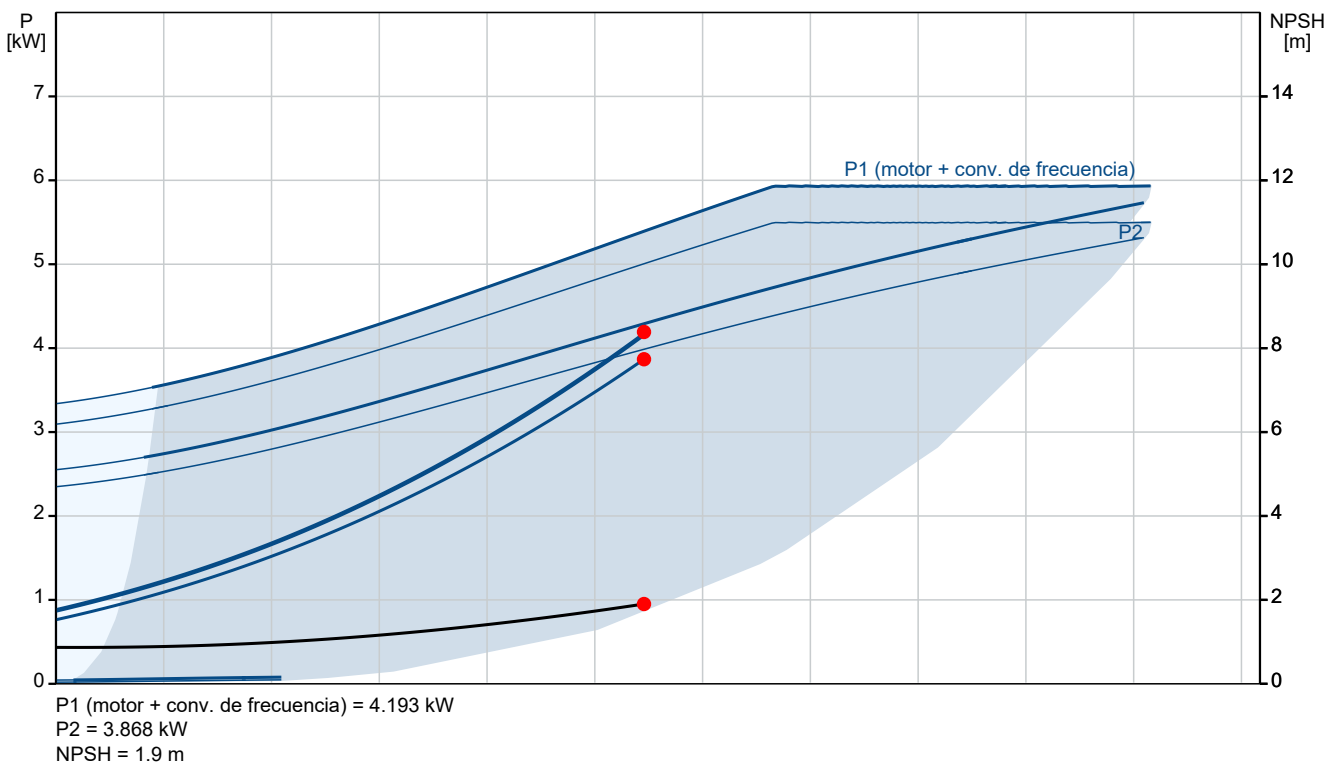
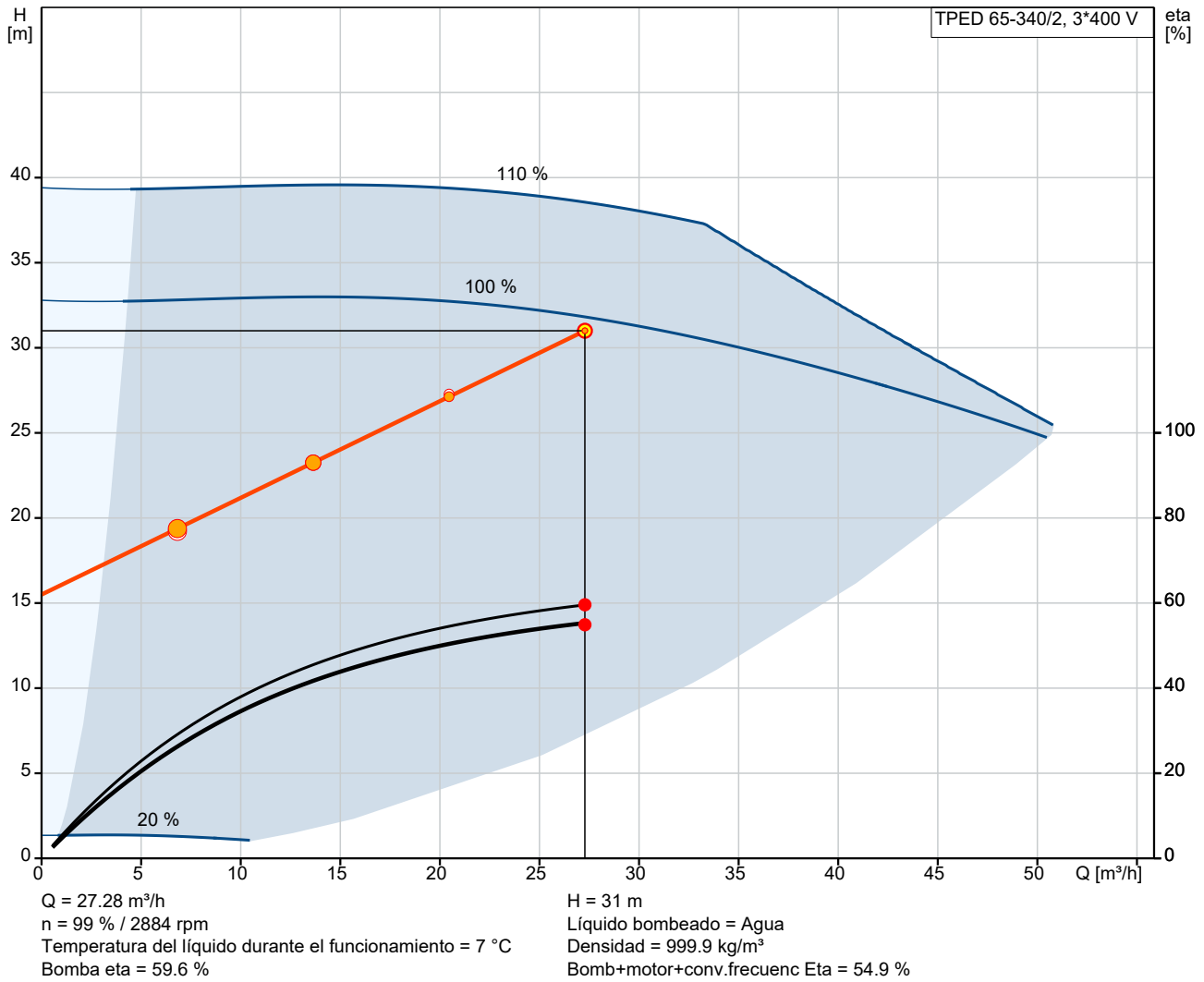
Contar	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none">los dos cabezales se pueden comunicar a través de una conexión GENIair inalámbrica o GENI por cable;interfaz para módulo Fieldbus CIM de Grundfos. <p>Más información acerca del producto</p> <p>Datos técnicos</p> <p>Paneles control: Frequency converter: Built-in</p> <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 7 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1.44 mm²/s</p> <p>Técnico: Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 2884 rpm Caudal real calculado: 27.28 m³/h Altura resultante de la bomba: 31 m Diámetro real del impulsor: 158 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 65 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 360 mm Tamaño de la brida del motor: FF265</p> <p>Datos eléctricos: Tipo de motor: 132SE Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 5.5 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-500 V Intensidad nominal: 10.3-8.20 A Cos phi - factor de potencia: 0.92-0.88 Velocidad nominal: 360-4000 rpm Eficiencia del motor a carga total: 92.7 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 98971271</p> <p>Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 168 kg</p>

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
Código: TFM ACR

Ciente:
Nº Cliente:
Contacto:

Contar	Descripción
1	Peso bruto: 193 kg Volumen de transporte: 0.65 m ³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137065

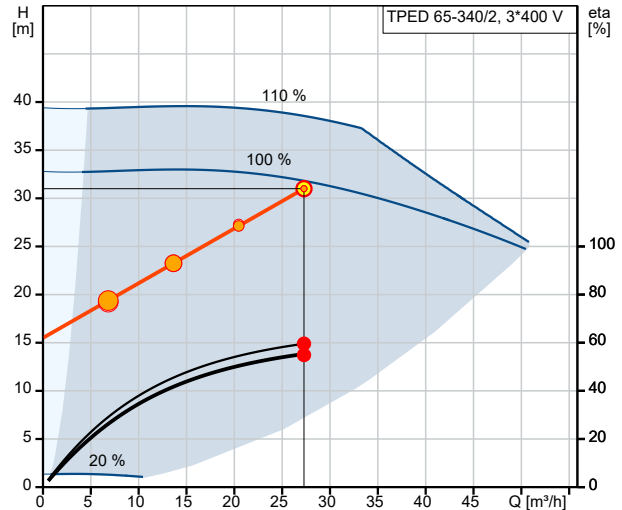
Bajo pedido TPED 65-340/2 S-A-F-A-BQQE-LWB 50 Hz



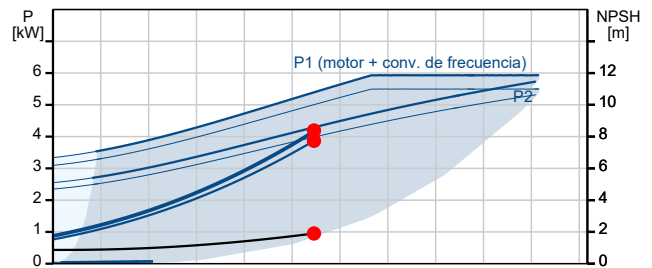
Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
 Código: TFM ACR

Cliente:
 Nº Cliente:
 Contacto:

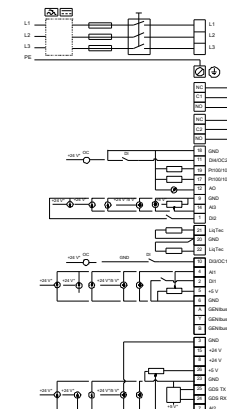
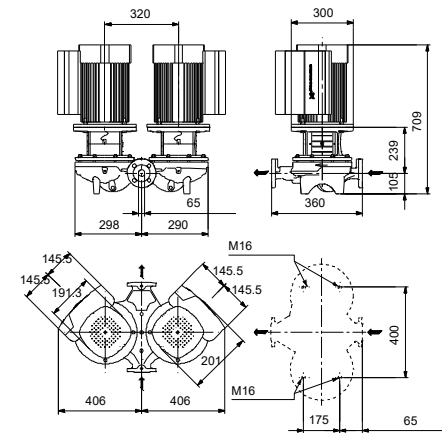
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPED 65-340/2 S-A-F-A-BQQE-LWB
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 25069
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	2884 rpm
Caudal real calculado:	27.28 m³/h
Altura resultante de la bomba:	31 m
Altura máxima:	340 dm
Diámetro real del impulsor:	158 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 65
Presión nominal para la conexión:	PN 16
Longitud puerto a puerto:	360 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF265
Código de conexión:	F
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	7 °C
Densidad:	999.9 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1.44 mm²/s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	132SE
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	5.5 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Intensidad nominal:	10.3-8.20 A
Cos phi - factor de potencia:	0.92-0.88
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Eficiencia del motor a carga total:	92.7 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	ELEC
Motor N.º:	98971271
Paneles control:	
Panel de control:	HMI300 - Advanced
Módulo función:	FM300 (avanzado)
Convertidor de frecuencia:	Built-in
Otros:	



Q = 27.28 m³/h H = 31 m
 n = 99 % / 2884 rpm Líquido bombeado = Agua
 Densidad = 999.9 kg/m³ Bomba eta = 59.6 %
 Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 7 °C
 Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 54.9 %



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 4.193 kW
 P2 = 3.868 kW
 NPSH = 1.9 m

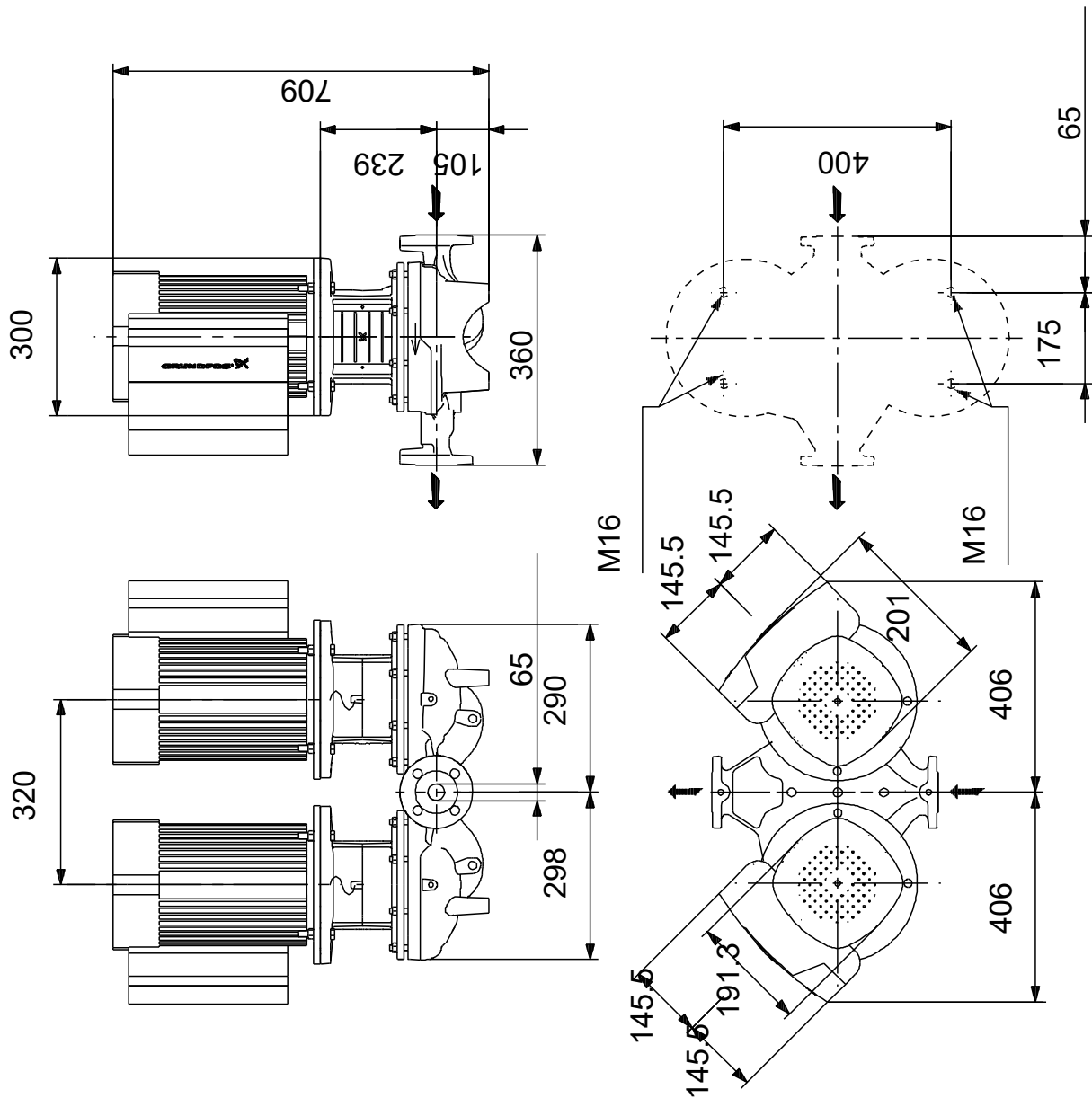


Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
Código: TFM ACR

Cliente:
Nº Cliente:
Contacto:

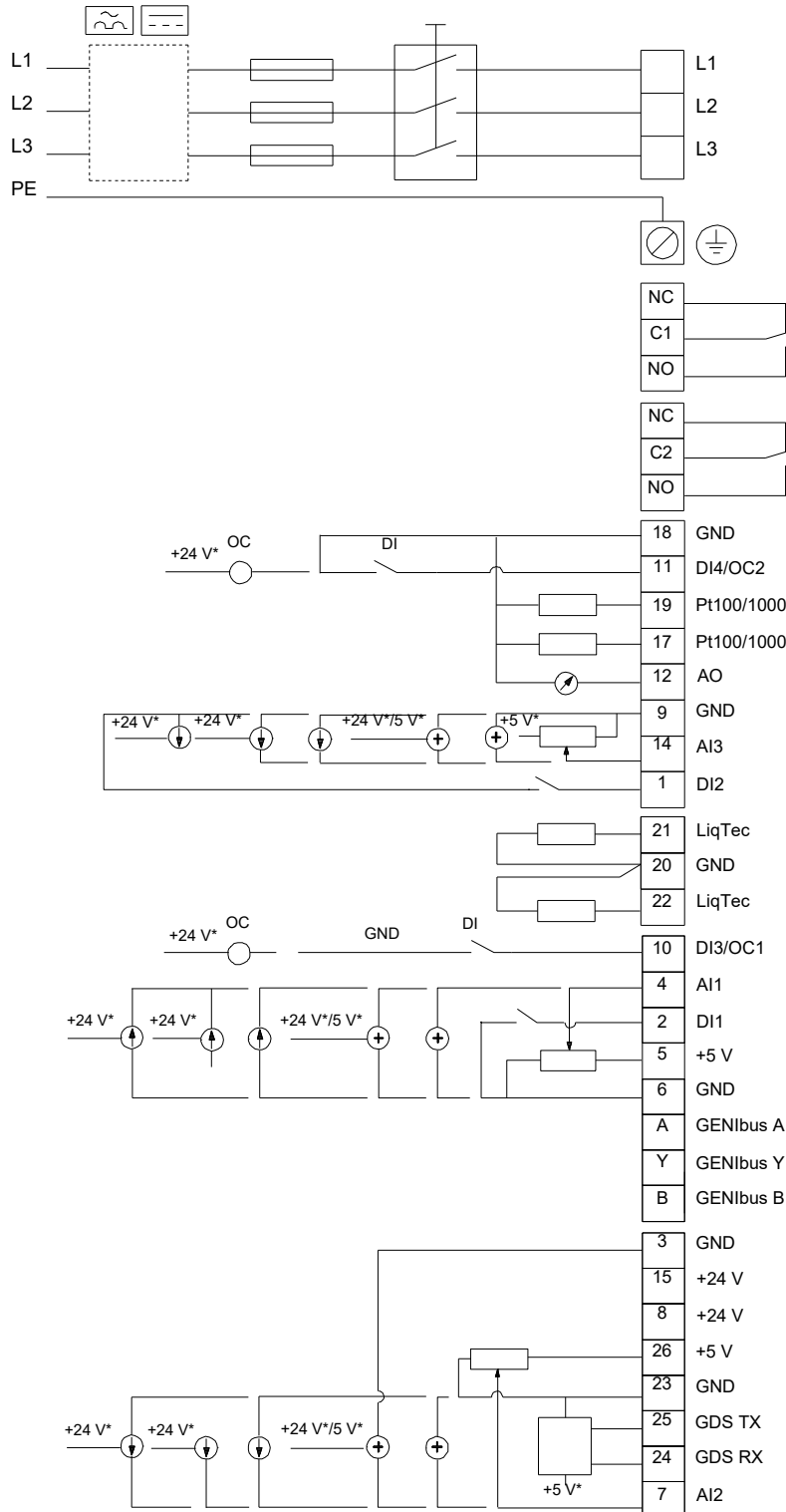
Descripción	Valor
Índice de eficiencia mínima, IE min:	0.70
Peso neto:	168 kg
Peso bruto:	193 kg
Volumen de transporte:	0.65 m ³
Arch. config. n.º:	99247886
País de origen.:	HU
Tarifa personalizada n.º:	84137065

Bajo pedido TPED 65-340/2 S-A-F-A-BQQE-LWB 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Bajo pedido TPED 65-340/2 S-A-F-A-BQQE-LWB 50 Hz



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Instalación y entrada

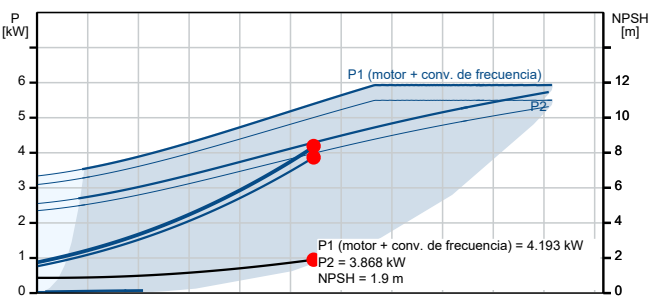
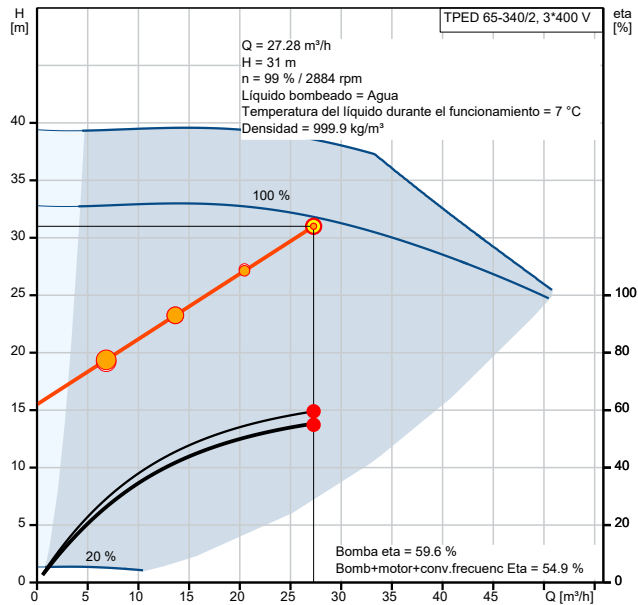
Resultados de dimensionamiento

Código del producto: Bajo pedido
 Tipo: TPED 65-340/2
 Cantidad: 1
 Motor: 5.5 kW
 Caud: 27.28 m³/h
 Alt.: 31 m
 Pot. P1: 4.193 kW
 BombaEta: 59.6 %
 Bomb+motor Eta: 54.9 % = Bomba Eta * motor Eta
 Consumo energía: 6759 kWh/Año
 Emisión CO2: 0 kg/Año

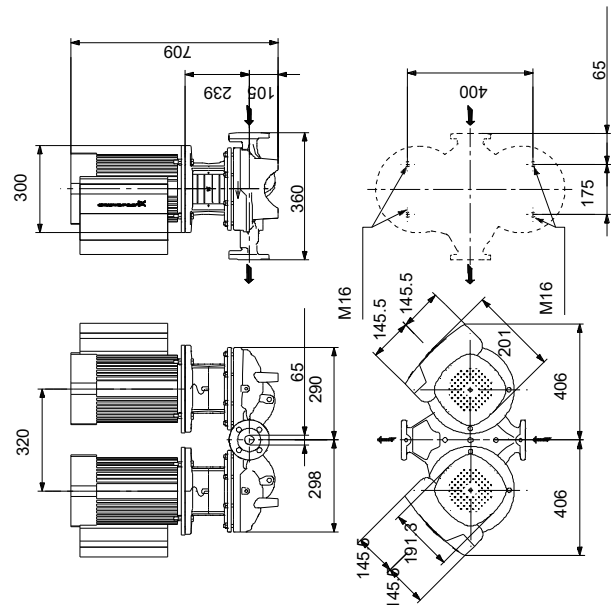
Perfil carga

	1	2	3	4
Caud (%)	100	75	50	25
Caud (m³/h)	27.28	20.46	13.64	6.82
Alt. (%)	100	88	75	63
Alt. (m)	31	27.13	23.25	19.38
P1 (kW)	4.192	3.021	2.09	1.391
Total Eta (%)	54.9	50.0	41.3	25.9
Time (h/a)	198	495	1155	1452
Consumo energía (kWh/Año)	829	1495	2414	2021
Cantidad	1	1	1	1

Curva de la bomba



Dibujo de dimensionamiento



Contar Descripción

1

MAGNA1 25-60



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: Bajo pedido

La bomba MAGNA1 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la elección perfecta cuando se sustituyen circuladoras antiguas y, gracias a que cumple con la normativa EuP 2015, se consigue un importante ahorro energético.

Es la solución ideal para necesidades de rendimiento básicas en aplicaciones donde se requiere un sistema de control y monitorización básico.

Las principales características de la bomba MAGNA1 son:

- Diseño compacto y fácil instalación
- Índice EEI promedio < 0,23
- Bajo nivel de ruido
- Rotor de imán permanente
- Arranque/parada es a través de entrada digital
- Relés de estado y alarma configurables en NO o NC
- Carcasa de aislamiento integrado
- Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (versiones N – Acero Inoxidable)
- Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba

MAGNA1 es la mejor opción para la mayoría de las aplicaciones, incluyendo:

- Superficies de calefacción
- Bucles de mezcla
- Superficies de aire acondicionado
- Sistemas de bombeo de geotermia
- Pequeñas aplicaciones de enfriadoras

Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA1 cuenta con las siguientes características:

- Control de presión proporcional (PP1, PP2 o PP3)
- Control de presión constante (CP1, CP2 o CP3)
- Control de curva constante (I, II o III)

Líquido:

Líquido bombeado: Agua de calefacción

Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C

Densidad: 983.2 kg/m³

Técnico:

Caudal real calculado: 2.666 m³/h

Altura resultante de la bomba: 5.138 m

Clase TF: 110

Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSERCM,UkrSEPRO

Materiales:

Carcasa de la bomba: Hierro fundido

EN-GJL-200

ASTM A48-200B

Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO

Instalación:

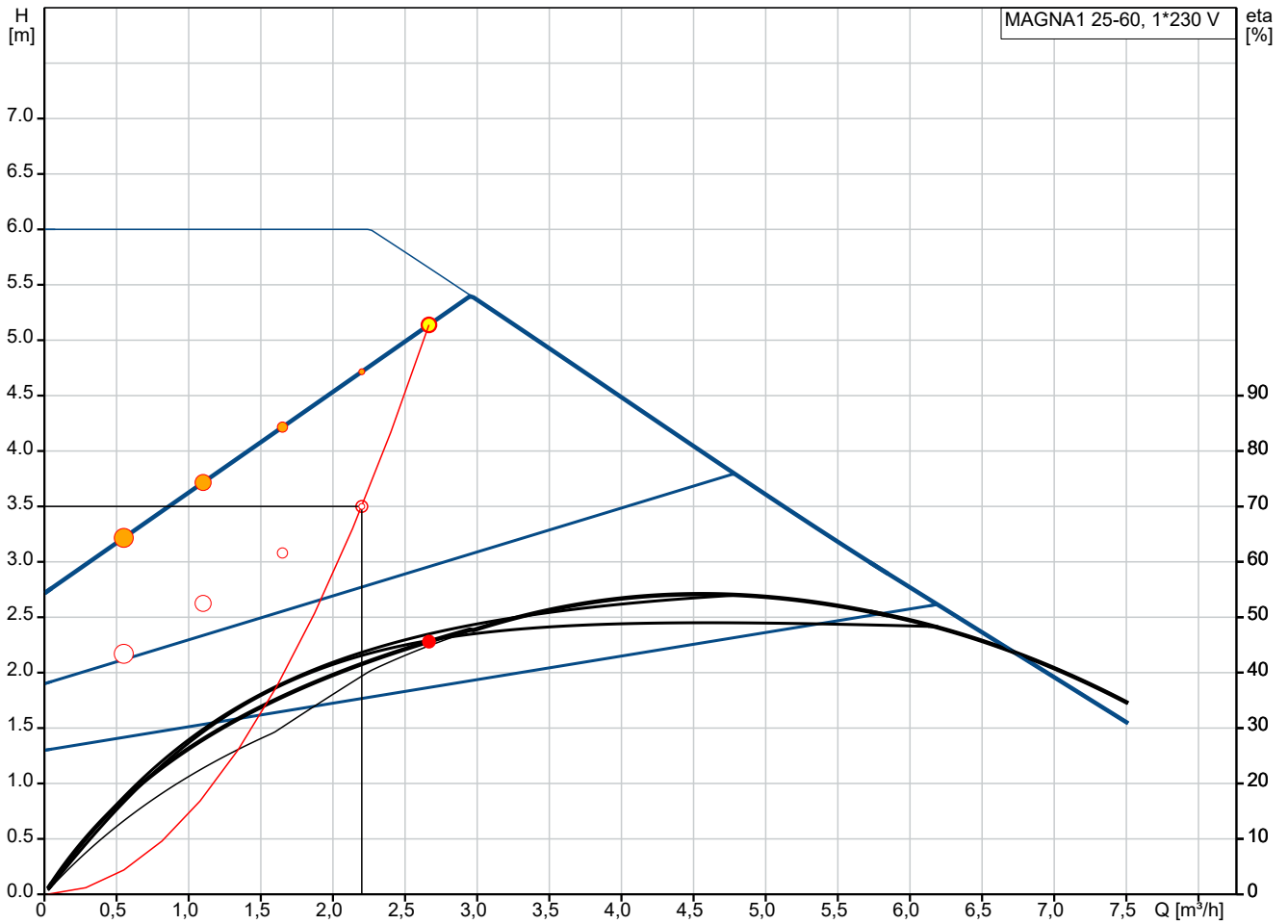
Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
Código: TFM ACR

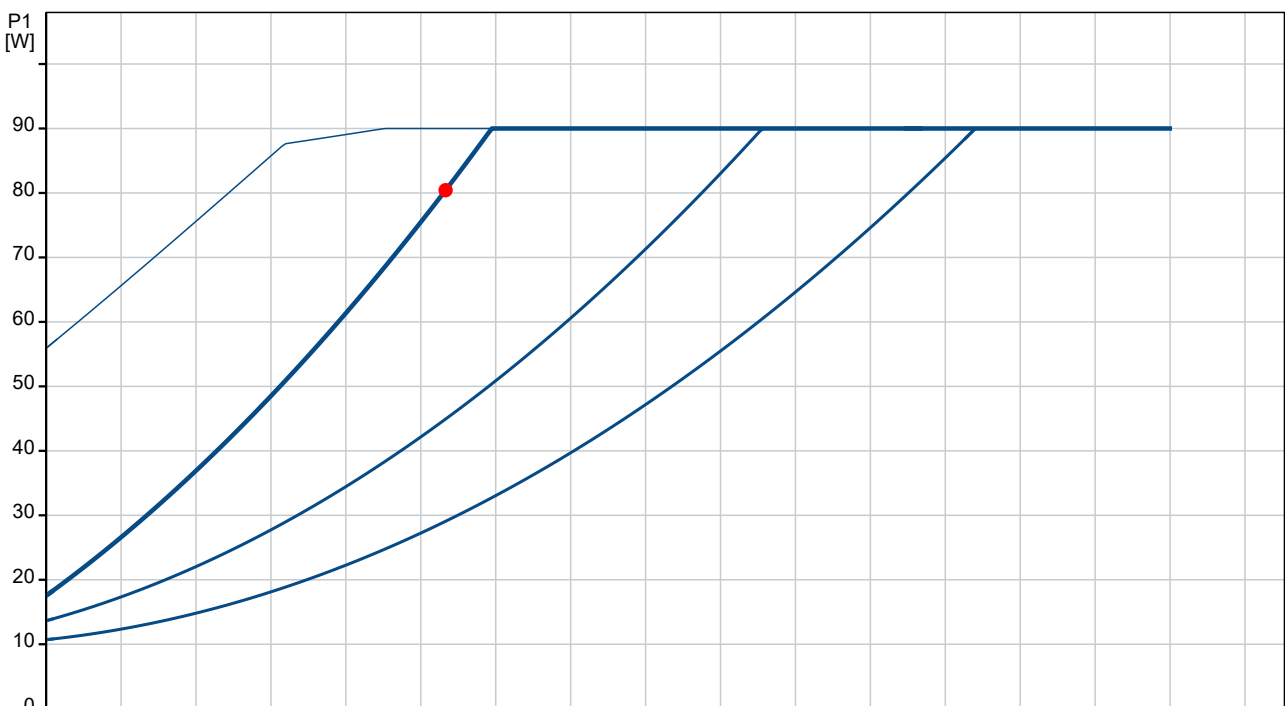
Cliente:
Nº Cliente:
Contacto:

Contar	Descripción
1	<p>Presión de trabajo máxima: 10 bar Conexión de tubería: G 1 1/2" Presión nominal: PN 10 Longitud puerto a puerto: 180 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia - P1: 9 .. 92 W Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de intensidad máximo: 0.09 .. 0.74 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Energía (IEE): 0.20 Peso neto: 4.41 kg Peso bruto: 4.9 kg Volumen de transporte: 0.013 m³ Finés: 4615250 País de origen.: DE Tarifa personalizada n.º: 84137030 Environmental approvals: CN ROHS,WEEE</p>

Bajo pedido MAGNA1 25-60



Q = 2.666 m³/h
H = 5.138 m
Líquido bombeado = Agua de calefacción
Densidad = 983.2 kg/m³
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 45.6 %

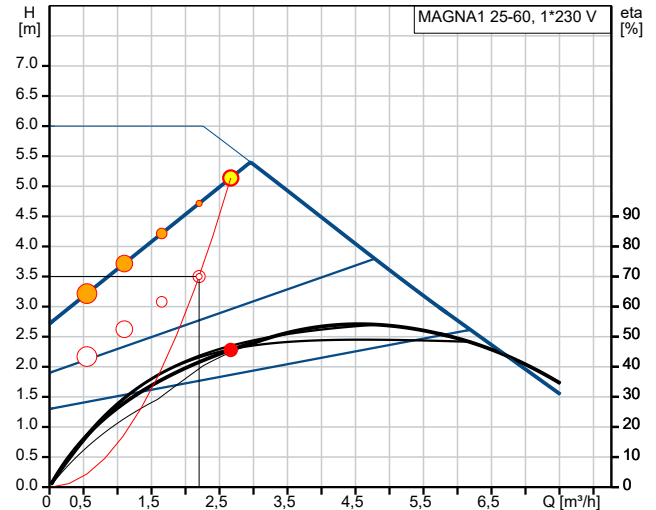


P1 = 80.43 W

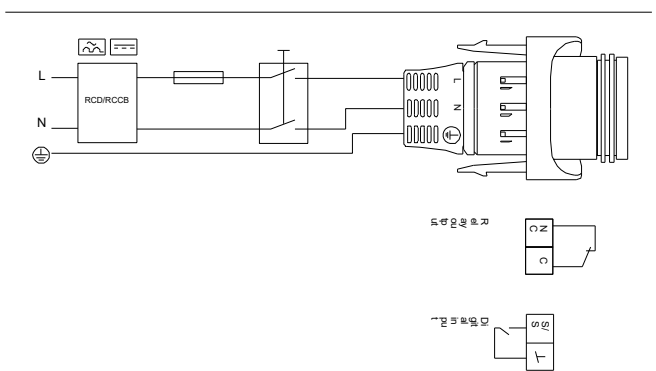
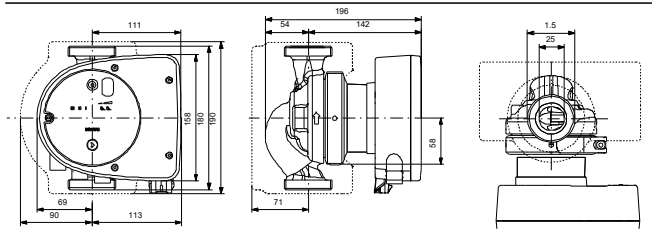
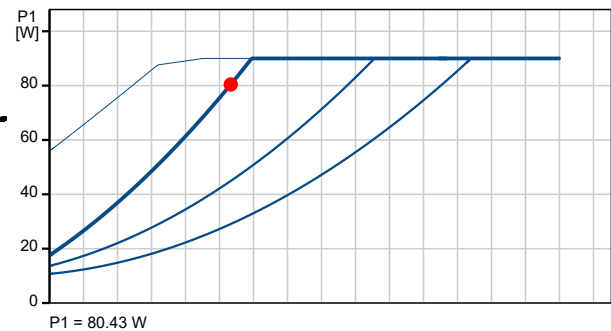
Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
 Código: TFM ACR

Cliente:
 Nº Cliente:
 Contacto:

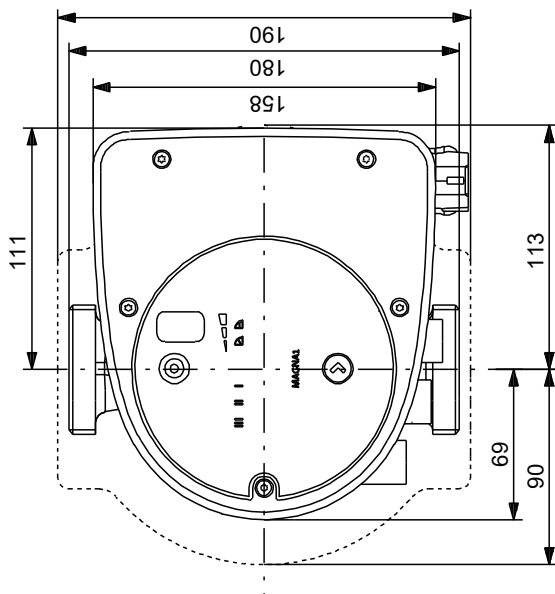
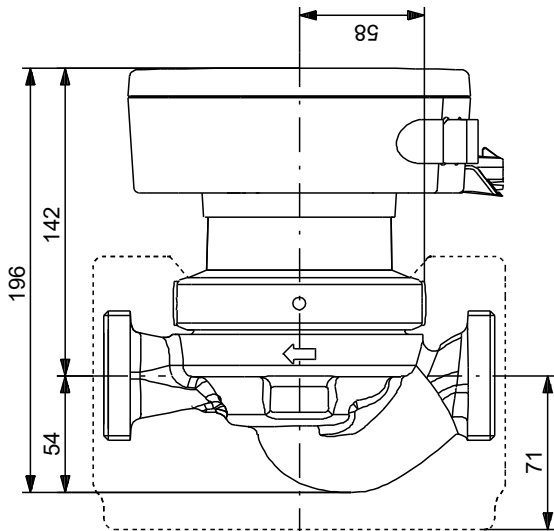
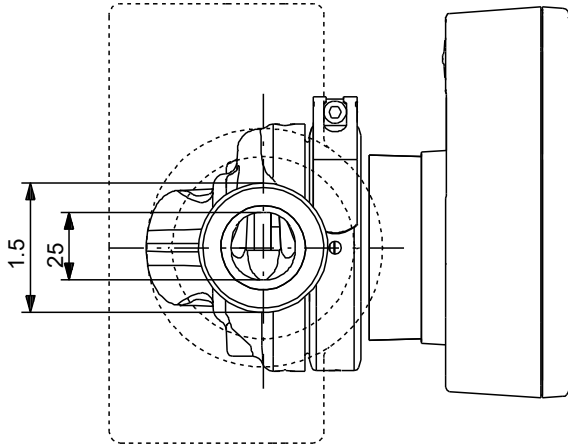
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA1 25-60
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 1283
Técnico:	
Caudal real calculado:	2.666 m³/h
Altura resultante de la bomba:	5.138 m
Altura máx.:	60 dm
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA, TSERCM,UkrSEPRO
Modelo:	C
Materiales:	
Carcasa de la bomba:	Hierro fundido
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-200
Carcasa de la bomba:	ASTM A48-200B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Conexión de tubería:	G 1 1/2"
Presión nominal:	PN 10
Longitud puerto a puerto:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua de calefacción
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	9 .. 92 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de intensidad máximo:	0.09 .. 0.74 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (IEE):	0.20
Peso neto:	4.41 kg
Peso bruto:	4.9 kg
Volumen de transporte:	0.013 m³
Finés:	4615250
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS,WEEE



Q = 2.666 m³/h
 H = 5.138 m
 Líquido bombeado = Agua de calefacción
 Densidad = 983.2 kg/m³
 Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 45.6 %

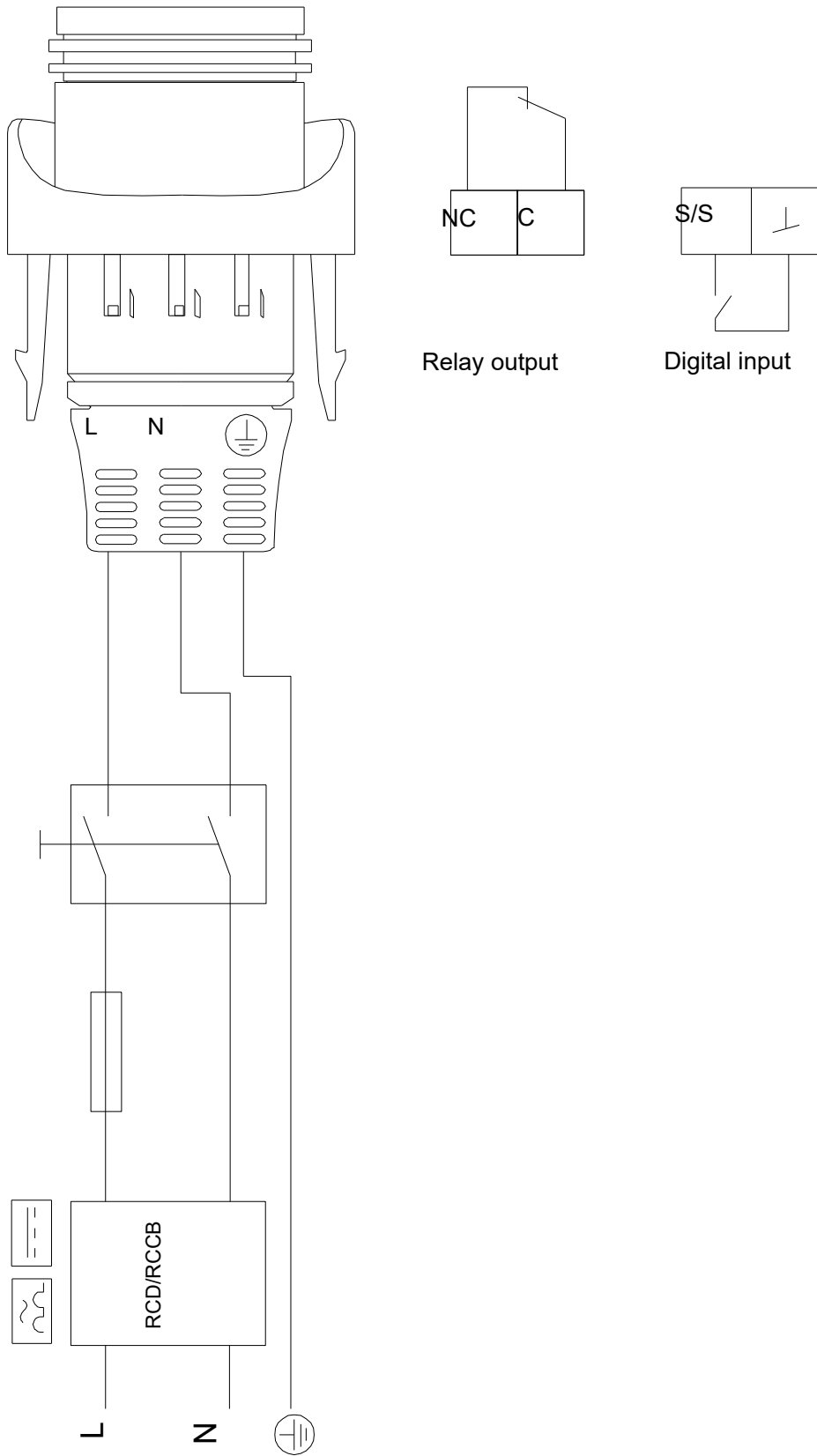


Bajo pedido MAGNA1 25-60



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Bajo pedido MAGNA1 25-60



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

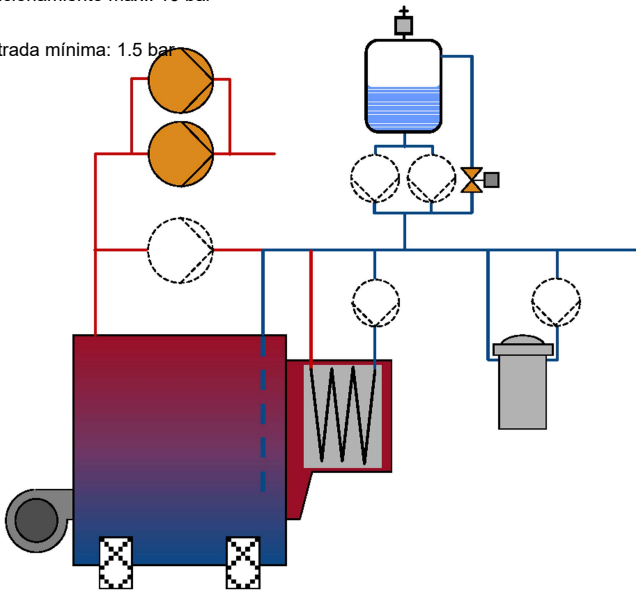
Instalación y entrada

Caudal (Q): 2.2 m³/h

Altura (H): 3.5 m

Presión de funcionamiento máx.: 10 bar

Presión de entrada mínima: 1.5 bar



Líquido bombeado: Agua de calefacción

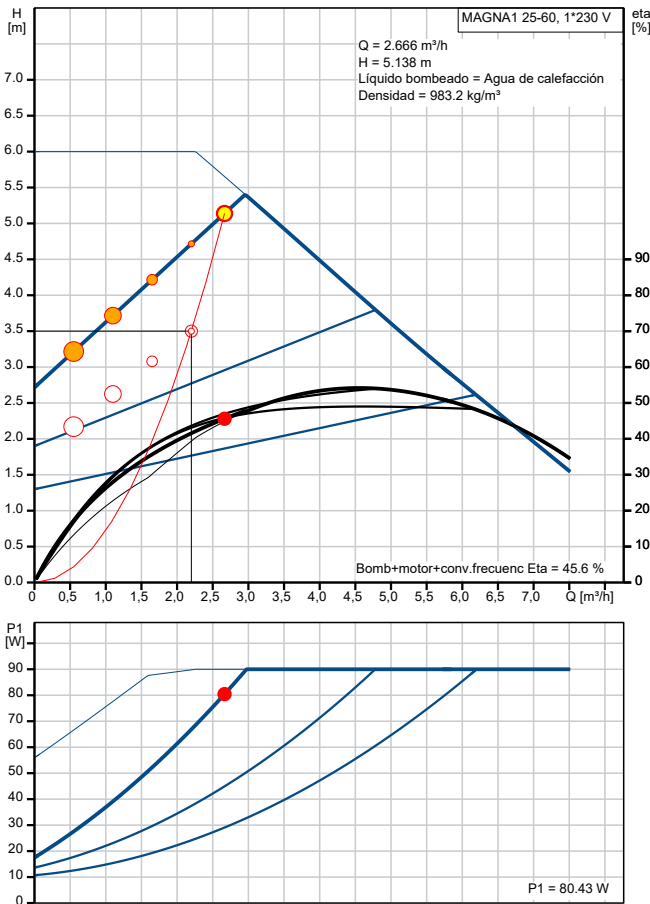
Resultados de dimensionamiento

Código del producto: Bajo pedido
 Tipo: MAGNA1 25-60
 Cantidad: 1
 Caud: 2.666 m³/h (+21%)
 Alt.: 5.138 m (+47%)
 Pot. P1: 0.08 kW
 Bomb+motor Eta: 45.6 % =Bomba Eta *motor Eta
 Total Eta: 45.6 % =Eta relativa punto de trabajo
 Consumo energía: 258 kWh/Año
 Emisión CO2: 68 kg/year/Año
 Prec.: 1.283,00 EUR

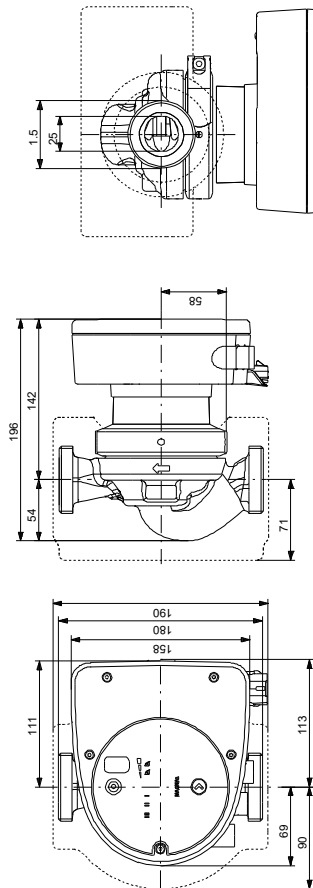
Perfil carga

	1	2	3	4
Caud (%)	25	50	75	100
Caud (m³/h)	0.55	1.1	1.65	2.2
Alt. (%)	92	106	120	135
Alt. (m)	3.216	3.716	4.216	4.715
P1 (kW)	0.028	0.039	0.052	0.067
Total Eta (%)	17.2	28.0	35.7	41.6
Time (h/a)	3010	2394	1026	410
Consumo energía (kWh/Año)	83	94	54	27
Cantidad	1	1	1	1

Curva de la bomba



Dibujo de dimensionamiento



Contar Descripción

1 **MAGNA1 32-60**



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: Bajo pedido

La bomba MAGNA1 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la elección perfecta cuando se sustituyen circuladoras antiguas y, gracias a que cumple con la normativa EuP 2015, se consigue un importante ahorro energético.

Es la solución ideal para necesidades de rendimiento básicas en aplicaciones donde se requiere un sistema de control y monitorización básico.

Las principales características de la bomba MAGNA1 son:

- Diseño compacto y fácil instalación
- Índice EEI promedio < 0,23
- Bajo nivel de ruido
- Rotor de imán permanente
- Arranque/parada es a través de entrada digital
- Relés de estado y alarma configurables en NO o NC
- Carcasa de aislamiento integrado
- Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (versiones N – Acero Inoxidable)
- Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba

MAGNA1 es la mejor opción para la mayoría de las aplicaciones, incluyendo:

- Superficies de calefacción
- Bucles de mezcla
- Superficies de aire acondicionado
- Sistemas de bombeo de geotermia
- Pequeñas aplicaciones de enfriadoras

Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA1 cuenta con las siguientes características:

- Control de presión proporcional (PP1, PP2 o PP3)
- Control de presión constante (CP1, CP2 o CP3)
- Control de curva constante (I, II o III)

Líquido:

Líquido bombeado: Agua
Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 75 °C
Densidad: 974.8 kg/m³
Viscosidad cinemática: 0.42 mm²/s

Técnico:

Caudal real calculado: 2.141 m³/h
Altura resultante de la bomba: 3.542 m
Clase TF: 110
Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSERCM,UkrSEPRO

Materiales:

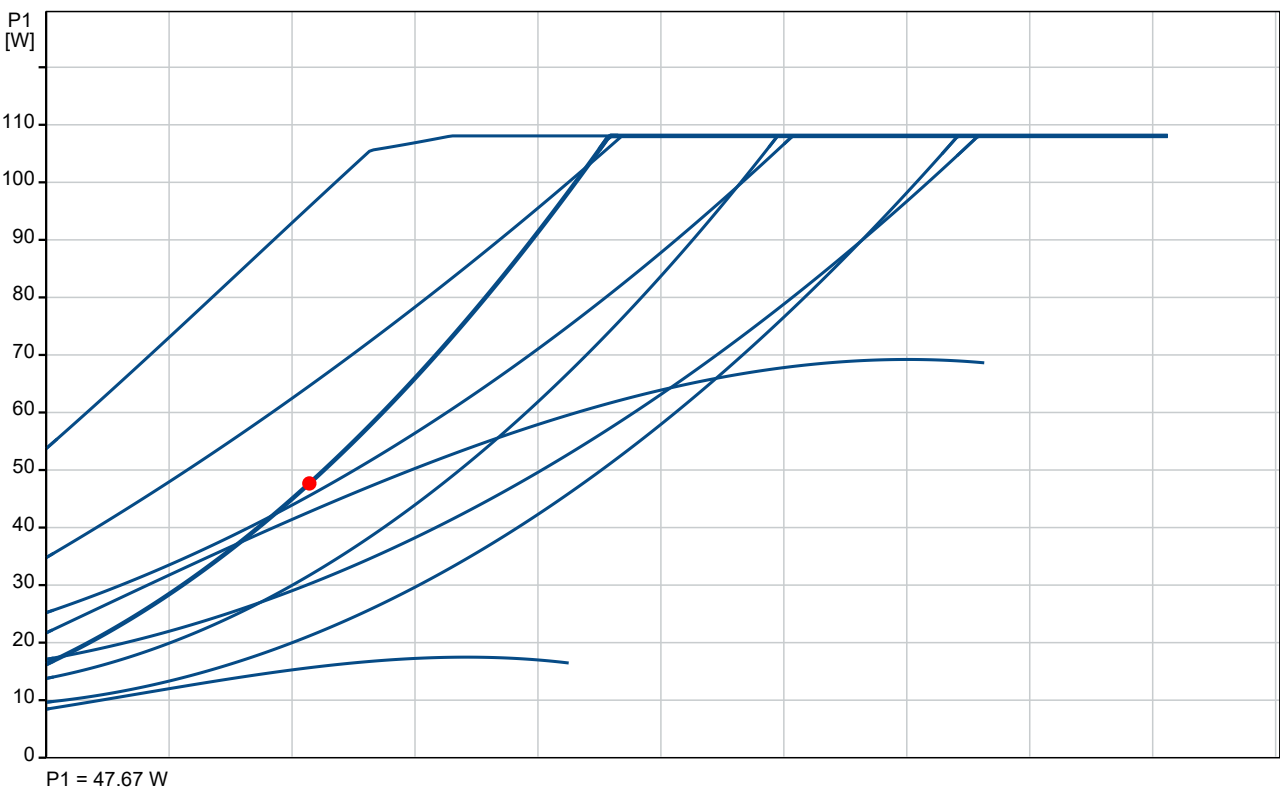
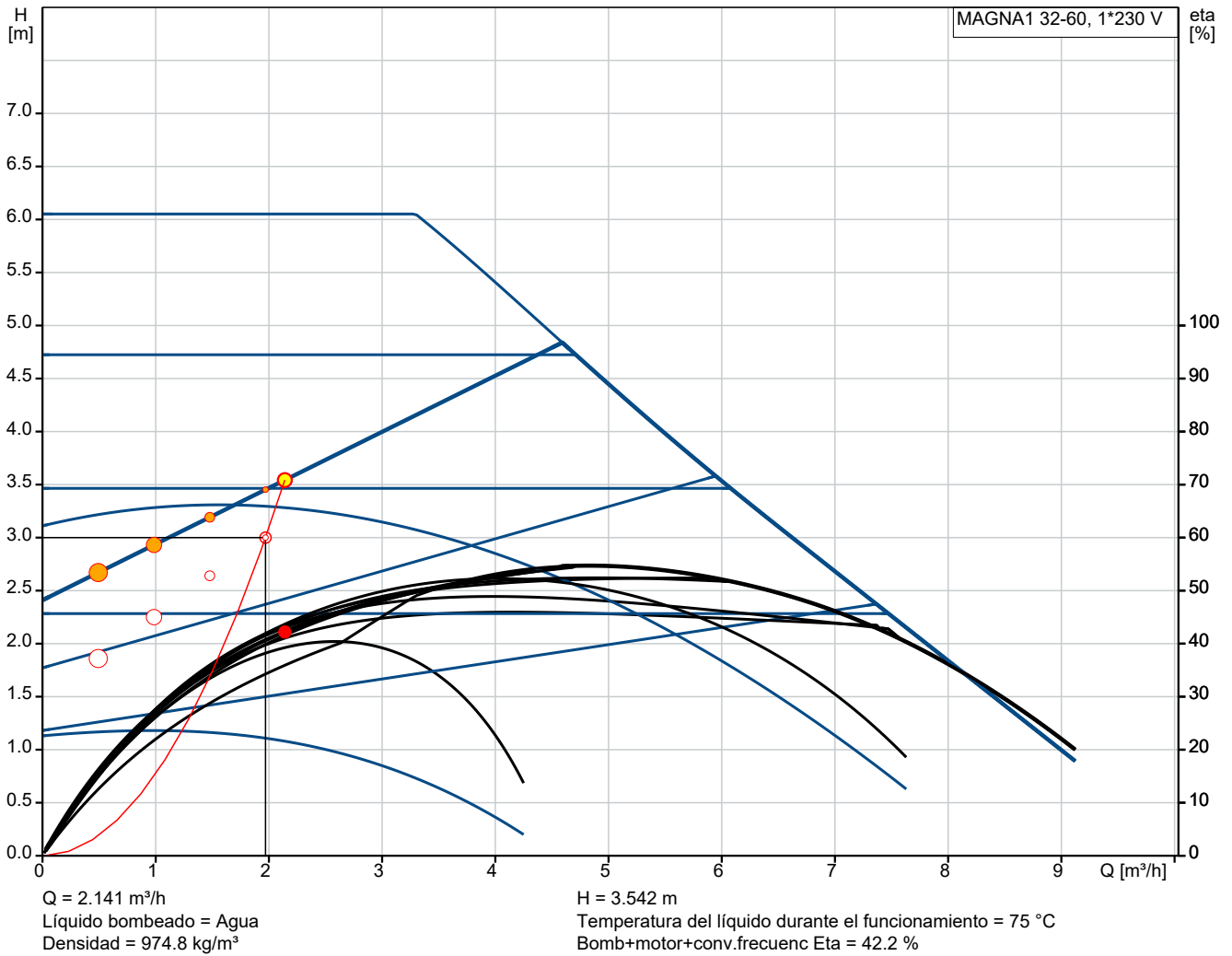
Carcasa de la bomba: Hierro fundido
EN-GJL-200
ASTM A48-200B
Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
Código: TFM ACR

Cliente:
Nº Cliente:
Contacto:

Contar	Descripción
1	<p>Instalación:</p> <p>Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Conexión de tubería: G 2" Presión nominal: PN 10 Longitud puerto a puerto: 180 mm</p> <p>Datos eléctricos:</p> <p>Potencia - P1: 9 .. 111 W Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de intensidad máximo: 0.09 .. 0.9 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros:</p> <p>Energía (IEE): 0.20 Peso neto: 4.61 kg Peso bruto: 5.1 kg Volumen de transporte: 0.013 m³ Finés: 4615305 País de origen.: DE Tarifa personalizada n.º: 84137030 Environmental approvals: CN ROHS,WEEE</p>

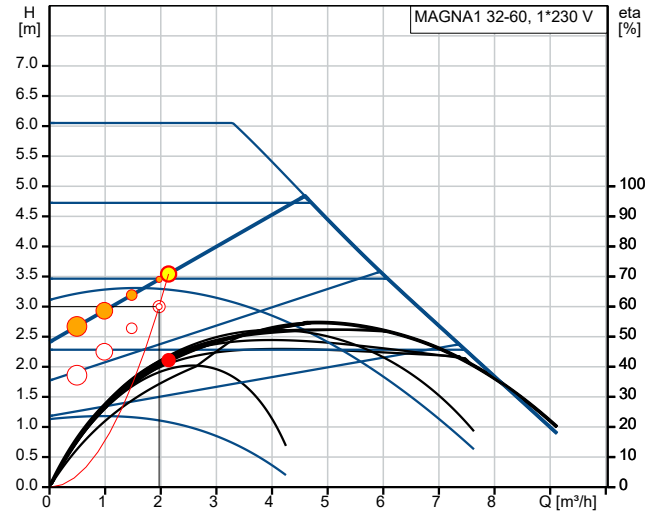
Bajo pedido MAGNA1 32-60 50 Hz



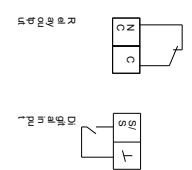
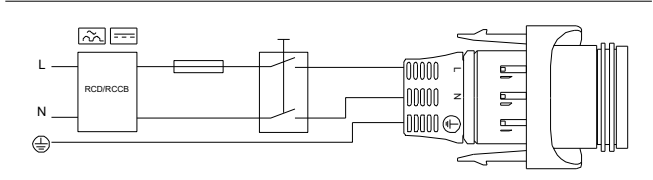
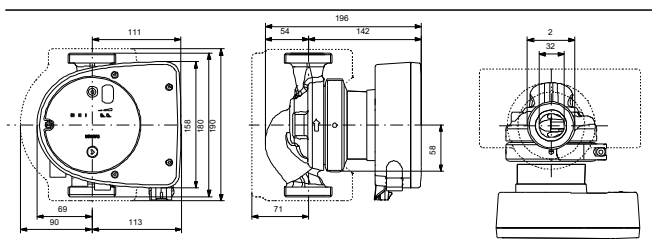
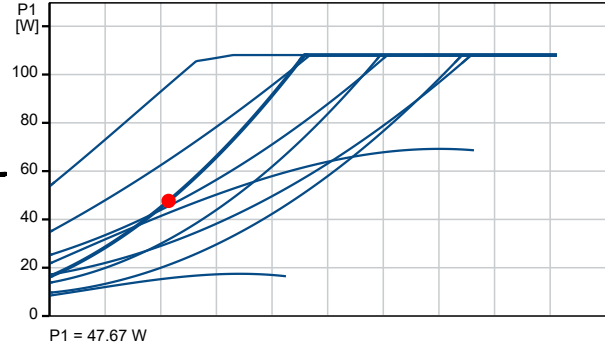
Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
 Código: TFM ACR

Cliete:
 Nº Cliete:
 Contacto:

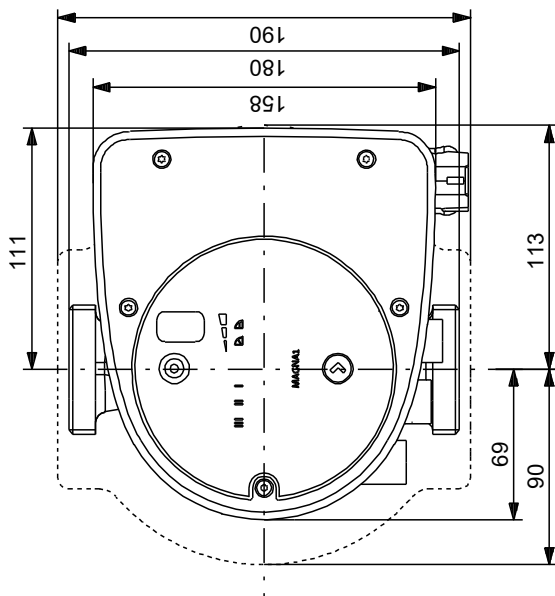
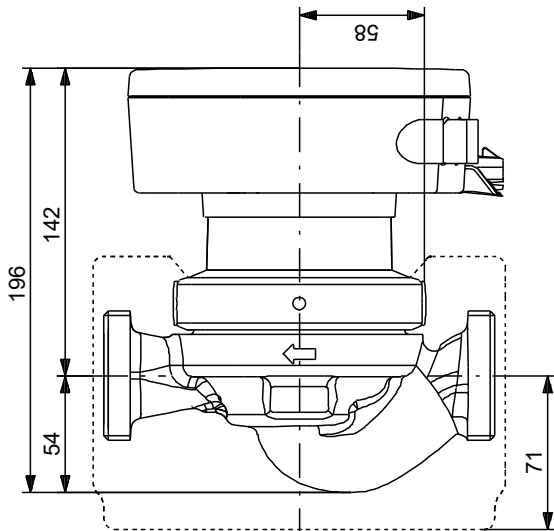
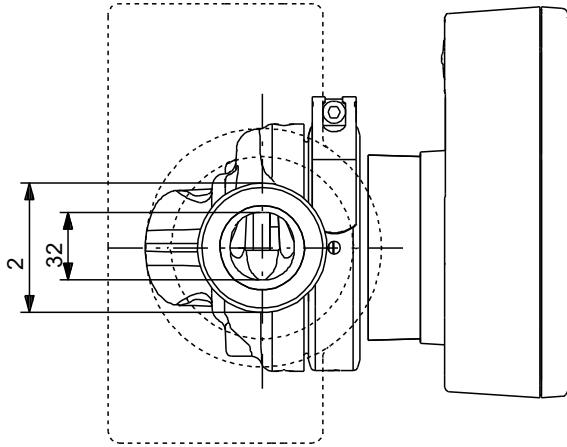
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA1 32-60
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 1553
Técnico:	
Caudal real calculado:	2.141 m³/h
Altura resultante de la bomba:	3.542 m
Altura máx.:	60 dm
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA, TSERCM,UkrSEPRO
Modelo:	C
Materiales:	
Carcasa de la bomba:	Hierro fundido
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-200
Carcasa de la bomba:	ASTM A48-200B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Conexión de tubería:	G 2"
Presión nominal:	PN 10
Longitud puerto a puerto:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	75 °C
Densidad:	974.8 kg/m³
Viscosidad cinemática:	0.42 mm²/s
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	9 .. 111 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de intensidad máximo:	0.09 .. 0.9 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (IEE):	0.20
Peso neto:	4.61 kg
Peso bruto:	5.1 kg
Volumen de transporte:	0.013 m³
Finés:	4615305
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS,WEEE



Q = 2.141 m³/h H = 3.542 m
 Líquido bombeado = Agua Densidad = 974.8 kg/m³
 Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 75 °C
 Bomb+motor+conv.frecuenc eta = 42.2 %

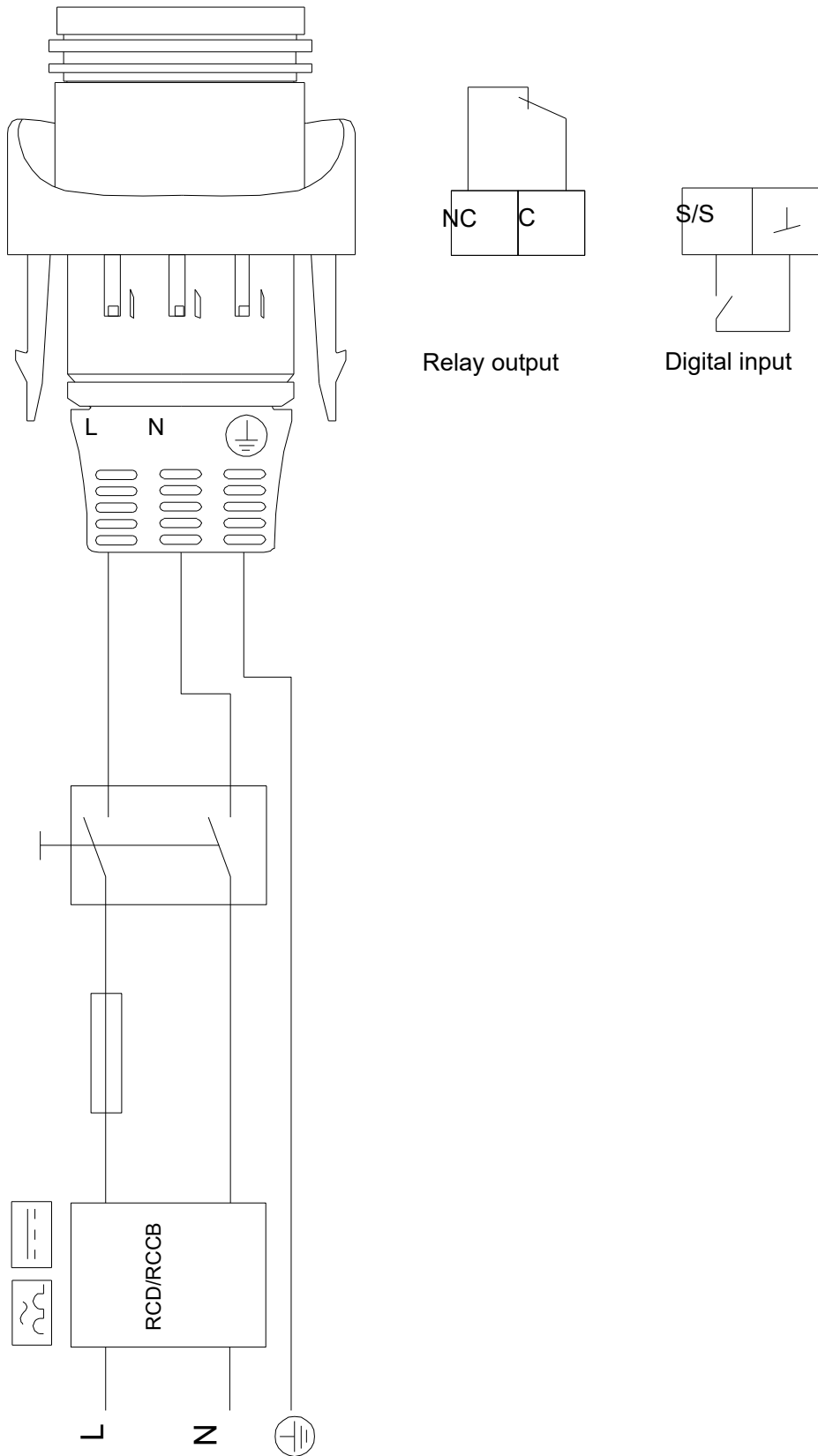


Bajo pedido MAGNA1 32-60 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Bajo pedido MAGNA1 32-60 50 Hz



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Instalación y entrada

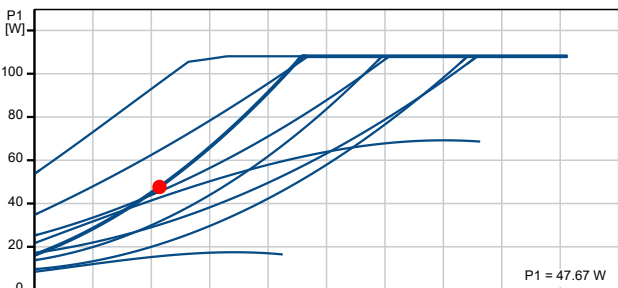
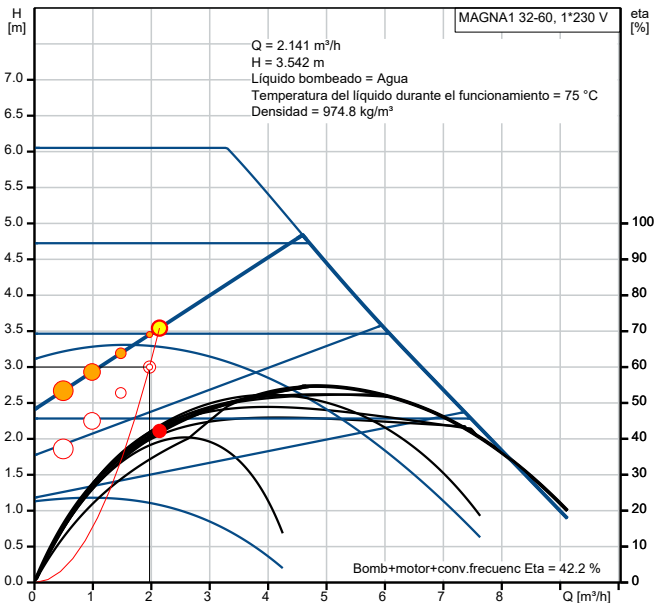
Resultados de dimensionamiento

Código del producto: Bajo pedido
 Tipo: MAGNA1 32-60
 Cantidad: 1
 Caud: 2.141 m³/h (+9%)
 Alt.: 3.542 m (+18%)
 Pot. P1: 0.048 kW
 Bomb+motor Eta: 42.2 % =Bomba Eta *motor Eta
 Consumo energía: 188 kWh/Año
 Emisión CO2: 0 kg/Año

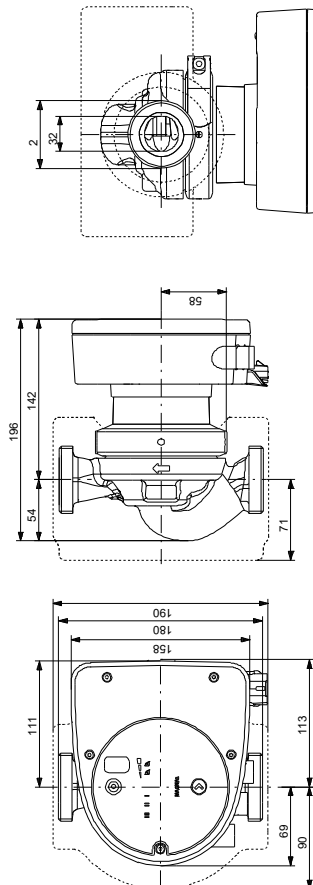
Perfil carga

	1	2	3	4
Caud (%)	100	75	50	25
Caud (m ³ /h)	1.97	1.478	0.985	0.492
Alt. (%)	115	106	98	89
Alt. (m)	3.452	3.192	2.931	2.671
P1 (kW)	0.044	0.036	0.028	0.022
Total Eta (%)	40.7	35.0	27.2	16.1
Time (h/a)	410	1026	2394	3010
Consumo energía (kWh/Año)	18	37	68	65
Cantidad	1	1	1	1

Curva de la bomba



Dibujo de dimensionamiento



Contar Descripción

1 TPD 40-120/2 A-F-A-BQQE-DW1



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: Bajo pedido

Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 6/10 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).

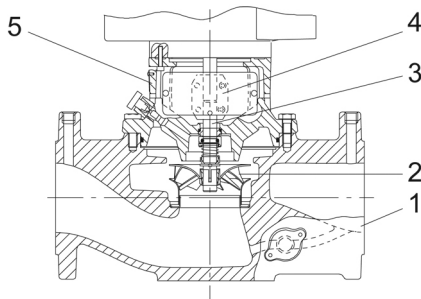
Cada cabezal motor está equipado con un motor asíncrono refrigerado por ventilador de idéntico tamaño.

El índice de eficiencia mínima del producto (MEI) es mayor o igual a 0,70. De acuerdo con el Reglamento (UE) de la Comisión vigente desde el 1 de enero de 2013, este es el valor de referencia indicativo para las bombas hidráulicas más eficientes disponibles en el mercado.

Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.

La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.

Bomba



1: Carcasa de la bomba

2: Impulsor

3: Eje

4: Acoplamiento

5: Cabezal de bomba

La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. Una válvula de clapeta instalada en el puerto de descarga común permite el paso del líquido bombeado e impide el reflujo de líquido hacia el cabezal de la bomba cuando ésta no se encuentra en funcionamiento.

La carcasa de la bomba está dotada de un anillo de collar de acero inoxidable/PTFE sustituible que minimiza la cantidad de líquido que se transfiere desde el lado de descarga del impulsor hasta el lado de aspiración.

El impulsor se encuentra fijado por medio de un casquillo cónico con tuerca.

La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado con transmisión de par a través del muelle y alrededor del fuelle.

El fuelle evita que el cierre desgaste el eje e impide que el movimiento axial se vea obstaculizado por la presencia de depósitos en el eje.

Superficies del cierre:

- Material del anillo del cierre giratorio: carburo de silicio (SiC).
- Material del asiento estacionario: carburo de silicio (SiC).

Contar Descripción

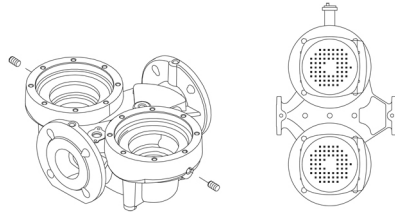
1 Esta combinación de materiales se usa en casos en los que es preciso conferir al equipo una mayor resistencia a la corrosión. La elevada dureza de esta combinación de materiales proporciona una magnífica resistencia contra las partículas abrasivas.

Material del cierre secundario: EPDM (caucho de etileno-propileno)

El EPDM posee una excelente resistencia al agua caliente. El EPDM no es apto para el uso con aceites minerales.

La circulación de líquido a través del conducto del tornillo de purga de aire garantiza la lubricación y la refrigeración del cierre mecánico.

La carcasa de la bomba posee dos orificios roscados (Rp 1/8) que facilitan la instalación de purgadores automáticos. Debe instalarse un purgador automático en la carcasa de la bomba superior si la bomba doble se instala en un sistema de tuberías horizontal con el eje en posición horizontal.



Las bridas poseen orificios roscados para la instalación de manómetros.

El soporte del motor forma la conexión entre la carcasa de la bomba y el motor, y está equipado con un tornillo de purga de aire manual que permite purgar la carcasa de la bomba y la cámara del cierre mecánico.

El cierre entre el soporte del motor y la carcasa de la bomba es una junta tórica.

La parte central del soporte del motor está provista de cubiertas que protegen el eje y el acoplamiento. El motor y el eje de la bomba se encuentran conectados por medio de un acoplamiento de carcasa.

Motor

El motor es de tipo totalmente cerrado, cuenta con refrigeración por ventilador y sus principales dimensiones se ajustan a las normas IEC y DIN. Las tolerancias eléctricas satisfacen los requisitos establecidos por la norma IEC 60034.

El motor está montado con una brida dotada de orificios roscados (FT).

Designación de montaje del motor según la norma IEC 60034-7: IM B 14, IM V 18 (Código I)/IM 3601, IM 3611 (Código II).

El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-1 es IE3.

El motor no incorpora funciones de protección y debe conectarse a un disyuntor protector para motor que sea posible restablecer manualmente. El disyuntor protector para motor debe configurarse en función de la corriente nominal del motor (I_n/1).

Más información acerca del producto

Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.

La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.

Datos técnicos

Paneles control:

Frequency converter: NONE

Líquido:

Líquido bombeado: Agua

Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C

Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 7 °C

Densidad: 999.9 kg/m³

Viscosidad cinemática: 1.44 mm²/s

Técnico:

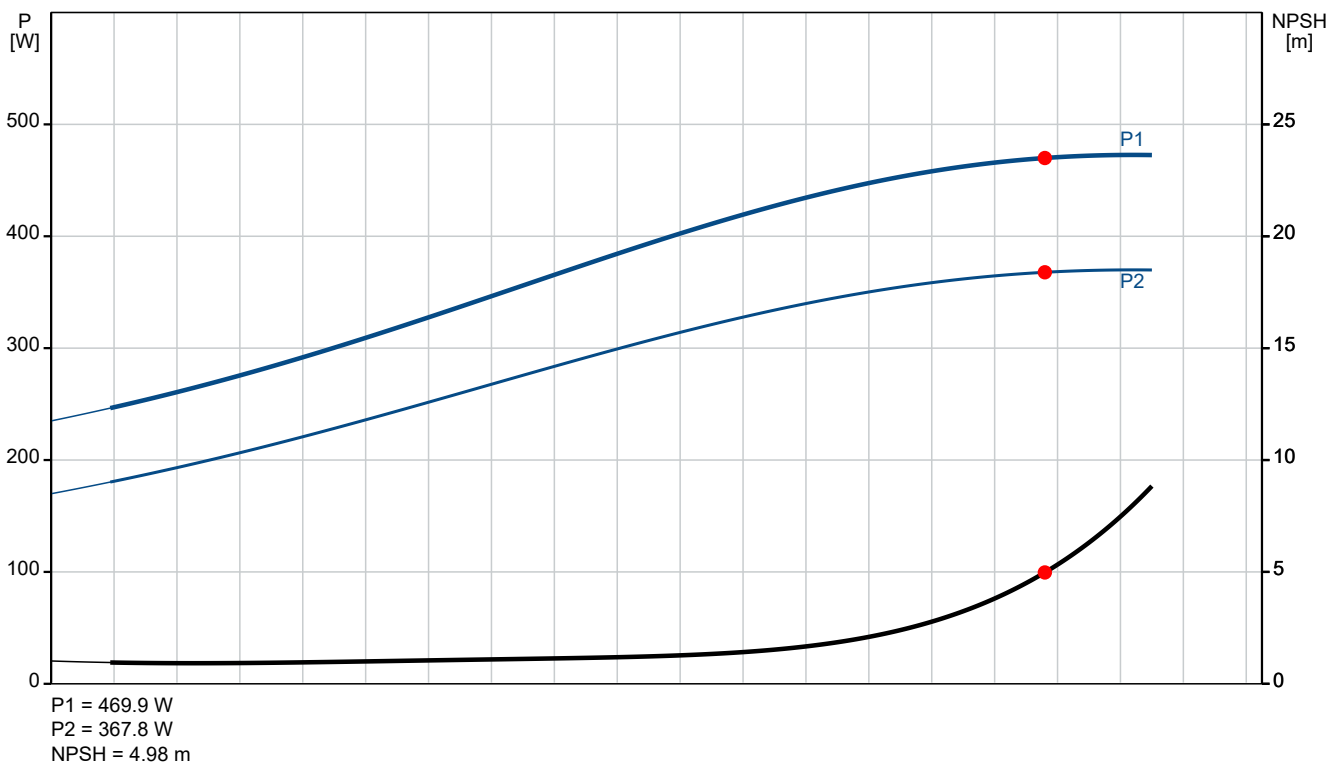
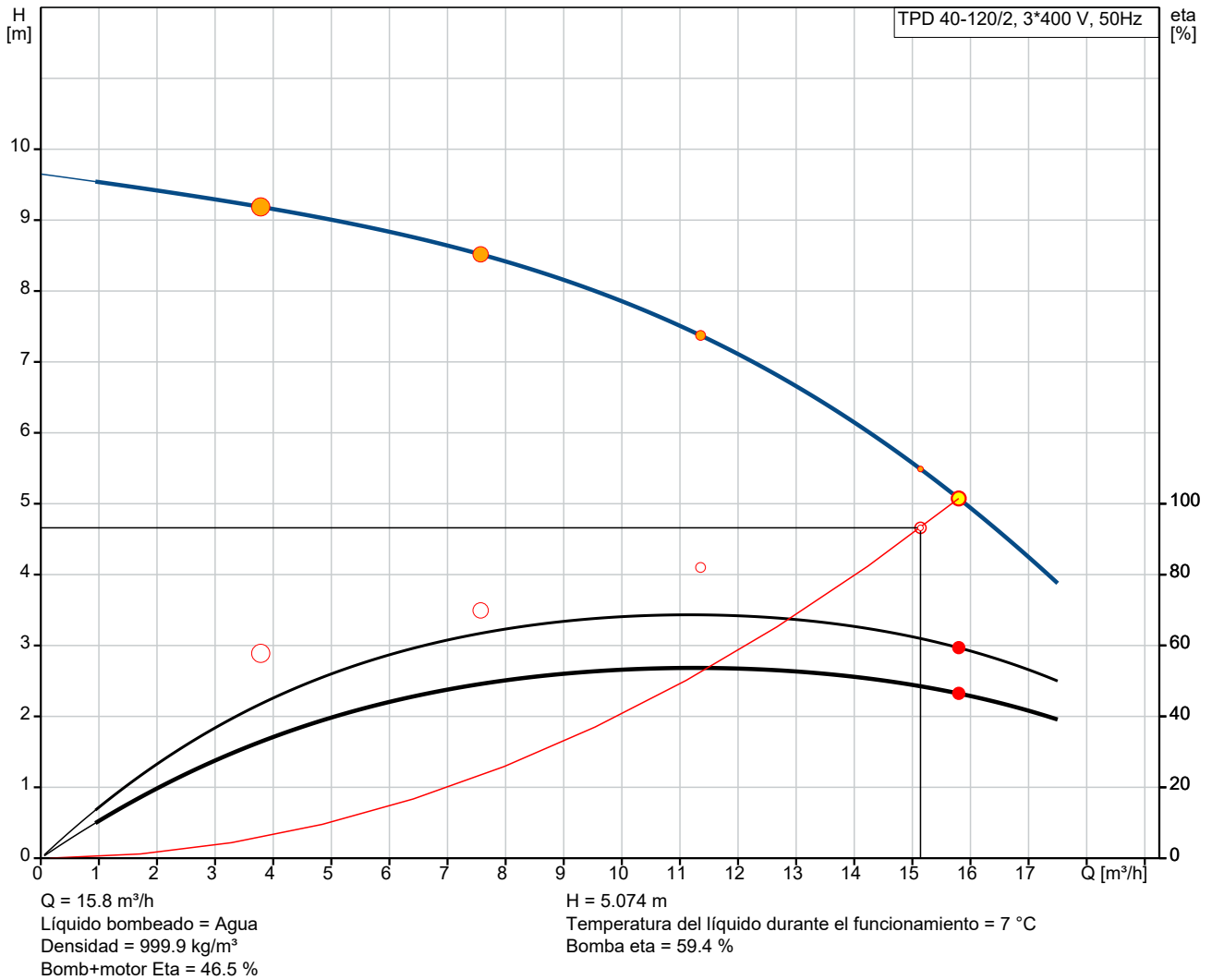
Velocidad predeterminada: 2850 rpm

Caudal real calculado: 15.8 m³/h

Altura resultante de la bomba: 5.074 m

Contar	Descripción
1	<p>Diámetro real del impulsor: 86 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Acero inoxidable EN 1.4301 AISI 304</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -30 .. 60 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Presión máxima a la temp. declarada: 10 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 40 Presión nominal para la conexión: PN 6/10 Longitud puerto a puerto: 250 mm Tamaño de la brida del motor: FT85</p> <p>Datos eléctricos: Tipo de motor: 71A Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 0.37 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 220-240D/380-415Y V Intensidad nominal: 1.74/1.00 A Intensidad de arranque: 490-530 % Cos phi - factor de potencia: 0.80-0.70 Velocidad nominal: 2850-2880 rpm Eficiencia: IE3 73,8% Eficiencia del motor a carga total: 73.8 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 79.0 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 75.5 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 85805102</p> <p>Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 38.1 kg Peso bruto: 41.6 kg Volumen de transporte: 0.08 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137065</p>

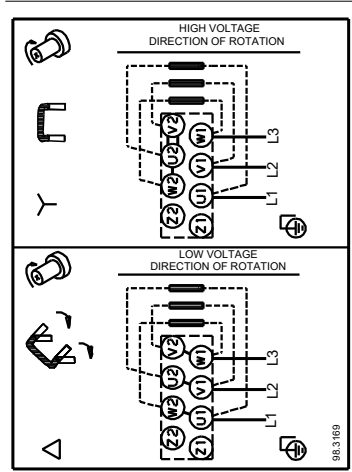
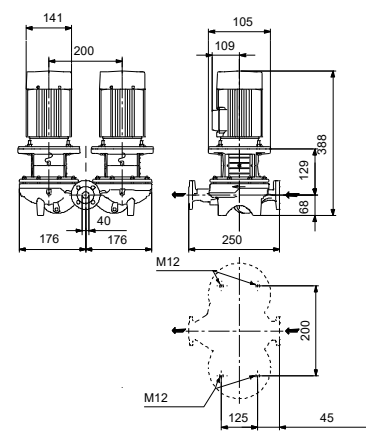
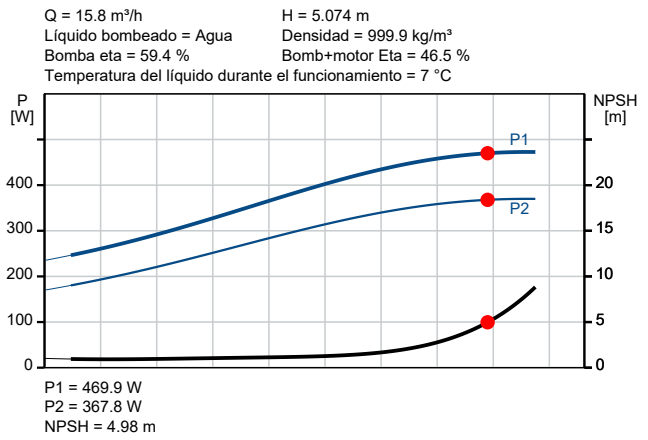
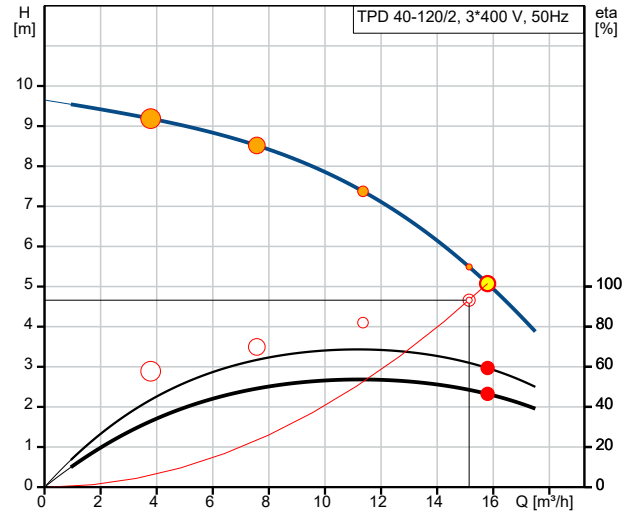
Bajo pedido TPD 40-120/2 A-F-A-BQQE-DW1 50 Hz



Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
 Código: TFM ACR

Cliente:
 N° Cliente:
 Contacto:

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPD 40-120/2 A-F-A-BQQE-DW1
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 4801
Técnico:	
Velocidad predeterminada:	2850 rpm
Caudal real calculado:	15.8 m³/h
Altura resultante de la bomba:	5.074 m
Altura máxima:	120 dm
Diámetro real del impulsor:	86 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Acero inoxidable
Impulsor:	EN 1.4301
Impulsor:	AISI 304
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	-30 .. 60 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	10 bar / 120 °C
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 40
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	250 mm
Tamaño de la brida del motor:	FT85
Código de conexión:	F
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	7 °C
Densidad:	999.9 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1.44 mm²/s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	71A
Clase eficiencia IE:	IE3
Potencia nominal - P2:	0.37 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 220-240D/380-415V V
Intensidad nominal:	1.74/1.00 A
Intensidad de arranque:	490-530 %
Cos phi - factor de potencia:	0.80-0.70
Velocidad nominal:	2850-2880 rpm
Eficiencia:	IE3 73,8%
Eficiencia del motor a carga total:	73.8 %
Eficiencia del motor a una carga de 3/4:	79.0 %
Eficiencia del motor a una carga de 1/2:	75.5 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	55 Dust/Jetting
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	NINGUNA
Motor N.º:	85805102
Paneles control:	

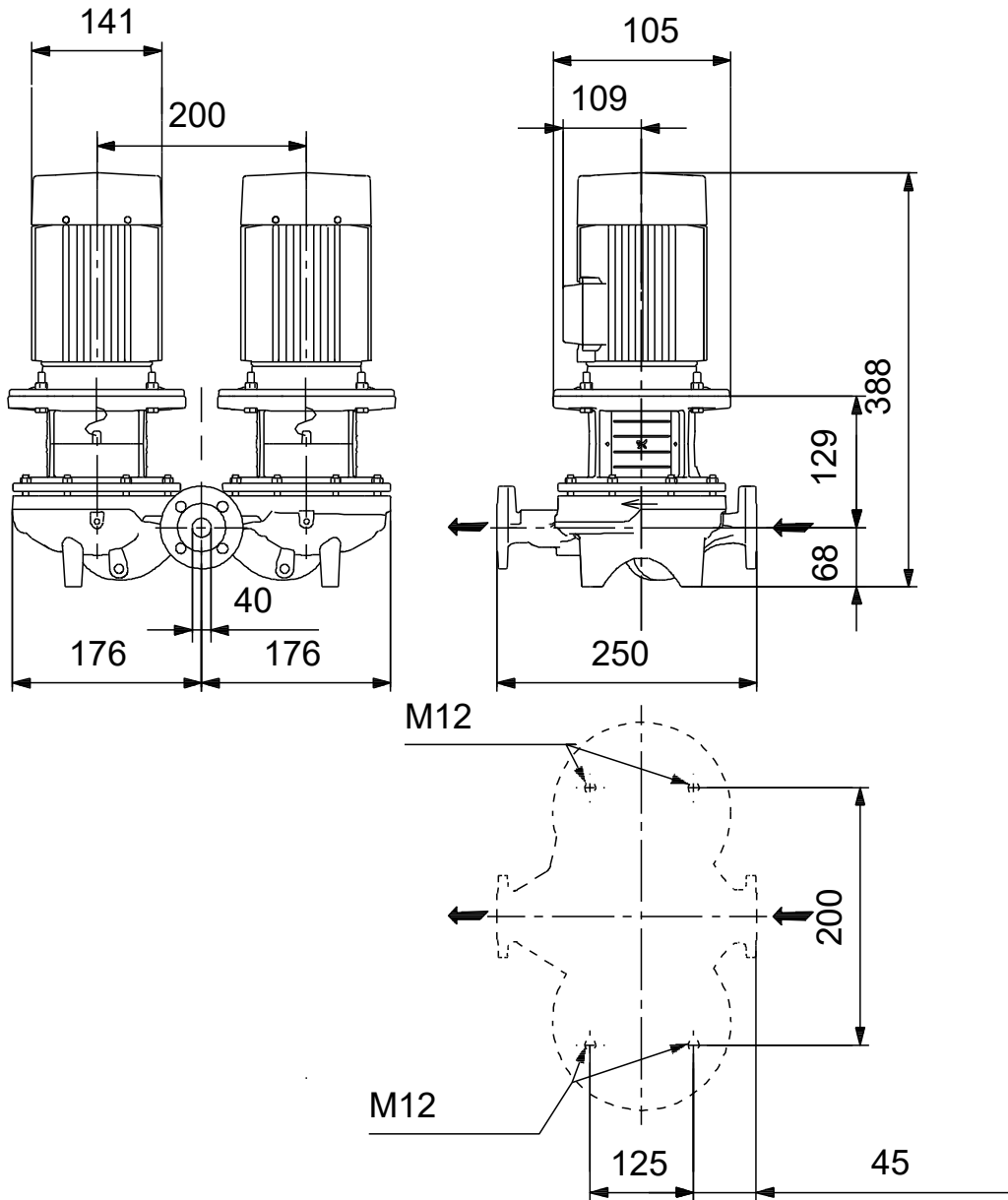


Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
Código: TFM ACR

Cliente:
Nº Cliente:
Contacto:

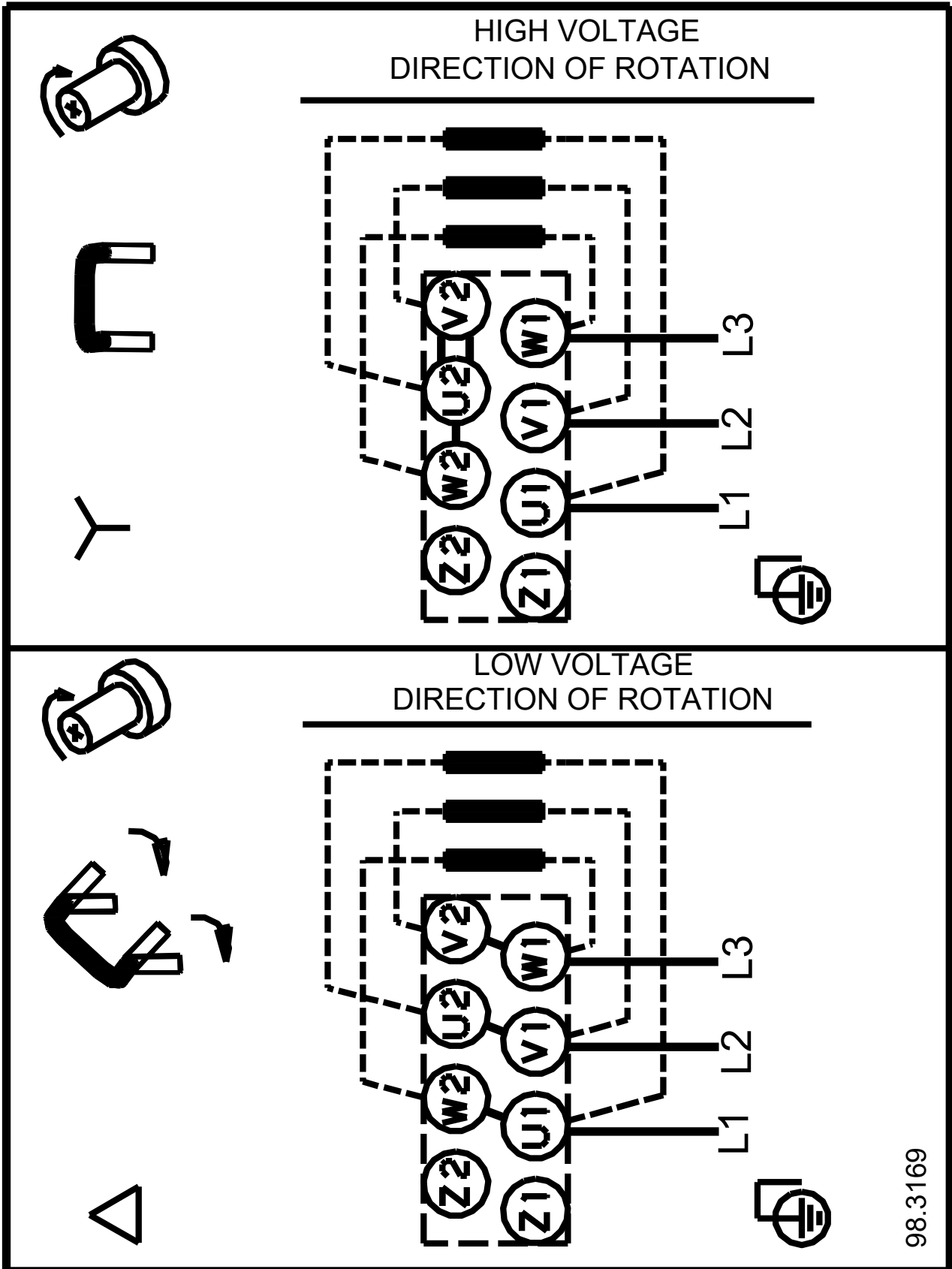
Descripción	Valor
Convertidor de frecuencia:	NONE
Otros:	
Índice de eficiencia mínima, IE min:	0.70
Peso neto:	38.1 kg
Peso bruto:	41.6 kg
Volumen de transporte:	0.08 m ³
País de origen.:	HU
Tarifa personalizada n.º:	84137065

Bajo pedido TPD 40-120/2 A-F-A-BQQE-DW1 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Bajo pedido TPD 40-120/2 A-F-A-BQQE-DW1 50 Hz



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Instalación y entrada

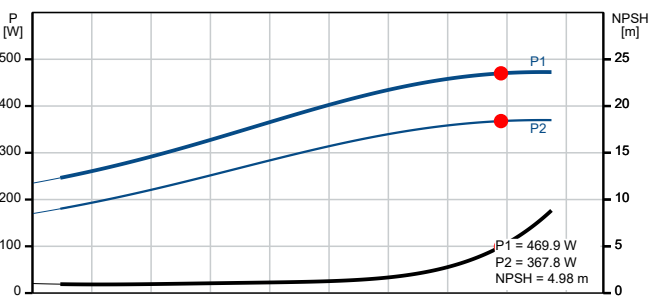
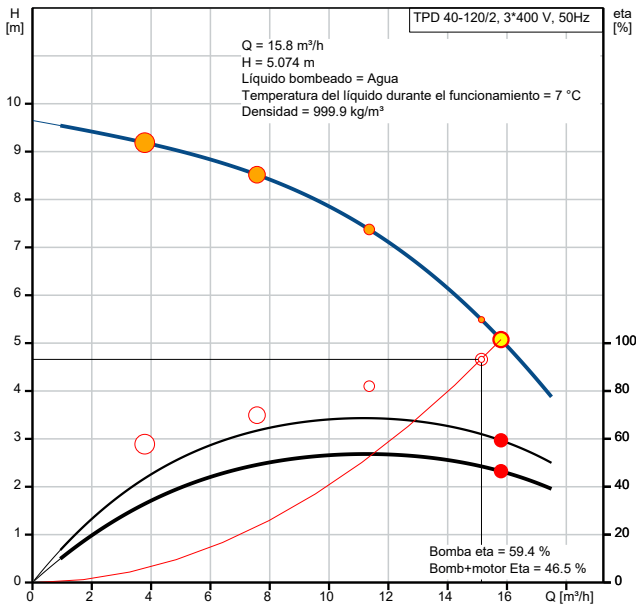
Resultados de dimensionamiento

Código del producto: Bajo pedido
 Tipo: TPD 40-120/2
 Cantidad: 1
 Motor: 0.37 kW
 Caud: 15.8 m³/h (+4%)
 Alt.: 5.074 m (+9%)
 Pot. P1: 0.47 kW
 BombaEta: 59.4 %
 Bomb+motor Eta: 46.5 % = Bomba Eta * motor Eta
 Consumo energía: 2350 kWh/Año
 Emisión CO2: 0 kg/Año

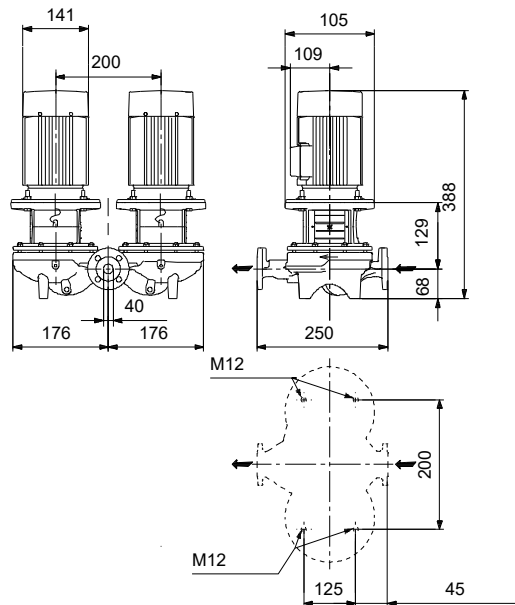
Perfil carga

	1	2	3	4
Caud (%)	100	75	50	25
Caud (m ³ /h)	15.14	11.36	7.57	3.785
Alt. (%)	118	158	183	197
Alt. (m)	5.489	7.374	8.517	9.187
P1 (kW)	0.467	0.425	0.357	0.288
Total Eta (%)	48.5	53.7	49.2	32.9
Time (h/a)	410	1026	2394	3010
Consumo energía (kWh/Año)	191	436	855	868
Cantidad	1	1	1	1

Curva de la bomba



Dibujo de dimensionamiento



Contar Descripción

1 TPD 40-120/2 A-F-A-BQQE-DW1



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: Bajo pedido

Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 6/10 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).

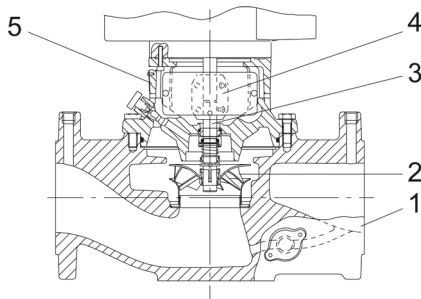
Cada cabezal motor está equipado con un motor asíncrono refrigerado por ventilador de idéntico tamaño.

El índice de eficiencia mínima del producto (MEI) es mayor o igual a 0,70. De acuerdo con el Reglamento (UE) de la Comisión vigente desde el 1 de enero de 2013, este es el valor de referencia indicativo para las bombas hidráulicas más eficientes disponibles en el mercado.

Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.

La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.

Bomba



1: Carcasa de la bomba

2: Impulsor

3: Eje

4: Acoplamiento

5: Cabezal de bomba

La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. Una válvula de clapeta instalada en el puerto de descarga común permite el paso del líquido bombeado e impide el reflujo de líquido hacia el cabezal de la bomba cuando ésta no se encuentra en funcionamiento.

La carcasa de la bomba está dotada de un anillo de collar de acero inoxidable/PTFE sustituible que minimiza la cantidad de líquido que se transfiere desde el lado de descarga del impulsor hasta el lado de aspiración.

El impulsor se encuentra fijado por medio de un casquillo cónico con tuerca.

La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado con transmisión de par a través del muelle y alrededor del fuelle.

El fuelle evita que el cierre desgaste el eje e impide que el movimiento axial se vea obstaculizado por la presencia de depósitos en el eje.

Superficies del cierre:

- Material del anillo del cierre giratorio: carburo de silicio (SiC).
- Material del asiento estacionario: carburo de silicio (SiC).

Contar Descripción

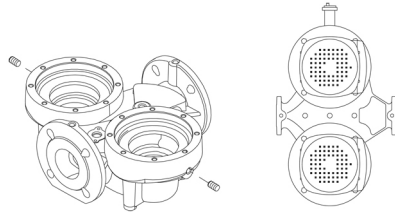
1 Esta combinación de materiales se usa en casos en los que es preciso conferir al equipo una mayor resistencia a la corrosión. La elevada dureza de esta combinación de materiales proporciona una magnífica resistencia contra las partículas abrasivas.

Material del cierre secundario: EPDM (caucho de etileno-propileno)

El EPDM posee una excelente resistencia al agua caliente. El EPDM no es apto para el uso con aceites minerales.

La circulación de líquido a través del conducto del tornillo de purga de aire garantiza la lubricación y la refrigeración del cierre mecánico.

La carcasa de la bomba posee dos orificios roscados (Rp 1/8) que facilitan la instalación de purgadores automáticos. Debe instalarse un purgador automático en la carcasa de la bomba superior si la bomba doble se instala en un sistema de tuberías horizontal con el eje en posición horizontal.



Las bridas poseen orificios roscados para la instalación de manómetros.

El soporte del motor forma la conexión entre la carcasa de la bomba y el motor, y está equipado con un tornillo de purga de aire manual que permite purgar la carcasa de la bomba y la cámara del cierre mecánico.

El cierre entre el soporte del motor y la carcasa de la bomba es una junta tórica.

La parte central del soporte del motor está provista de cubiertas que protegen el eje y el acoplamiento. El motor y el eje de la bomba se encuentran conectados por medio de un acoplamiento de carcasa.

Motor

El motor es de tipo totalmente cerrado, cuenta con refrigeración por ventilador y sus principales dimensiones se ajustan a las normas IEC y DIN. Las tolerancias eléctricas satisfacen los requisitos establecidos por la norma IEC 60034.

El motor está montado con una brida dotada de orificios roscados (FT).

Designación de montaje del motor según la norma IEC 60034-7: IM B 14, IM V 18 (Código I)/IM 3601, IM 3611 (Código II).

El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-1 es IE3.

El motor no incorpora funciones de protección y debe conectarse a un disyuntor protector para motor que sea posible restablecer manualmente. El disyuntor protector para motor debe configurarse en función de la corriente nominal del motor (I1/1).

Más información acerca del producto

Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.

La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.

Datos técnicos

Paneles control:

Frequency converter: NONE

Líquido:

Líquido bombeado: Agua

Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C

Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 7 °C

Densidad: 999.9 kg/m³

Viscosidad cinemática: 1.44 mm²/s

Técnico:

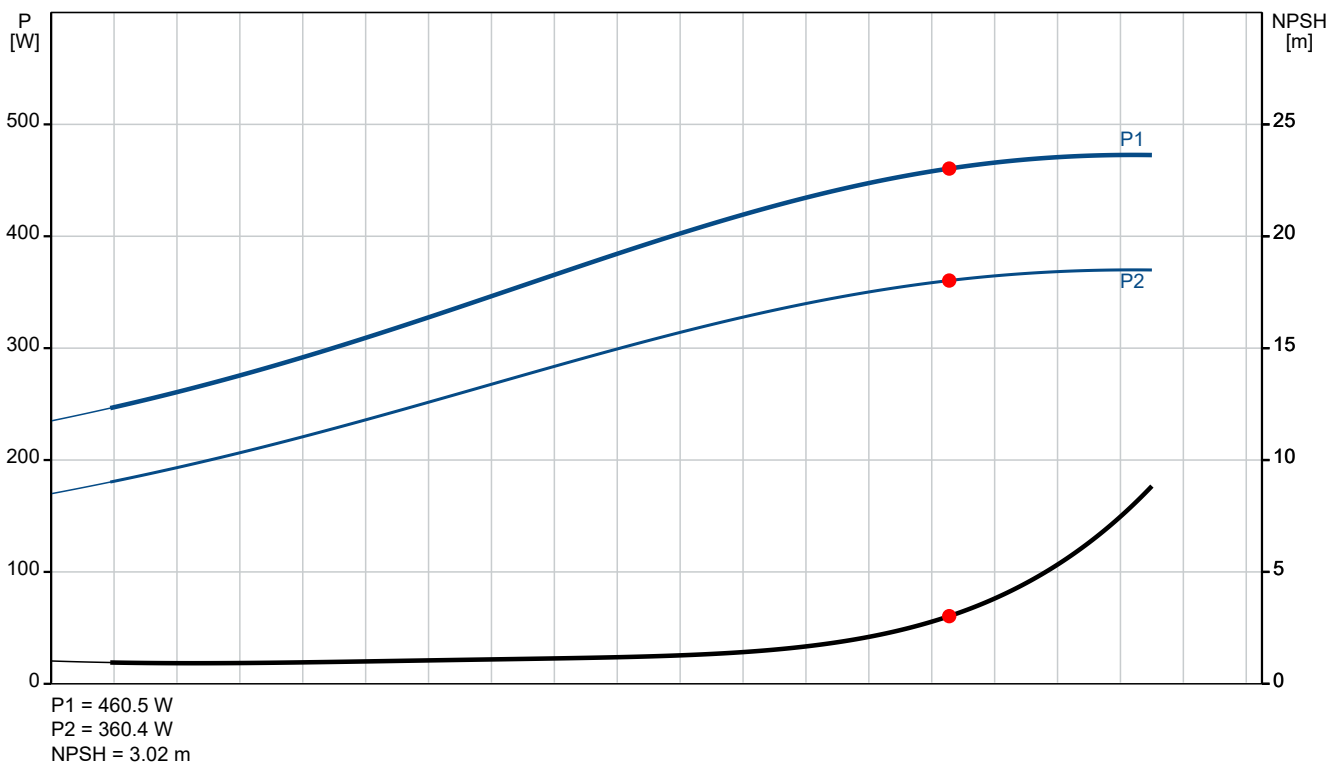
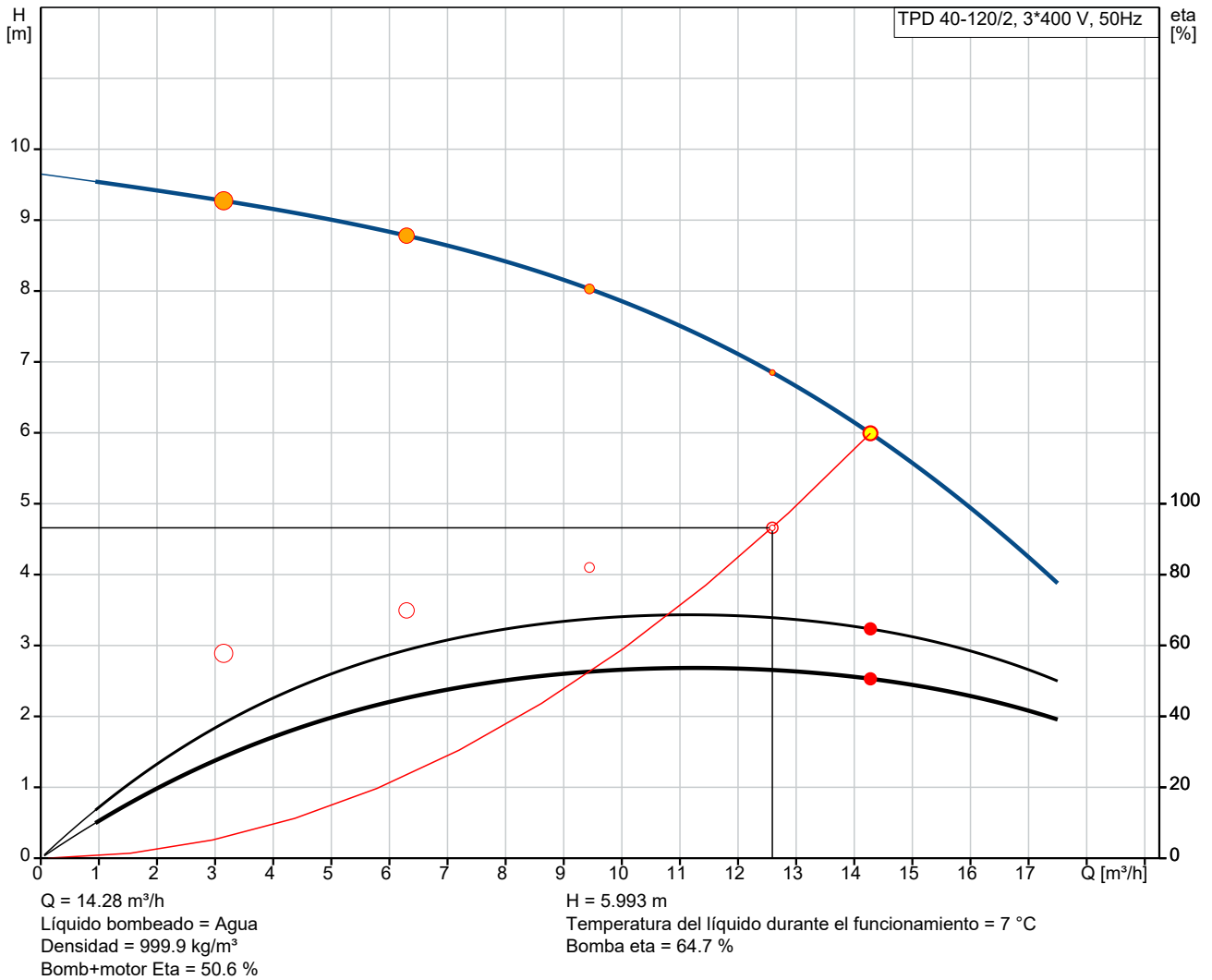
Velocidad predeterminada: 2850 rpm

Caudal real calculado: 14.28 m³/h

Altura resultante de la bomba: 5.993 m

Contar	Descripción
1	<p>Diámetro real del impulsor: 86 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Acero inoxidable EN 1.4301 AISI 304</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -30 .. 60 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Presión máxima a la temp. declarada: 10 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 40 Presión nominal para la conexión: PN 6/10 Longitud puerto a puerto: 250 mm Tamaño de la brida del motor: FT85</p> <p>Datos eléctricos: Tipo de motor: 71A Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 0.37 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 220-240D/380-415Y V Intensidad nominal: 1.74/1.00 A Intensidad de arranque: 490-530 % Cos phi - factor de potencia: 0.80-0.70 Velocidad nominal: 2850-2880 rpm Eficiencia: IE3 73,8% Eficiencia del motor a carga total: 73.8 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 79.0 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 75.5 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 85805102</p> <p>Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 38.1 kg Peso bruto: 41.6 kg Volumen de transporte: 0.08 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137065</p>

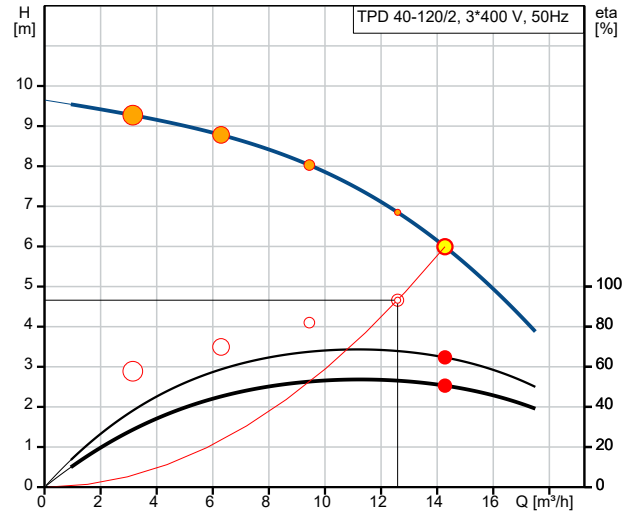
Bajo pedido TPD 40-120/2 A-F-A-BQQE-DW1 50 Hz



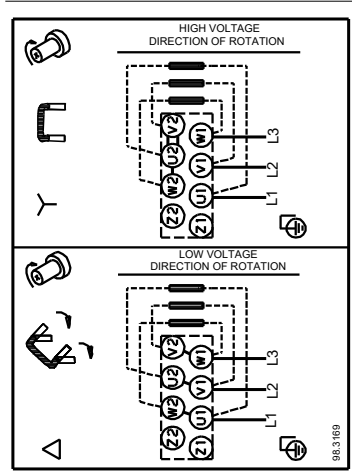
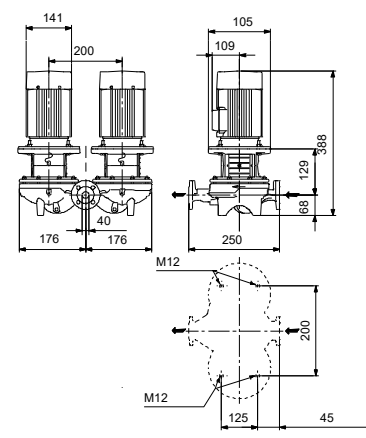
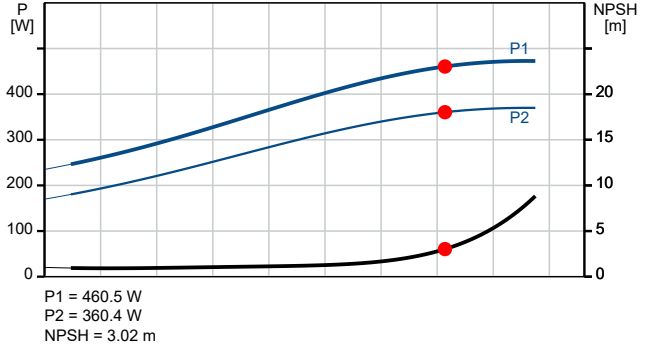
Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
 Código: TFM ACR

Cliete:
 N° Cliete:
 Contacto:

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPD 40-120/2 A-F-A-BQQE-DW1
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 4801
Técnico:	
Velocidad predeterminada:	2850 rpm
Caudal real calculado:	14.28 m³/h
Altura resultante de la bomba:	5.993 m
Altura máxima:	120 dm
Diámetro real del impulsor:	86 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Acero inoxidable
Impulsor:	EN 1.4301
Impulsor:	AISI 304
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	-30 .. 60 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	10 bar / 120 °C
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 40
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	250 mm
Tamaño de la brida del motor:	FT85
Código de conexión:	F
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	7 °C
Densidad:	999.9 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1.44 mm²/s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	71A
Clase eficiencia IE:	IE3
Potencia nominal - P2:	0.37 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 220-240D/380-415V V
Intensidad nominal:	1.74/1.00 A
Intensidad de arranque:	490-530 %
Cos phi - factor de potencia:	0.80-0.70
Velocidad nominal:	2850-2880 rpm
Eficiencia:	IE3 73,8%
Eficiencia del motor a carga total:	73.8 %
Eficiencia del motor a una carga de 3/4:	79.0 %
Eficiencia del motor a una carga de 1/2:	75.5 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	55 Dust/Jetting
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	NINGUNA
Motor N.º:	85805102
Paneles control:	



Q = 14.28 m³/h H = 5.993 m
 Líquido bombeado = Agua Densidad = 999.9 kg/m³
 Bomba eta = 64.7 % Bomb+motor Eta = 50.6 %
 Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 7 °C

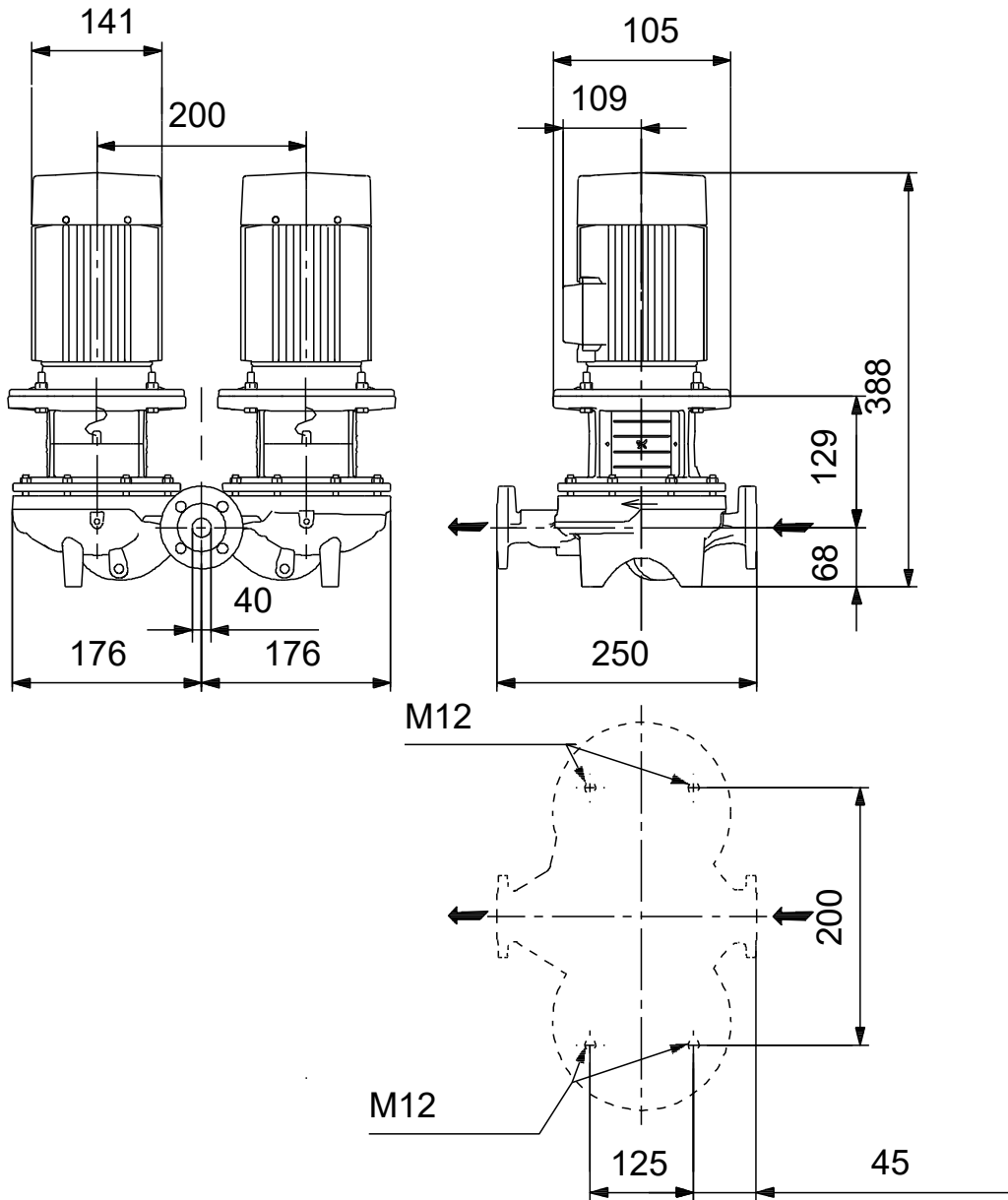


Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
Código: TFM ACR

Cliente:
Nº Cliente:
Contacto:

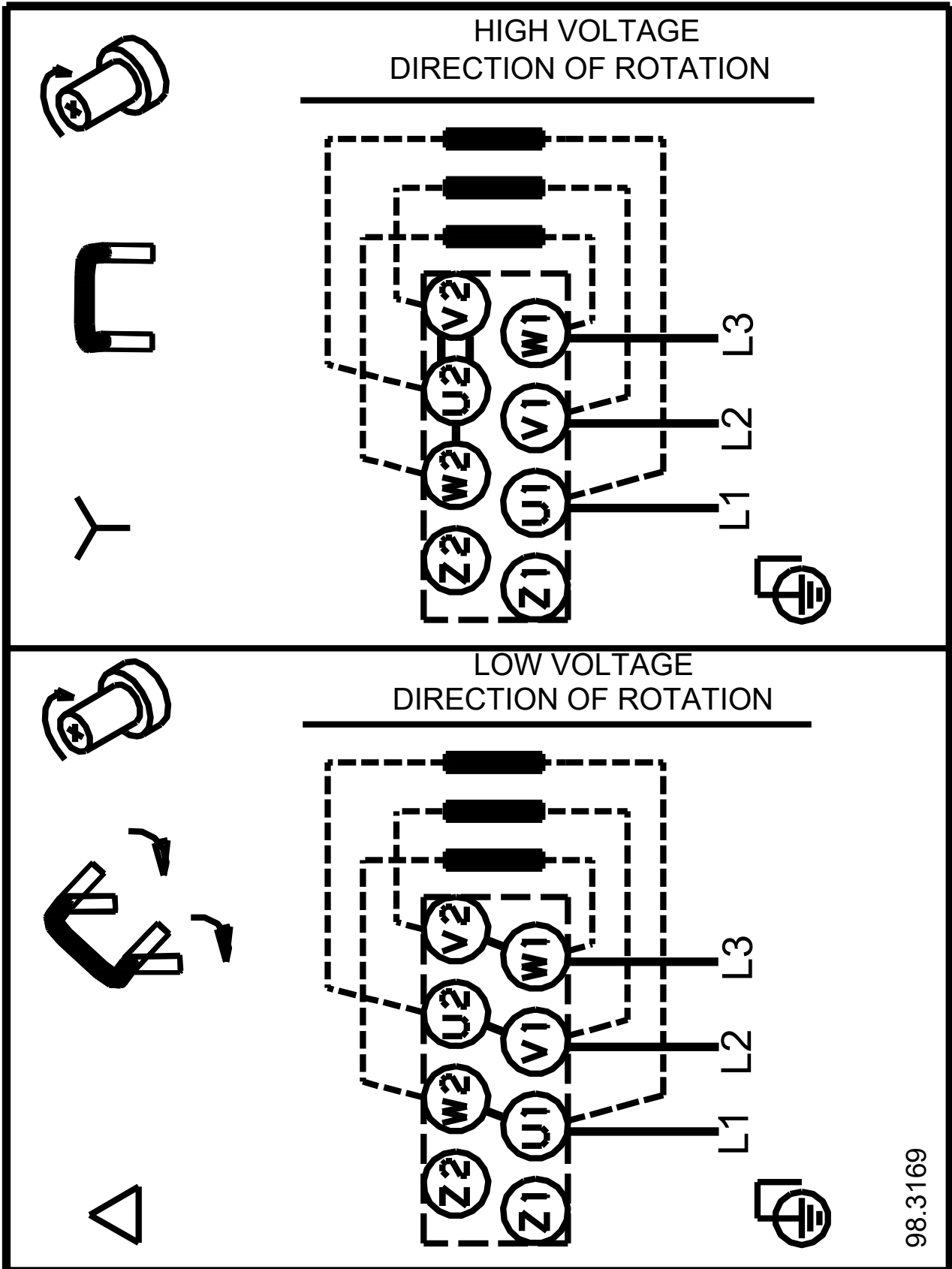
Descripción	Valor
Convertidor de frecuencia:	NONE
Otros:	
Índice de eficiencia mínima, IE min:	0.70
Peso neto:	38.1 kg
Peso bruto:	41.6 kg
Volumen de transporte:	0.08 m ³
País de origen.:	HU
Tarifa personalizada n.º:	84137065

Bajo pedido TPD 40-120/2 A-F-A-BQQE-DW1 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Bajo pedido TPD 40-120/2 A-F-A-BQQE-DW1 50 Hz



98.3169

¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Instalación y entrada

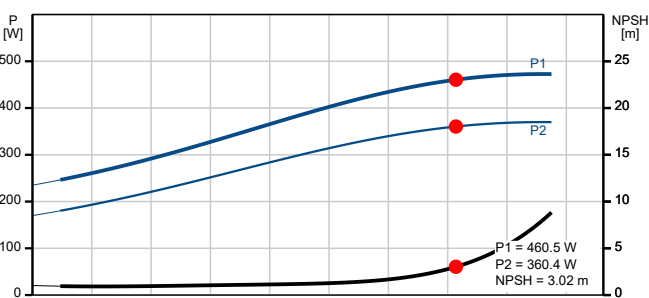
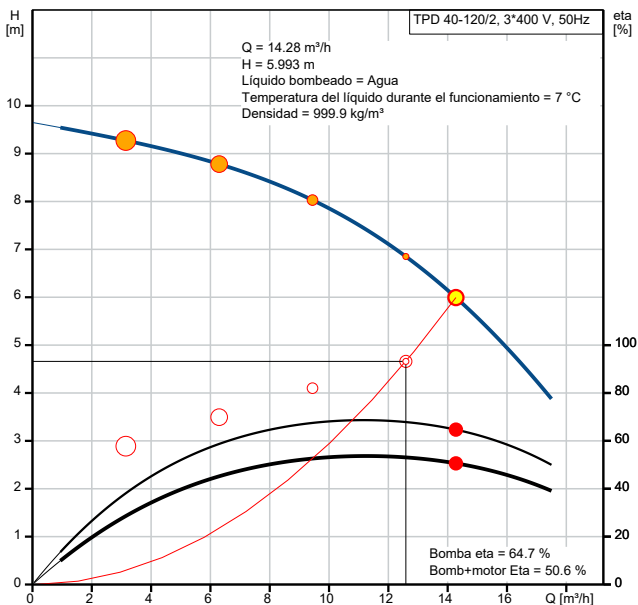
Resultados de dimensionamiento

Código del producto: Bajo pedido
 Tipo: TPD 40-120/2
 Cantidad: 1
 Motor: 0.37 kW
 Caud: 14.28 m³/h (+13%)
 Alt.: 5.993 m (+29%)
 Pot. P1: 0.461 kW
 BombaEta: 64.7 %
 Bomb+motor Eta: 50.6 % =Bomba Eta *motor Eta
 Consumo energía: 2218 kWh/Año
 Emisión CO2: 0 kg/Año

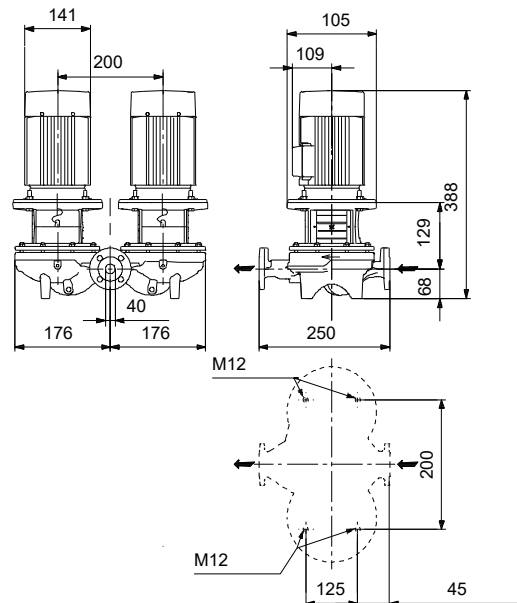
Perfil carga

	1	2	3	4
Caud (%)	100	75	50	25
Caud (m³/h)	12.59	9.442	6.295	3.148
Alt. (%)	147	172	188	199
Alt. (m)	6.85	8.029	8.781	9.273
P1 (kW)	0.442	0.392	0.333	0.278
Total Eta (%)	53.1	52.6	45.2	28.6
Time (h/a)	410	1026	2394	3010
Consumo energía (kWh/Año)	181	403	797	837
Cantidad	1	1	1	1

Curva de la bomba



Dibujo de dimensionamiento



Contar	Descripción
--------	-------------

1	TPD 100-110/4 A-F-A-BAQE-JW3
---	-------------------------------------



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: Bajo pedido

Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).

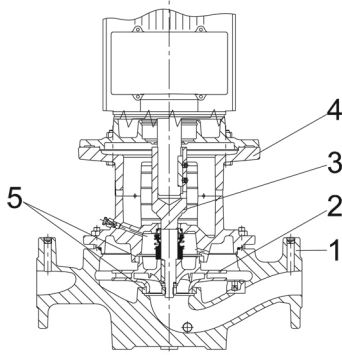
Cada cabezal motor está equipado con un motor asíncrono refrigerado por ventilador de idéntico tamaño.

El índice de eficiencia mínima del producto (MEI) es mayor o igual a 0,70. De acuerdo con el Reglamento (UE) de la Comisión vigente desde el 1 de enero de 2013, este es el valor de referencia indicativo para las bombas hidráulicas más eficientes disponibles en el mercado.

Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.

La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.

Bomba



- 1: Carcasa de la bomba
- 2: Impulsor
- 3: Eje con mangueta
- 4: Cabezal de la bomba/soporte del motor
- 5: Anillos de desgaste

La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. Una válvula de retención de clapeta instalada en el puerto de descarga común permite el paso del líquido bombeado e impide el reflujó de líquido hacia el cabezal de la bomba cuando ésta no se encuentra en funcionamiento.

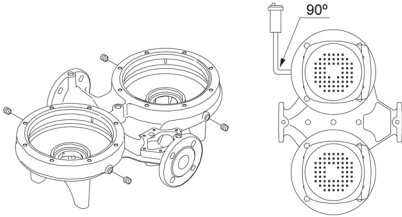
La carcasa de la bomba está dotada de un collarín de latón sustituible que minimiza la cantidad de líquido que se transfiere desde el lado de descarga del impulsor hasta el lado de aspiración.

El impulsor se encuentra fijado al eje con una tuerca.

La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado con transmisión de par a través del muelle y alrededor del fuelle.

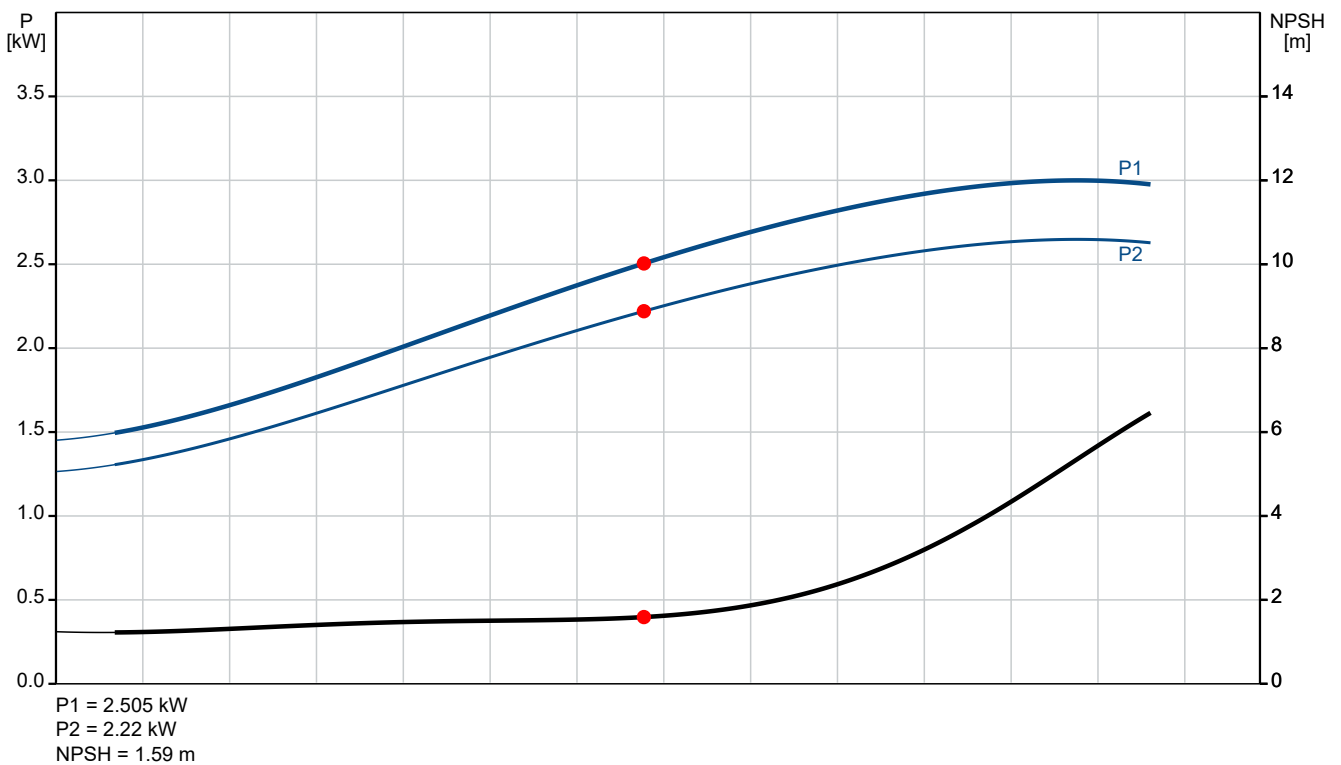
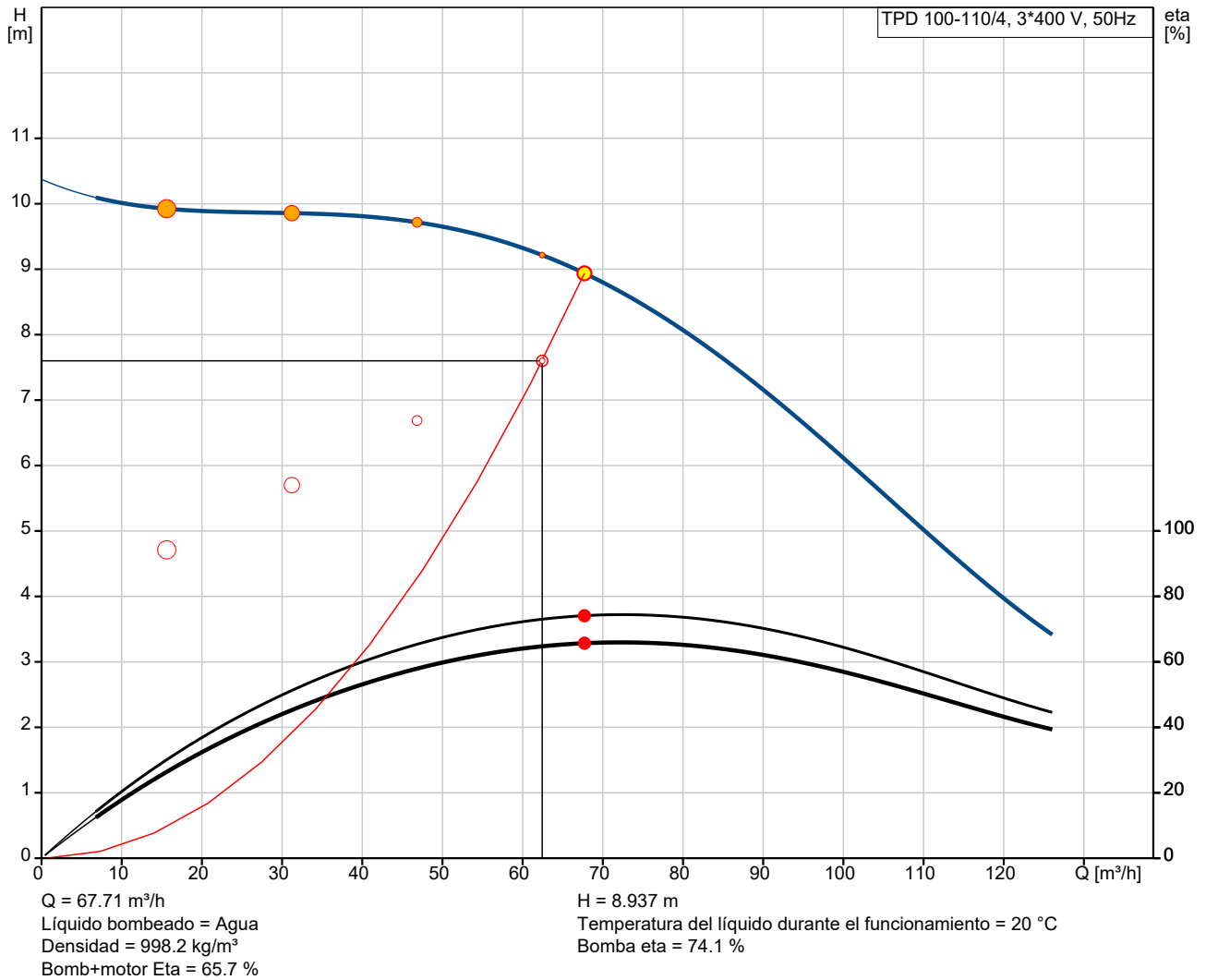
El fuelle evita que el cierre desgaste el eje e impide que el movimiento axial se vea obstaculizado por la presencia de depósitos en el eje.

Superficies del cierre:

Contar	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none">• Material del anillo del cierre giratorio: grafito de carbono impregnado con metal.• Material del asiento estacionario: carburo de silicio (SiC). <p>Dadas las buenas propiedades que presenta el grafito de carbono en relación con la lubricación, el cierre es apto para el uso incluso en malas condiciones de lubricación (como las que suelen darse al tratar agua caliente).</p> <p>En tales condiciones, no obstante, puede producirse un desgaste del grafito de carbono que afectará negativamente a la vida útil del cierre.</p> <p>Esta combinación de materiales no se recomienda para líquidos que contengan partículas, ya que podrían causar un desgaste severo de la superficie de SiC.</p> <p>Material del cierre secundario: EPDM (caucho de etileno-propileno)</p> <p>El EPDM posee una excelente resistencia al agua caliente. El EPDM no es apto para el uso con aceites minerales.</p> <p>La circulación de líquido a través del conducto del tornillo de purga de aire garantiza la lubricación y la refrigeración del cierre mecánico.</p> <p>La carcasa de la bomba posee cuatro orificios roscados (Rp 1/8) que facilitan la instalación de purgadores automáticos. Debe instalarse un purgador automático en la carcasa de la bomba superior si la bomba doble se instala en un sistema de tuberías horizontal con el eje en posición horizontal.</p>  <p>Las bridas poseen orificios roscados para la instalación de manómetros.</p> <p>El soporte del motor forma la conexión entre la carcasa de la bomba y el motor, y está equipado con un tornillo de purga de aire manual que permite purgar la carcasa de la bomba y la cámara del cierre mecánico.</p> <p>El cierre entre el soporte del motor y la carcasa de la bomba es una junta tórica.</p> <p>La parte central del soporte del motor está provista de cubiertas que protegen el eje y el acoplamiento. El eje de la bomba se sujeta directamente al eje del motor empleando una chaveta y tornillos de ajuste.</p> <h3>Motor</h3> <p>El motor es de tipo totalmente cerrado, cuenta con refrigeración por ventilador y sus principales dimensiones se ajustan a las normas IEC y DIN. Las tolerancias eléctricas satisfacen los requisitos establecidos por la norma IEC 60034.</p> <p>El motor está montado con una brida dotada de orificios libres (FF).</p> <p>Designación de montaje del motor según la norma IEC 60034-7: IM B 5, IM V 1 (Código I)/IM 3001, IM 3011 (Código II).</p> <p>El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-1 es IE3.</p> <p>El motor posee termistores (sensores PTC) en los bobinados, de acuerdo con las normas DIN 44081/DIN 44082. El sistema de protección reacciona a los aumentos de temperatura lentos y rápidos (como aquellos que tienen lugar en condiciones de sobrecarga constante y atasco).</p> <p>Los térmicos deben conectarse a un circuito de control externo para garantizar que la función de restablecimiento automático no pueda dar lugar a accidentes. Los motores deben conectarse a un disyuntor protector para motor de acuerdo con lo establecido por la normativa local en vigor.</p> <p>El motor se puede conectar a un variador de frecuencia para hacer posible el ajuste del punto de trabajo de la bomba a cualquier valor.</p> <p>La gama CUE de Grundfos pone a su disposición un amplio abanico de variadores de frecuencia. Encontrará más información en el centro de productos de Grundfos.</p> <h3>Más información acerca del producto</h3> <p>Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.</p> <p>La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.</p> <h3>Datos técnicos</h3> <p>Paneles control: Frequency converter: NONE</p>

Contar	Descripción
1	<p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: 0 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C Densidad: 998.2 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1 mm²/s</p> <p>Técnico: Velocidad predeterminada: 1455 rpm Caudal real calculado: 67.71 m³/h Altura resultante de la bomba: 8.937 m Diámetro real del impulsor: 177 mm Código del cierre: BAQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 55 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 100 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 550 mm Tamaño de la brida del motor: FF215</p> <p>Datos eléctricos: Tipo de motor: SIEMENS Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 3 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-420D/660-725Y V Intensidad nominal: 5.9/3.45 A Intensidad de arranque: 730-730 % Cos phi - factor de potencia: 0.83 Velocidad nominal: 1460 rpm Eficiencia: IE3 87,7% Eficiencia del motor a carga total: 87.7-87.7 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 88.4-88.4 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 88.2-88.2 % Número de polos: 4 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 83V15210</p> <p>Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 209 kg Peso bruto: 229 kg Volumen de transporte: 0.518 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137065</p>

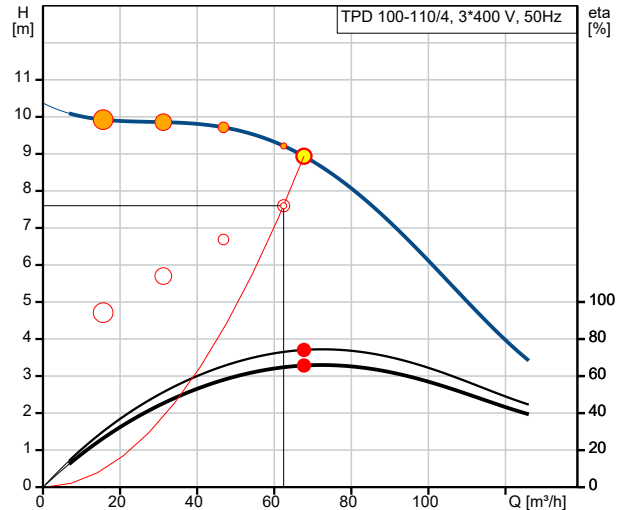
Bajo pedido TPD 100-110/4 A-F-A-BAQE-JW3 50 Hz



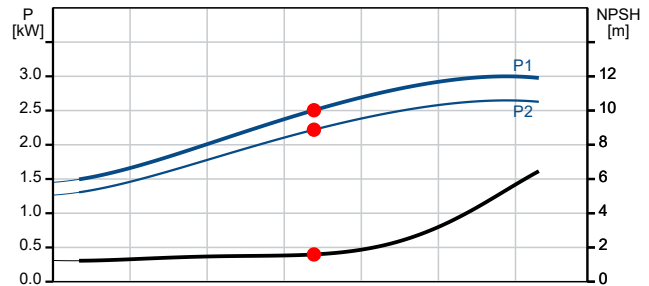
Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
 Código: TFM ACR

Cliente:
 N° Cliente:
 Contacto:

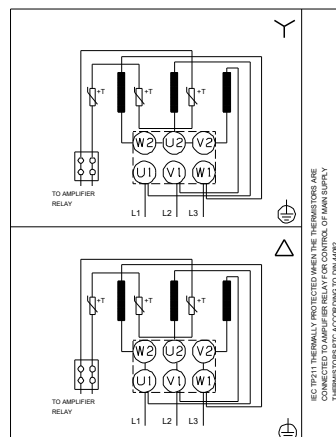
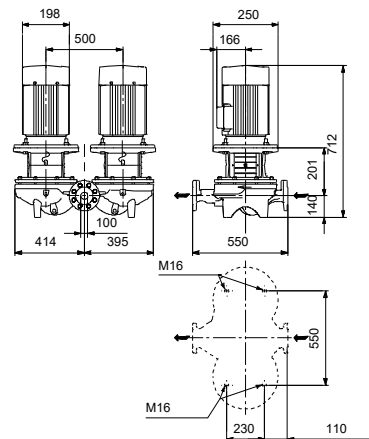
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPD 100-110/4 A-F-A-BAQE-JW3
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 13448
Técnico:	
Velocidad predeterminada:	1455 rpm
Caudal real calculado:	67.71 m³/h
Altura resultante de la bomba:	8.937 m
Altura máxima:	110 dm
Diámetro real del impulsor:	177 mm
Código del cierre:	BAQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	-20 .. 55 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 100
Presión nominal para la conexión:	PN 16
Longitud puerto a puerto:	550 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
Código de conexión:	F </td
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	0 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm²/s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	SIEMENS
Clase eficiencia IE:	IE3
Potencia nominal - P2:	3 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-420D/660-725V V
Intensidad nominal:	5.9/3.45 A
Intensidad de arranque:	730-730 %
Cos phi - factor de potencia:	0.83
Velocidad nominal:	1460 rpm
Eficiencia:	IE3 87,7%
Eficiencia del motor a carga total:	87.7-87.7 %
Eficiencia del motor a una carga de 3/4:	88.4-88.4 %
Eficiencia del motor a una carga de 1/2:	88.2-88.2 %
Número de polos:	4
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	PTC
Motor N.º:	83V15210
Paneles control:	



Q = 67.71 m³/h H = 8.937 m
 Líquido bombeado = Agua Densidad = 998.2 kg/m³
 Bomba eta = 74.1 % Bomb+motor Eta = 65.7 %
 Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C



P1 = 2.505 kW
 P2 = 2.22 kW
 NPSH = 1.59 m

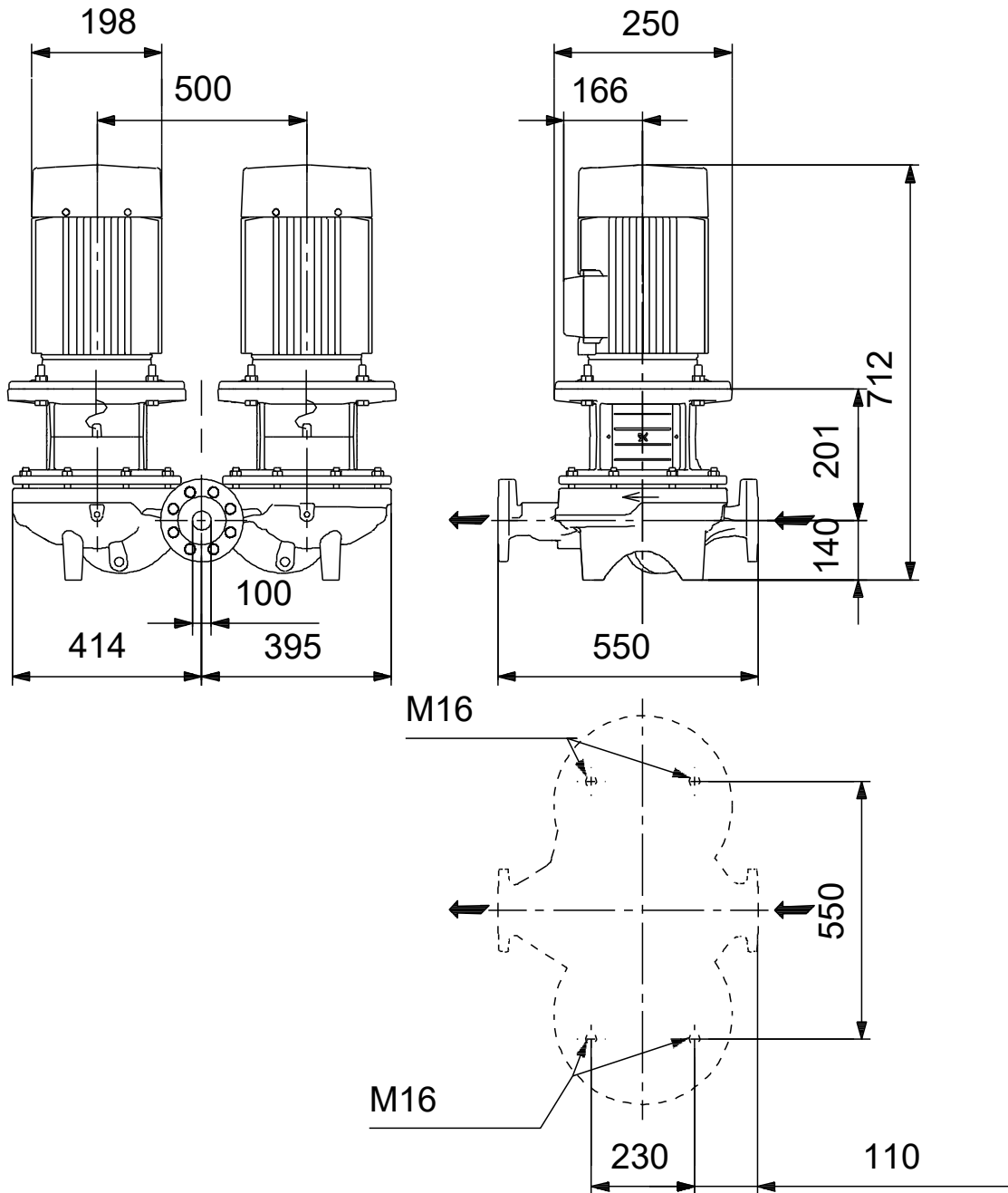


Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
Código: TFM ACR

Cliente:
Nº Cliente:
Contacto:

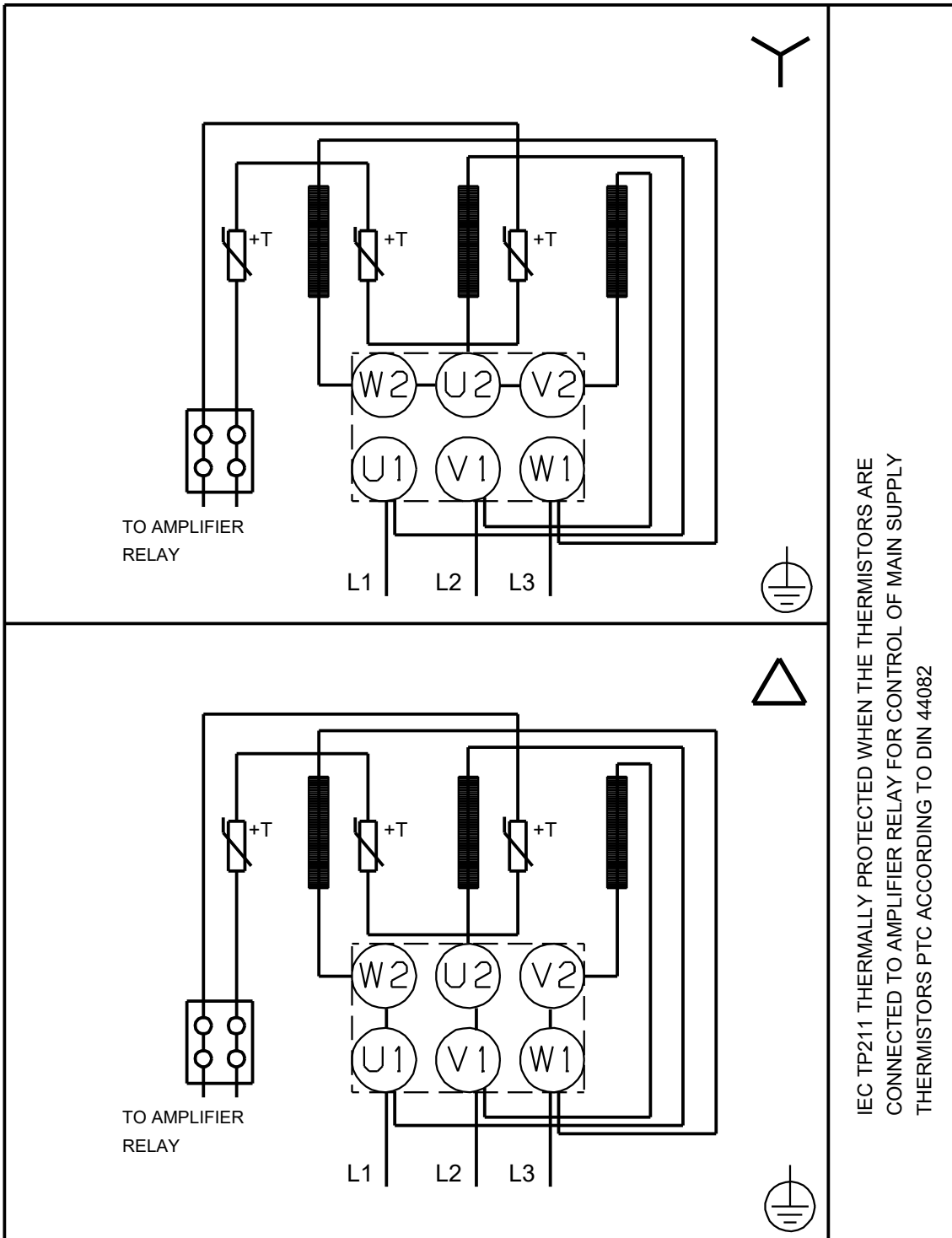
Descripción	Valor
Convertidor de frecuencia:	NONE
Otros:	
Índice de eficiencia mínima, IE min:	0.70
Peso neto:	209 kg
Peso bruto:	229 kg
Volumen de transporte:	0.518 m ³
País de origen.:	HU
Tarifa personalizada n.º:	84137065

Bajo pedido TPD 100-110/4 A-F-A-BAQE-JW3 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Bajo pedido TPD 100-110/4 A-F-A-BAQE-JW3 50 Hz



IEC TP211 THERMALLY PROTECTED WHEN THE THERMISTORS ARE
CONNECTED TO AMPLIFIER RELAY FOR CONTROL OF MAIN SUPPLY
THERMISTORS PTC ACCORDING TO DIN 44082

¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Instalación y entrada

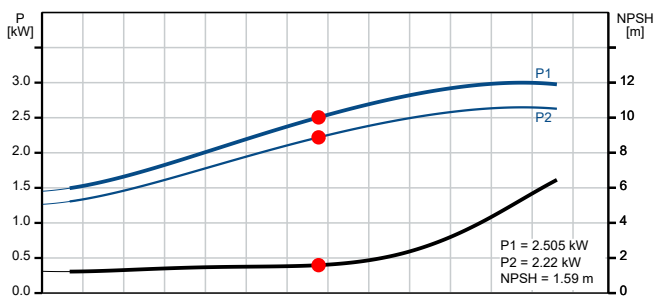
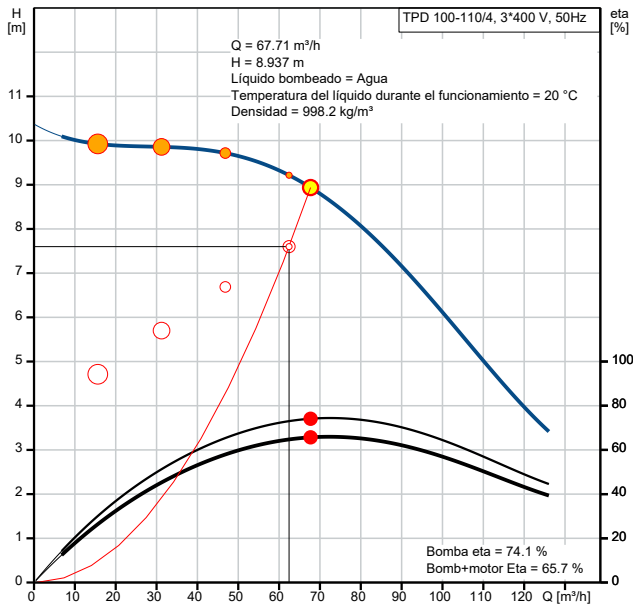
Resultados de dimensionamiento

Código del producto: Bajo pedido
 Tipo: TPD 100-110/4
 Cantidad: 1
 Motor: 3 kW
 Caud: 67.71 m³/h (+8%)
 Alt.: 8.937 m (+18%)
 Pot. P1: 2.505 kW
 BombaEta: 74.1 %
 Bomb+motor Eta: 65.7 % = Bomba Eta * motor Eta
 Consumo energía: 5988 kWh/Año
 Emisión CO2: 0 kg/Año

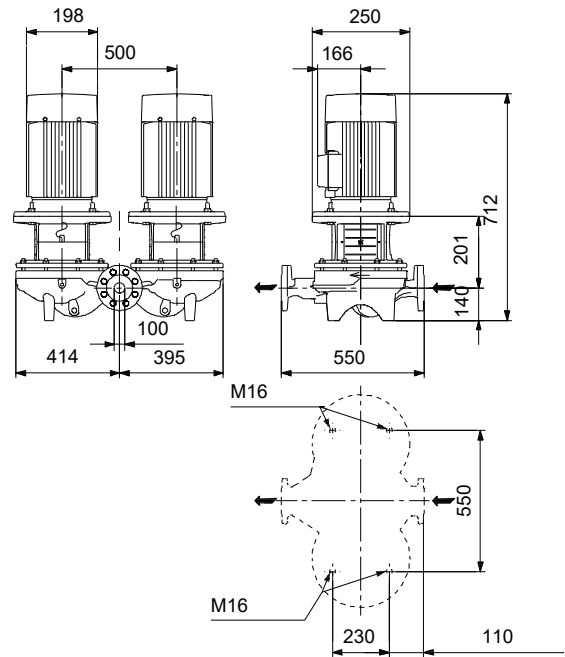
Perfil carga

	1	2	3	4
Caud (%)	25	50	75	100
Caud (m³/h)	15.61	31.22	46.83	62.44
Alt. (%)	131	130	128	121
Alt. (m)	9.924	9.857	9.717	9.215
P1 (kW)	1.596	1.848	2.136	2.416
Total Eta (%)	26.4	45.3	57.9	64.7
Time (h/a)	1452	1155	495	198
Consumo energía (kWh/Año)	2318	2135	1057	478
Cantidad	1	1	1	1

Curva de la bomba



Dibujo de dimensionamiento



Contar	Descripción
--------	-------------

1	TPD 100-110/4 A-F-A-BQQE-JW3
---	-------------------------------------



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: Bajo pedido

Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).

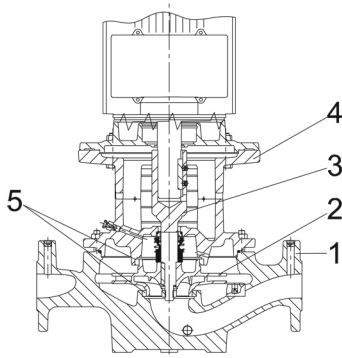
Cada cabezal motor está equipado con un motor asíncrono refrigerado por ventilador de idéntico tamaño.

El índice de eficiencia mínima del producto (MEI) es mayor o igual a 0,70. De acuerdo con el Reglamento (UE) de la Comisión vigente desde el 1 de enero de 2013, este es el valor de referencia indicativo para las bombas hidráulicas más eficientes disponibles en el mercado.

Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.

La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.

Bomba



- 1: Carcasa de la bomba
- 2: Impulsor
- 3: Eje con mangueta
- 4: Cabezal de la bomba/soporte del motor
- 5: Anillos de desgaste

La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. Una válvula de retención de clapeta instalada en el puerto de descarga común permite el paso del líquido bombeado e impide el reflujó de líquido hacia el cabezal de la bomba cuando ésta no se encuentra en funcionamiento.

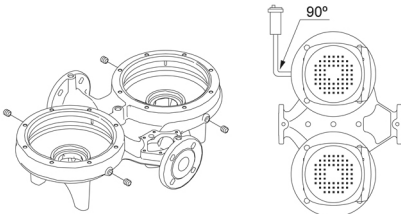
La carcasa de la bomba está dotada de un collarín de latón sustituible que minimiza la cantidad de líquido que se transfiere desde el lado de descarga del impulsor hasta el lado de aspiración.

El impulsor se encuentra fijado al eje con una tuerca.

La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado con transmisión de par a través del muelle y alrededor del fuelle.

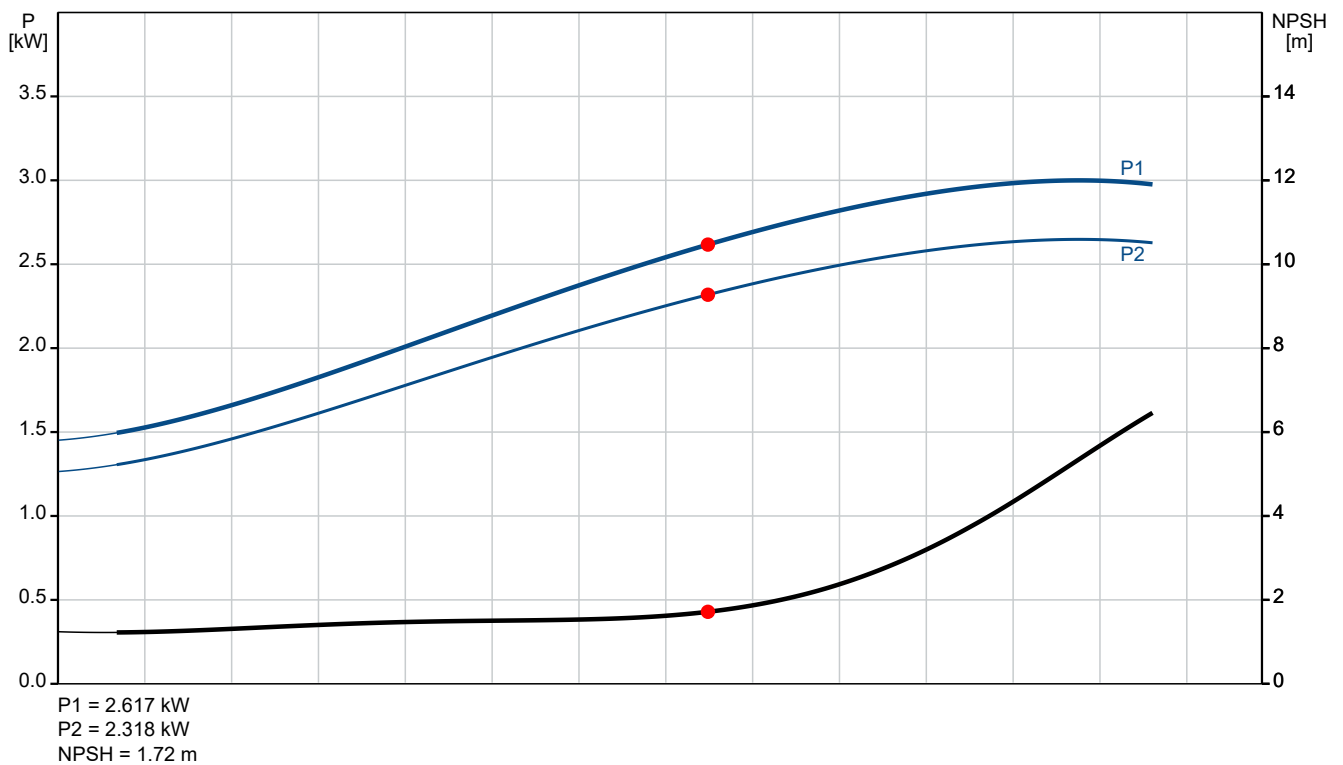
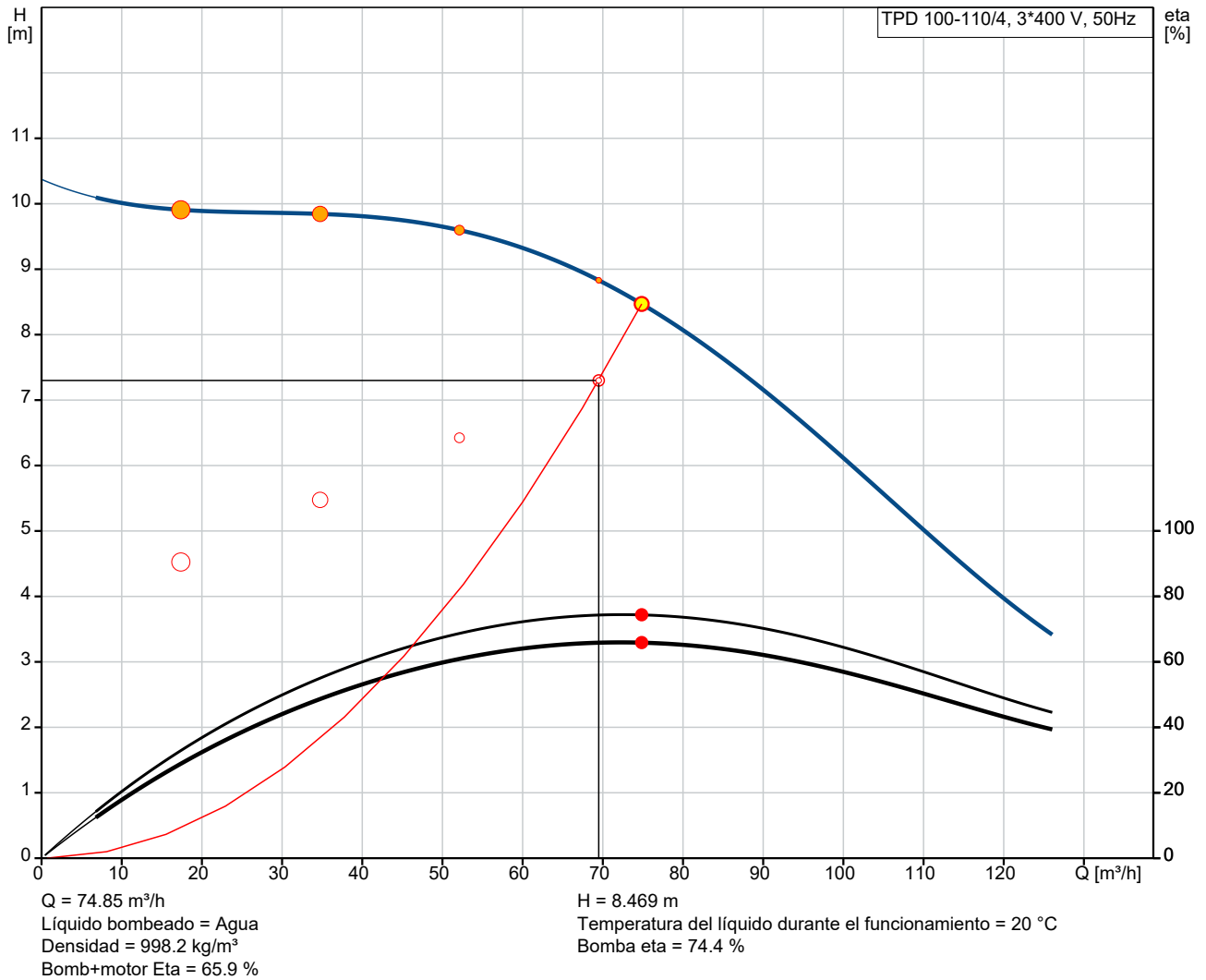
El fuelle evita que el cierre desgaste el eje e impide que el movimiento axial se vea obstaculizado por la presencia de depósitos en el eje.

Superficies del cierre:

Contar	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none">Material del anillo del cierre giratorio: carburo de silicio (SiC).Material del asiento estacionario: carburo de silicio (SiC). <p>Esta combinación de materiales se usa en casos en los que es preciso conferir al equipo una mayor resistencia a la corrosión. La elevada dureza de esta combinación de materiales proporciona una magnífica resistencia contra las partículas abrasivas.</p> <p>Material del cierre secundario: EPDM (caucho de etileno-propileno) El EPDM posee una excelente resistencia al agua caliente. El EPDM no es apto para el uso con aceites minerales.</p> <p>La circulación de líquido a través del conducto del tornillo de purga de aire garantiza la lubricación y la refrigeración del cierre mecánico.</p> <p>La carcasa de la bomba posee cuatro orificios roscados (Rp 1/8) que facilitan la instalación de purgadores automáticos. Debe instalarse un purgador automático en la carcasa de la bomba superior si la bomba doble se instala en un sistema de tuberías horizontal con el eje en posición horizontal.</p>  <p>Las bridas poseen orificios roscados para la instalación de manómetros.</p> <p>El soporte del motor forma la conexión entre la carcasa de la bomba y el motor, y está equipado con un tornillo de purga de aire manual que permite purgar la carcasa de la bomba y la cámara del cierre mecánico.</p> <p>El cierre entre el soporte del motor y la carcasa de la bomba es una junta tórica.</p> <p>La parte central del soporte del motor está provista de cubiertas que protegen el eje y el acoplamiento. El eje de la bomba se sujeta directamente al eje del motor empleando una chaveta y tornillos de ajuste.</p> <p>Motor</p> <p>El motor es de tipo totalmente cerrado, cuenta con refrigeración por ventilador y sus principales dimensiones se ajustan a las normas IEC y DIN. Las tolerancias eléctricas satisfacen los requisitos establecidos por la norma IEC 60034.</p> <p>El motor está montado con una brida dotada de orificios libres (FF).</p> <p>Designación de montaje del motor según la norma IEC 60034-7: IM B 5, IM V 1 (Código I)/IM 3001, IM 3011 (Código II).</p> <p>El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-1 es IE3.</p> <p>El motor posee termistores (sensores PTC) en los bobinados, de acuerdo con las normas DIN 44081/DIN 44082.</p> <p>El sistema de protección reacciona a los aumentos de temperatura lentos y rápidos (como aquellos que tienen lugar en condiciones de sobrecarga constante y atasco).</p> <p>Los térmicos deben conectarse a un circuito de control externo para garantizar que la función de restablecimiento automático no pueda dar lugar a accidentes. Los motores deben conectarse a un disyuntor protector para motor de acuerdo con lo establecido por la normativa local en vigor.</p> <p>El motor se puede conectar a un variador de frecuencia para hacer posible el ajuste del punto de trabajo de la bomba a cualquier valor.</p> <p>La gama CUE de Grundfos pone a su disposición un amplio abanico de variadores de frecuencia. Encontrará más información en el centro de productos de Grundfos.</p> <p>Más información acerca del producto</p> <p>Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.</p> <p>La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.</p> <p>Datos técnicos</p> <p>Paneles control: Frequency converter: NONE</p> <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C</p>

Contar	Descripción
1	<p>Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C Densidad: 998.2 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1 mm²/s</p> <p>Técnico: Velocidad predeterminada: 1455 rpm Caudal real calculado: 74.85 m³/h Altura resultante de la bomba: 8.469 m Diámetro real del impulsor: 177 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 55 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 100 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 550 mm Tamaño de la brida del motor: FF215</p> <p>Datos eléctricos: Tipo de motor: SIEMENS Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 3 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-420D/660-725Y V Intensidad nominal: 5.9/3.45 A Intensidad de arranque: 730-730 % Cos phi - factor de potencia: 0.83 Velocidad nominal: 1460 rpm Eficiencia: IE3 87,7% Eficiencia del motor a carga total: 87.7-87.7 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 88.4-88.4 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 88.2-88.2 % Número de polos: 4 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 83V15210</p> <p>Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 209 kg Peso bruto: 229 kg Volumen de transporte: 0.518 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137065</p>

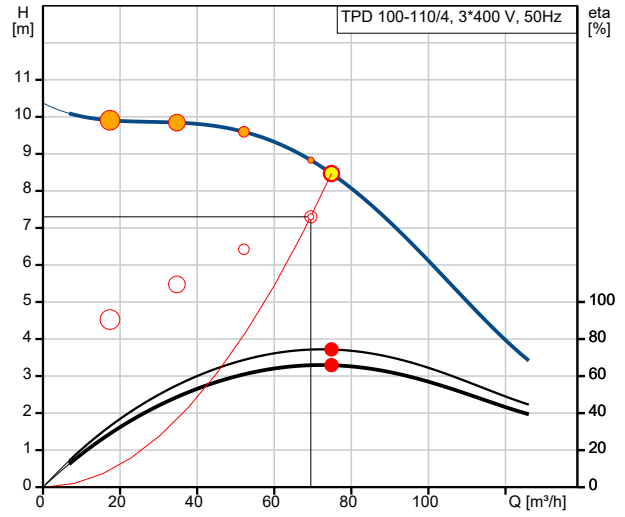
Bajo pedido TPD 100-110/4 A-F-A-BQQE-JW3 50 Hz



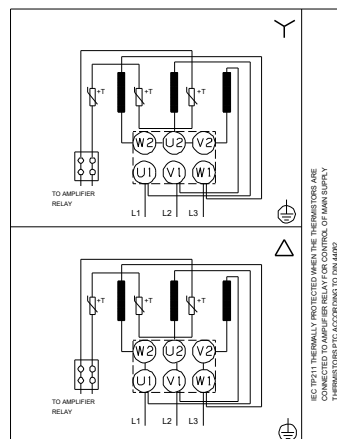
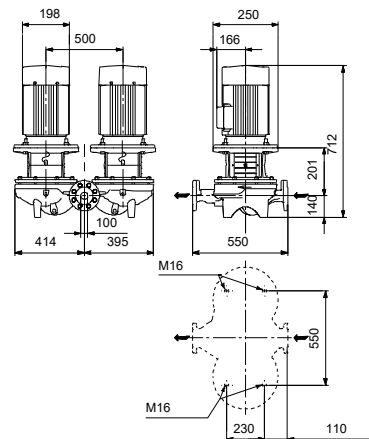
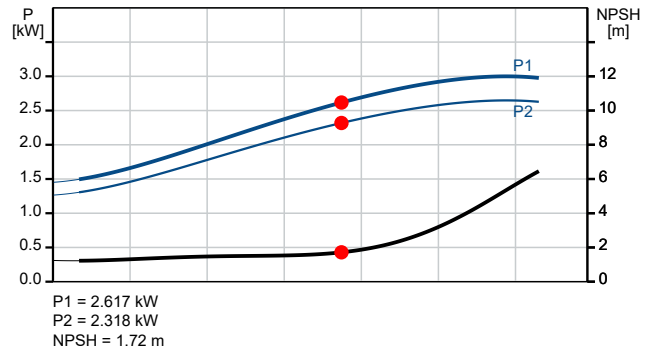
Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
 Código: TFM ACR

Cliente:
 Nº Cliente:
 Contacto:

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPD 100-110/4 A-F-A-BQQE-JW3
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 13448
Técnico:	
Velocidad predeterminada:	1455 rpm
Caudal real calculado:	74.85 m³/h
Altura resultante de la bomba:	8.469 m
Altura máxima:	110 dm
Diámetro real del impulsor:	177 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 55 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 100
Presión nominal para la conexión:	PN 16
Longitud puerto a puerto:	550 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
Código de conexión:	F
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm²/s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	SIEMENS
Clase eficiencia IE:	IE3
Potencia nominal - P2:	3 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-420D/660-725V V
Intensidad nominal:	5.9/3.45 A
Intensidad de arranque:	730-730 %
Cos phi - factor de potencia:	0.83
Velocidad nominal:	1460 rpm
Eficiencia:	IE3 87,7%
Eficiencia del motor a carga total:	87.7-87.7 %
Eficiencia del motor a una carga de 3/4:	88.4-88.4 %
Eficiencia del motor a una carga de 1/2:	88.2-88.2 %
Número de polos:	4
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	PTC
Motor N.º:	83V15210
Paneles control:	



Q = 74.85 m³/h H = 8.469 m
 Líquido bombeado = Agua Densidad = 998.2 kg/m³
 Bomba eta = 74.4 % Bomb+motor Eta = 65.9 %
 Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C

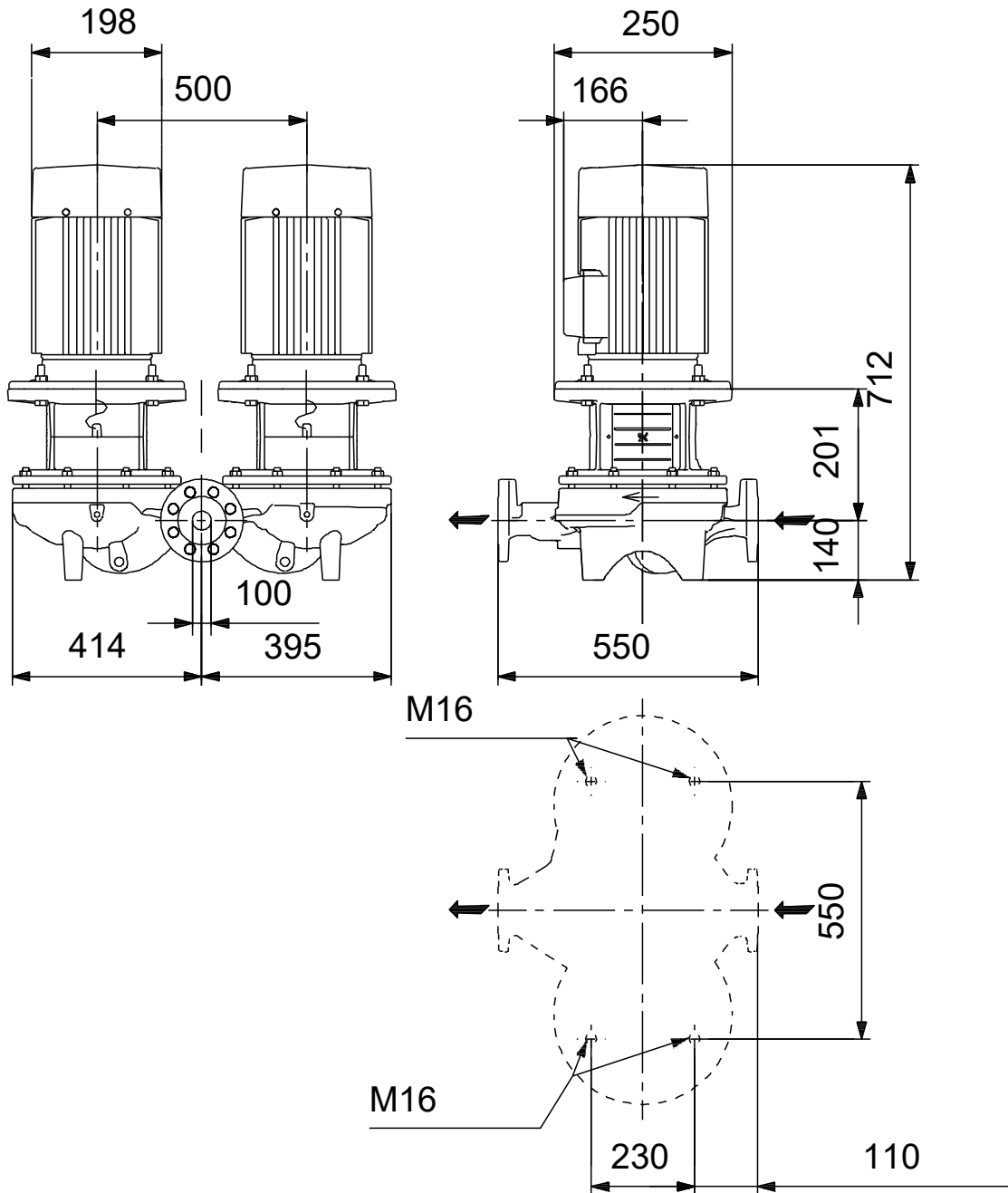


Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
Código: TFM ACR

Cliente:
Nº Cliente:
Contacto:

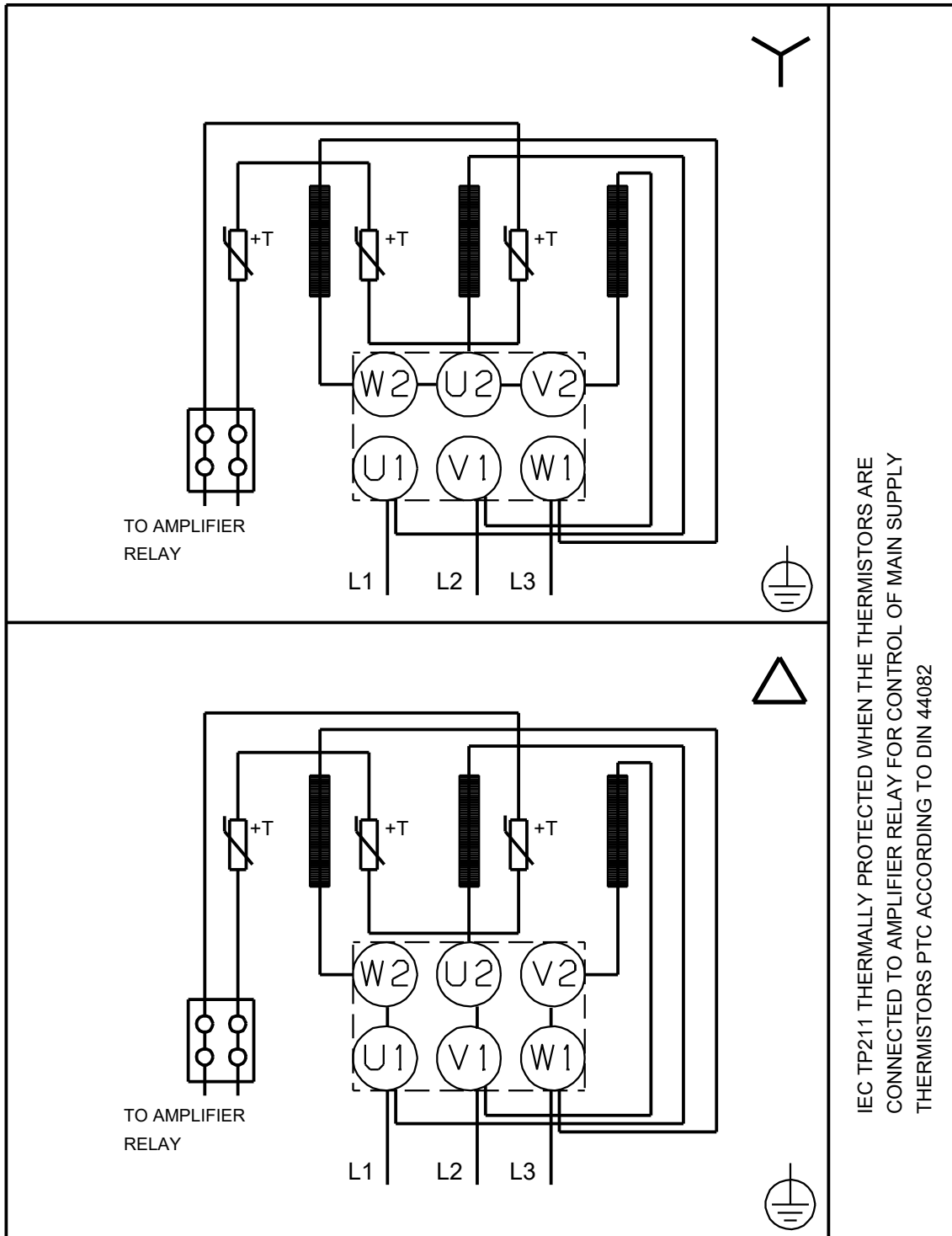
Descripción	Valor
Convertidor de frecuencia:	NONE
Otros:	
Índice de eficiencia mínima, IE min:	0.70
Peso neto:	209 kg
Peso bruto:	229 kg
Volumen de transporte:	0.518 m ³
País de origen.:	HU
Tarifa personalizada n.º:	84137065

Bajo pedido TPD 100-110/4 A-F-A-BQQE-JW3 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Bajo pedido TPD 100-110/4 A-F-A-BQQE-JW3 50 Hz



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Instalación y entrada

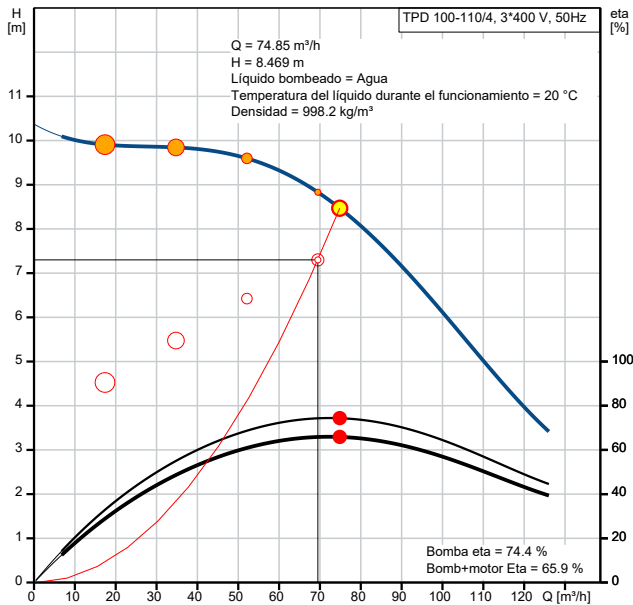
Resultados de dimensionamiento

Código del producto: Bajo pedido
 Tipo: TPD 100-110/4
 Cantidad: 1
 Motor: 3 kW
 Caud: 74.85 m³/h (+8%)
 Alt.: 8.469 m (+16%)
 Pot. P1: 2.617 kW
 BombaEta: 74.4 %
 Bomb+motor Eta: 65.9 % = Bomba Eta * motor Eta
 Consumo energía: 6169 kWh/Año
 Emisión CO2: 0 kg/Año

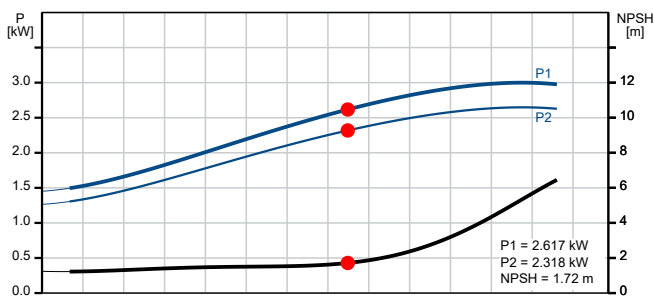
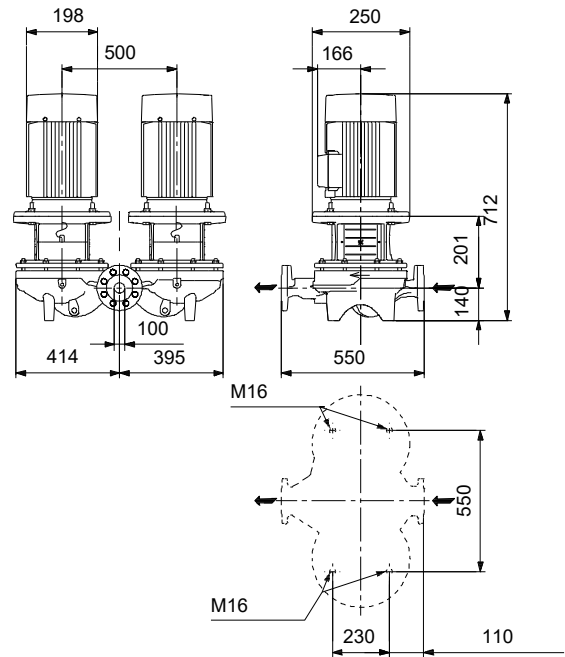
Perfil carga

	1	2	3	4
Caud (%)	25	50	75	100
Caud (m³/h)	17.37	34.74	52.12	69.49
Alt. (%)	136	135	131	121
Alt. (m)	9.908	9.845	9.597	8.83
P1 (kW)	1.621	1.912	2.233	2.534
Total Eta (%)	28.9	48.6	60.9	65.9
Time (h/a)	1452	1155	495	198
Consumo energía (kWh/Año)	2354	2208	1105	501
Cantidad	1	1	1	1

Curva de la bomba



Dibujo de dimensionamiento



1.7 Tuberías PP-R

2.4 Características mecánicas y dimensionales

Tubería COMPUESTA NIRON FIBER BLUE PP-R RP SDR9/Serie 4

Características	Tubo COMPUESTO NIRON FIBER BLUE PP-R RP SDR9/Serie 4														
Diámetro externo (mm)	20 *	25 *	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	400
Diámetro interno (mm)	14,4	18	24,8	31,0	38,8	48,8	58,2	69,8	85,4	97,0	124,2	155,2	194,2	244,6	310,6
Espesor (mm)	2,8	3,5	3,6	4,5	5,6	7,1	8,4	10,1	12,3	14,0	17,9	22,4	27,9	35,2	44,7
Peso por metro (kg/m)	0,14	0,21	0,29	0,45	0,71	1,13	1,59	2,29	3,42	4,42	7,23	11,31	17,62	28,00	45,15
Contenido de agua (l/m)	0,16	0,25	0,48	0,75	1,18	1,87	2,66	3,83	5,73	7,39	12,10	18,90	29,60	47,00	75,80
Embalaje (m x paquete)	100	100	60	40	20	16	12	8	8	4	4	4	4	4	4
Embalaje (m x palet)	3000	2000	1320	800	560	352	240	160	112	80	48	32	20	12	8

* Tubo Compuesto NIRON FIBER BLUE PP-R SDR7,4/Serie 3,2

Presiones de servicio tubería compuesta con fibra de vidrio SDR9/Serie 4

Clase	NIRON Compuesta SDR9/Serie 4		NIRON Compuesta SDR7,4/Serie 3,2		
	1	8	10	10	
	2	8	10	10	
	4	8	10	10	
	5	6	8	8	
Tª máxima fluido (°C)	Años en ejercicio continuo	Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)
		Circuito abierto	Circuito cerrado	Circuito abierto	Circuito cerrado
10	1	24,0	28,8	30,2	36,2
	5	23,3	28,0	29,3	35,2
	10	22,9	27,5	28,9	34,7
	25	22,6	27,1	28,4	34,1
	50	22,3	26,8	28,0	33,6
20	1	20,8	25,0	26,3	31,6
	5	20,2	24,2	25,4	30,5
	10	19,9	23,9	25,1	30,1
	25	19,6	23,5	24,6	29,5
	50	19,3	23,2	24,3	29,2
30	1	18,1	21,7	22,7	27,2
	5	17,4	20,9	22,0	26,4
	10	17,2	20,6	21,7	26,0
	25	16,8	20,2	21,2	25,4
	50	16,6	19,9	20,9	25,1
40	1	15,5	18,6	19,6	23,5
	5	15,0	18,0	18,9	22,7
	10	14,8	17,8	18,6	22,3
	25	14,4	17,3	18,2	21,8
	50	14,3	17,2	17,9	21,5
50	1	13,3	16,0	16,7	20,0
	5	12,8	15,4	16,1	19,3
	10	12,6	15,1	15,8	19,0
	25	12,3	14,8	15,5	18,6
	50	12,1	14,5	15,2	18,2
60	1	11,3	13,6	14,2	17,0
	5	10,8	13,0	13,6	16,3
	10	10,6	12,7	13,4	16,1
	25	10,3	12,4	13,1	15,7
	50	10,2	12,2	12,8	15,4
70	1	9,4	11,3	11,9	14,3
	5	9,1	10,9	11,4	13,7
	10	8,9	10,7	11,2	13,4
	25	8,7	10,4	10,9	13,1
	50	8,5	10,2	10,7	12,8
80	1	7,9	9,5	9,9	11,9
	5	7,5	9,0	9,5	11,4
	10	7,4	8,9	9,3	11,2
	25	7,2	8,6	9,1	10,9
	95	1	5,9	7,1	7,4
	5	5,6	6,7	7,1	8,5

Circuito abierto: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,5 según norma UNE EN 15874
Circuito cerrado: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,25 según norma DIN 8077/78



1.8 Aislamiento



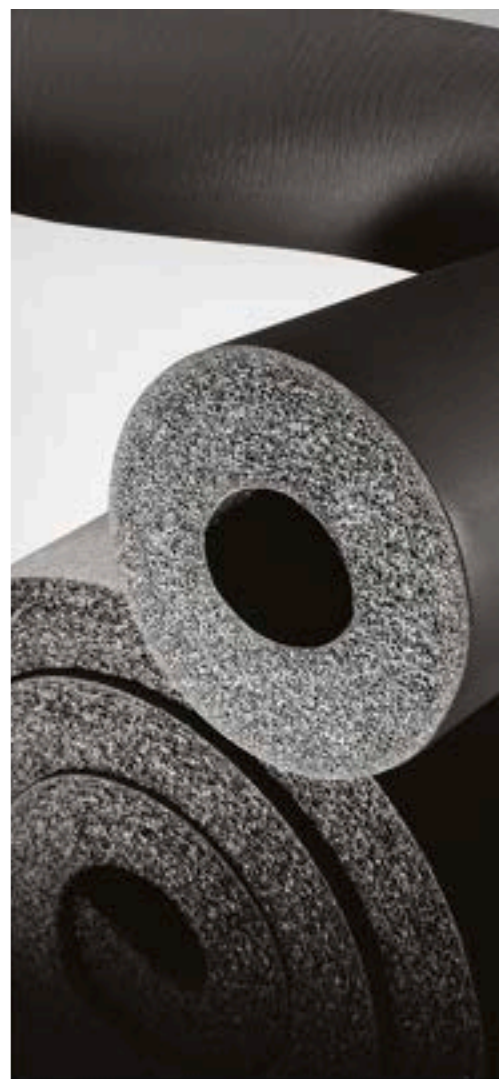
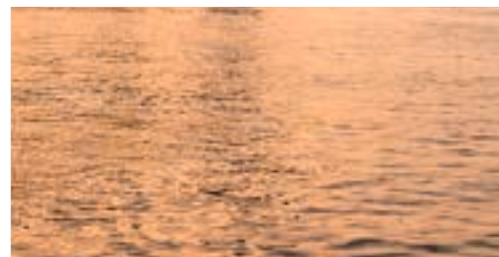
INSTÁLELO CON TOTAL
CONFIANZA.

AF/ArmaFlex

Disfrute de una garantía de sistema de
hasta 10 años

- // Incrementa el ciclo de vida de la instalación
- // Altamente flexible y fácil de instalar
- // Control de condensación y prevención de corrosión
bajo el aislamiento (CUI)
- // Posibilidad de extensión de garantía del sistema por 10
años

www.armacell.es



 **armacell**
ArmaFlex®

INFORMACIÓN TÉCNICA - AF/ARMAFLEX

Breve descripción	Material de aislamiento de célula cerrada, altamente flexible, con elevada resistencia a la difusión de vapor de agua, baja conductividad térmica y con protección anti-microbiana Microban.
Tipo de material	Espuma elastomérica flexible (FEF) basada en caucho sintético (NBR) Espuma elastomérica flexible (FEF) a base de caucho sintético. Fabricada conforme la norma EN 14304.
Información adicional sobre materiales	Material auto-adhesivo: lámina de adhesivo sensible a la presión con base acrílica en una estructura mallada, recubierto con un papel protector de polietileno. Se pueden encontrar trazas de silicona en el papel de protección utilizado para proteger el material auto-adhesivo.
Gama de colores del producto	Negro
Aplicaciones	Aislamiento y protección de tuberías, conductos de aire, recipientes, tanques, colectores (incluyendo codos, accesorios, bridas, etc.) en sistemas de aire acondicionado, refrigeración, procesos industriales, entre otros, para prevenir condensaciones y ahorrar energía. También es indicado para la reducción de ruido estructural en sistemas de drenaje de agua de servicio y de drenaje.
Instalación	El adhesivo certificado y compatible para un sistema de alto rendimiento a largo plazo es ArmaFlex 520. Se recomienda consultar las instrucciones relevantes de Armacell y los manuales de instalación. Para más información, consulte nuestro Departamento de Atención al Cliente.
Declaración de Prestaciones (DoP)	Declaración de Prestaciones disponible según lo establecido en el Artículo 7(3) del Reglamento (EU) No 305/2011 en nuestra página web: www.armacell.com/DoP .

Propiedades	Valor/valoración		Norma/método de prueba
Rango de temperatura			
Temperatura de servicio	Temperatura mín. en °C ¹	Temperatura máx. en °C	EN 14706, EN 14707, EN 14304
	-50	110	
	Observaciones	+85 °C para las cintas Temperatura mínima de operación: como es usual en sistemas de calefacción y fontanería.	
Conductividad térmica			
1 - Conductividad térmica declarada en	θm	0°C	EN ISO 13787, EN 12667, EN ISO 8497
	λd [W/(m·K)]	0,033	
	1 - Gama	Planchas y cintas (AF-03MM a AF-32MM)	
	1 - Fórmula	$\lambda d = [33 + 0,1 \cdot \vartheta m + 0,0008 \cdot \vartheta m^2]/1000$	
2 - Conductividad térmica declarada en	θm	0°C	EN ISO 13787, EN 12667, EN ISO 8497
	λd [W/(m·K)]	0,036	
	2 - Gama	Planchas (AF-50MM)	
	2 - Fórmula	$\lambda d = [36 + 0,1 \cdot \vartheta m + 0,0008 \cdot \vartheta m^2]/1000$	
Rendimiento y certificaciones contra el fuego			
Reacción al fuego	Planchas: B-s3, d0 Cinta auto-adhesiva: B-s3, d0		EN 13501-1, EN ISO 11925-2, EN 13823
Inflamabilidad superficial	Flamabilidad baja - 2010 Código FTP (MED 96/98/EC, Módulo D)		Código IMO 2010 FTP, Parte 5 ²
Homologado por FM	4924 - Aislamiento de tuberías y conductos		UBC26-3
Protección Pasiva contra Incendios			
Resistencia al fuego de los elementos de construcción	EI 30 - EI 90		EN 13501-2, EN 1366-3
Norma UL			
UL94 5VA	Aprobado (planchas ≥ 4.2 mm)		UL 94, IEC 60695-11-10, UL 746B
UL94 5VB	Aprobado (Planchas 3mm < 4.2mm)		UL 94, IEC 60695-11-10, UL 1191, UL 746B

Propiedades	Valor/valoración	Norma/método de prueba
Rendimiento a fuego		
Comportamiento práctico contra incendios	Auto-extinguible, no gotea, no propaga la llama.	
Resistencia al vapor de agua		
Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua	Planchas (AF-03MM a AF-32MM) Planchas (AF-50MM)	EN 12086, EN 13469
Atributos físicos		
Dimensiones y tolerancias	Según EN 14304, Tabla 1	EN 822, EN 823, EN 13467
Rendimiento acústico		
Reducción de la transmisión del ruido estructural	≤ 28 dB (A)	EN ISO 3822-1
Resistencia a la intemperie y a la radiación UV		
Resistencia a la radiación UV ³	Es necesaria protección contra los rayos UV (Consultar Boletín Técnico No 142)	
Salud y medio ambiente		
Comportamiento antimicrobiano	Protección antimicrobiana activa Microban® incorporada. No se observa la formación de hongos.	EN ISO 846, VDI 6022
Declaración ambiental de producto (EPD)	Declaración Ambiental de Producto (EPD) Tipo III. Documento número "EPD-ARM-20200219-IBB1-EN" otorgado por el organismo Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)	ISO 14025, EN 15804+A2
Otras características técnicas		
Vida útil	Material auto-adhesivo: 1 año Material no auto-adhesivo: indefinido	
Almacenamiento	Debe almacenarse en salas limpias y secas, con una humedad relativa normal (50% a 70%) y a temperatura ambiente (0 °C a +35 °C)	

¹Para el uso en temperaturas fuera del rango de la temperatura máxima y mínima de operación indicados en los datos técnicos, por favor contacte con nuestro Departamento de Atención al Cliente.

²Según IMO 2010 FTP, Anexo 2. Cláusula 2.2, No es necesario un ensayo técnico de fuego para densidad y toxicidad de humos.

³Para instalaciones donde el ArmaFlex se encuentra en exteriores o bajo radiación UV, se debe proteger con algún recubrimiento (por ejemplo Arma-Chek), durante los primeros 3 días de ser instalado.

Plancha – autoadhesiva. Negro

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Ancho [mm]	Longitud [m]	Contenido
AF-10MM	10	500	2	13 m ²
AF-13MM	13	500	2	9 m ²
AF-16MM	16	500	2	8 m ²
AF-19MM	19	500	2	7 m ²
AF-25MM	25	500	2	5 m ²
AF-32MM	32	500	2	4 m ²
AF-50MM	50	500	2	3 m ²

Plancha – autoadhesiva. Negro

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Ancho [mm]	Longitud [m]	Contenido
AF-10MM/A	10	500	2	13 m ²
AF-13MM/A	13	500	2	9 m ²
AF-19MM/A	19	500	2	7 m ²
AF-25MM/A	25	500	2	5 m ²
AF-32MM/A	32	500	2	4 m ²
AF-50MM/A	50	500	2	3 m ²
AF-N-13MM/A	13	500	2	

Rollo - estándar. Negro

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Ancho [mm]	Longitud [m]	Contenido
AF-03MM/E	3	1.000	30	30 m ²
AF-06MM/E	6	1.000	15	15 m ²
AF-10MM/E	10	1.000	10	10 m ²
AF-13MM/E	13	1.000	8	8 m ²
AF-16MM/E	16	1.000	7	7 m ²
AF-19MM/E	19	1.000	6	6 m ²
AF-25MM/E	25	1.000	4	4 m ²
AF-32MM/E	32	1.000	3	3 m ²
AF-36MM/E	36	1.000	2	5 m
AF-50MM/E	50	1.000	5	5 m ²

Rollo - estándar autoadhesivo. Negro

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Ancho [mm]	Longitud [m]	Contenido
AF-03MM/EA	3	1.000	30	30 m ²
AF-06MM/EA	6	1.000	15	15 m ²
AF-10MM/EA	10	1.000	10	10 m ²
AF-13MM/EA	13	1.000	8	8 m ²
AF-16MM/EA	16	1.000	7	7 m ²
AF-19MM/EA	19	1.000	6	6 m ²
AF-25MM/EA	25	1.000	4	4 m ²
AF-32MM/EA	32	1.000	3	3 m ²
AF-40MM/EA	40	1.000		7 m ²

Rollo - estándar autoadhesivo. Negro

Referencia	Espesor de aislamiento [mm]	Ancho [mm]	Longitud [m]	Contenido
AF-50MM/EA	50	1.000	5	5 m ²

Tape - aislamiento. Negro

Referencia	Espesor [mm]	Ancho [mm]	Longitud [m]	NRF	EAN	Contenido
AF-TAPE-MC	3	50	15	9452505	7612207251500	12 piezas
AF-TAPE-MC/30	3	50	30		7612207277074	10 rollo


Adhesives and Cleaners

Item	Descripción	Contenido
ADH520/0,25E	Latas de 0,25 litros de adhesivo ArmaFlex 520 envasadas en un caja de cartón.	24 envase
ADH520/0,5E	Latas de 0,5 litros de adhesivo ArmaFlex 520 envasadas en un caja de cartón.	12 envase
ADH520/1,0E	Latas de 1,0 litro de adhesivo ArmaFlex 520 envasadas en una caja de cartón.	12 envase
ADH520/2,5E	Latas de 2,5 litros de adhesivo ArmaFlex 520 envasadas en un caja de cartón.	8 envase
ADH-RS850/0,5	Latas de 0,5 litros de adhesivo ArmaFlex RS850 envasadas en un caja de cartón.	6 piezas
ADH-SF990/0,8	Latas de 0,8 litros de adhesivo ArmaFlex SF990 envasadas en un caja de cartón.	12 piezas
CLEANER/1,0	Disolvente especial para usar con adhesivos ArmaFlex	4 piezas
SF-CLEANER/1,0	Armaflex SF Cleaner libre de disolventes	6 piezas

2 Fontanería

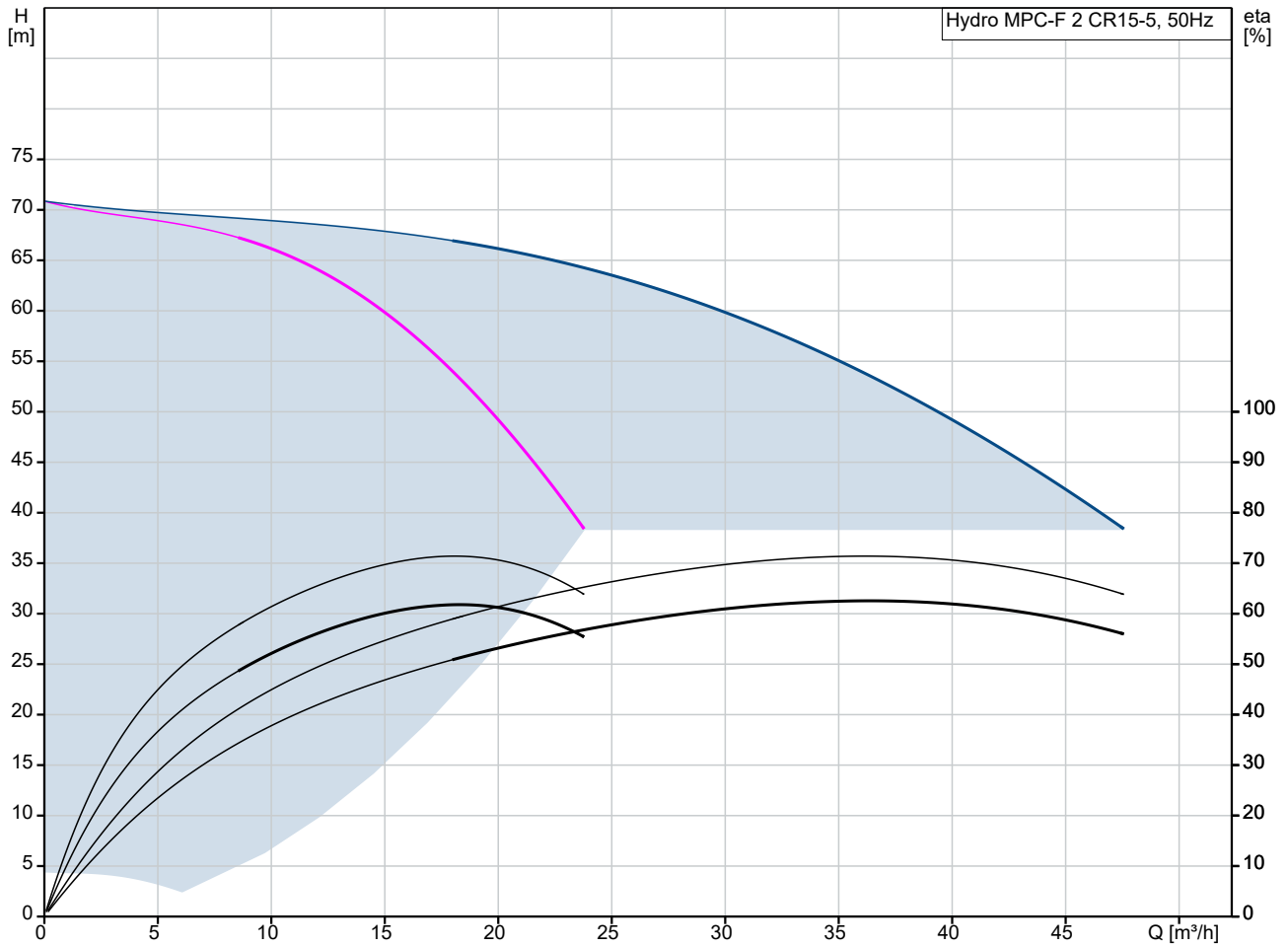
Se muestran a continuación, las fichas técnicas de los equipos y elementos principales seleccionados para las instalaciones diseñadas de fontanería

2.1 Grupo de presión

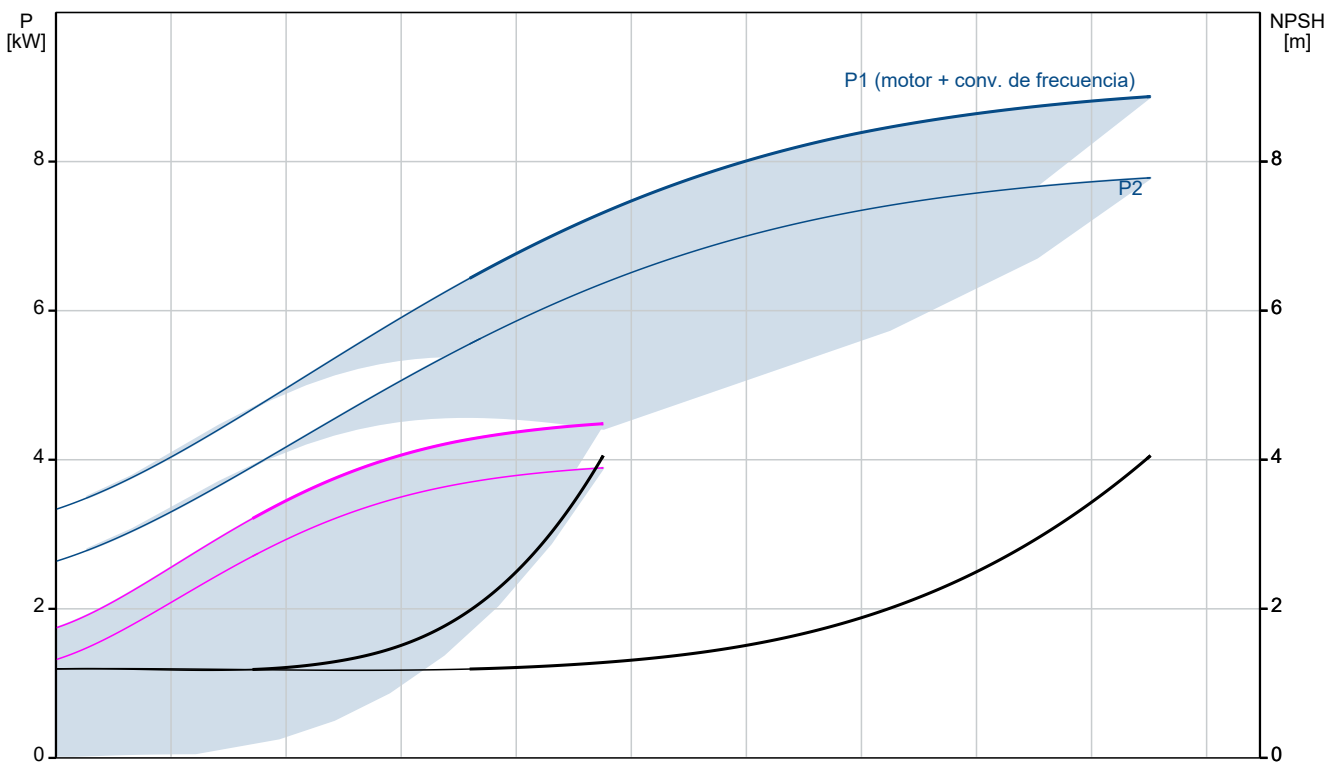
Contar	Descripción
1	<p data-bbox="225 226 1482 280">Hydro MPC-F 2 CR15-5 Sistema de aumento de presión suministrado como montaje compacto según la norma DIN 1988/T5.</p>  <p data-bbox="624 607 1066 629" style="text-align: center;">Adverta! la foto puede diferir del actual producto</p> <p data-bbox="225 638 464 660">Código: Bajo pedido</p> <p data-bbox="225 667 1321 689">Las bombas son bombas CR(I) conectadas a un convertidor de frecuencia externo CUE de Grundfos.</p> <p data-bbox="225 696 1129 719">El funcionamiento con control de velocidad permite la alternancia entre las bombas.</p> <ul data-bbox="272 725 1422 869" style="list-style-type: none">* Hydro MPC-F mantiene una presión constante gracias al ajuste continuo de la velocidad de la bomba conectada a un convertidor de frecuencia CUE.* El rendimiento del sistema se adapta a la demanda gracias a la activación/desactivación del número de bombas CR(I) requerido y al control en paralelo de las bombas en funcionamiento.* El cambio de la bomba es automático y depende de la carga, del tiempo y del fallo. <p data-bbox="225 875 1449 920">El sistema consta de: * bombas centrífugas multicelulares verticales, tipo CR15-5 con un convertidor de frecuencia externo.</p> <ul data-bbox="272 927 1406 1272" style="list-style-type: none">* Una bomba está controlada por un convertidor de frecuencia, las demás están conectadas a la red eléctrica (arranque/parada).* Las piezas de la bomba CRI en contacto con el líquido bombeado están hechas en acero inoxidable.* Las bases y cabezales de la bomba CR están hechos de hierro fundido, otras piezas esenciales están hechas de acero inoxidable.* Las bases y cabezales de la bomba son de hierro fundido/acero inoxidable (CRI) o hierro fundido EN-GJS-1.4301 (CR), dependiendo del tipo de bomba; otras piezas esenciales están hechas de acero inoxidable EN DIN 1.4571.* Las bombas están equipadas con un cierre de cartucho que facilita el mantenimiento HQQE (SiC/SiC/EPDM).* Dos colectores de acero inoxidable EN DIN 1.4301.* Bancada de acero inoxidable EN DIN 64 hasta CR 90. <p data-bbox="225 1279 1353 1301">Los modelos de bomba superiores a CR 90 se colocan sobre una estructura galvanizada con perfil en C.</p> <ul data-bbox="272 1308 1433 1503" style="list-style-type: none">* Una válvula antirretorno (POM) y dos válvulas de corte para cada bomba.* Las válvulas antirretorno están certificadas conforme a DVGW, las válvulas de corte conforme a DIN y DVGW.* Adaptador con válvula de corte para la conexión del depósito de membrana.* Manómetro y transmisor de presión (salida analógica 4-20 mA).* Control MPC en un armario de acero, IP 54, que incluye interruptor de red, todos los fusibles necesarios, protección del motor, equipo de conmutación y unidad CU 352 controlada por microprocesador. <p data-bbox="225 1541 1442 1585">La protección contra funcionamiento en seco y el depósito de membrana están disponibles en función del listado de accesorios.</p> <p data-bbox="225 1592 1422 1637">El funcionamiento se controla mediante el Control MPC con las siguientes funciones: * controlador multibomba inteligente, CU 352.</p> <ul data-bbox="272 1644 1453 1883" style="list-style-type: none">* control de presión constante mediante el ajuste continuamente variable de la velocidad de cada una de las bombas.* controlador PID con parámetros PI ajustables (Kp + Ti).* presión constante en el punto de ajuste, independiente de la presión de entrada.* acumulación progresiva de presión (para impedir el golpe de ariete durante el arranque).* funcionamiento on/off con bajo caudal.* control en cascada automático de las bombas para una eficiencia óptima.* selección del tiempo mín. <p data-bbox="225 1890 1098 1912">entre arranque/parada, cambio automático de la bomba y prioridad de la bomba.</p> <ul data-bbox="272 1919 1406 2092" style="list-style-type: none">* función de comprobación automática de la bomba para impedir que las bombas inactivas se bloqueen.* posibilidad de asignación de una bomba en reposo.* posibilidad de sensor de reserva (sensor principal redundante).* sensor secundario (con posibilidad de cambiar a otro sensor/punto de ajuste).* multisensor (hasta 6 sensores para influencia sobre el punto de ajuste).* funcionamiento manual.

Contar	Descripción												
1	<ul style="list-style-type: none">* posibilidad de influencia de punto de ajuste externo * función de registro * rampa de punto de ajuste * posibilidad de funciones de control digital remoto: * encendido/apagado del sistema, * trabajo máx., mín. <p>o definido por el usuario * hasta 6 puntos de ajuste alternativo.</p> <ul style="list-style-type: none">* Las entradas y salidas digitales se pueden configurar individualmente.* Funciones de supervisión de la bomba y del sistema: * límites mínimo y máximo del valor actual * presión de entrada * protección del motor * supervisión de sensores y cables para impedir un mal funcionamiento * registro de alarmas con los últimos 24 avisos/alarmas.* Funciones de pantalla e indicaciones: * pantalla a color * piloto verde para indicaciones de funcionamiento y piloto rojo para indicaciones de fallo * contactos de cambio automático de libre potencial para señales de funcionamiento y fallo.* Comunicación por bus de Grundfos. <p>Es posible añadir módulos de comunicación CIM para comunicarse con Scada/BMS. Las bombas, tuberías y cableado completo, así como el control MPC están montados sobre la bancada. El sistema de aumento de presión se ha preconfigurado y probado.</p> <p>Opciones para actualizar el grupo de presión.</p> <table border="0"><tr><td>Fluido:</td><td>Agua</td></tr><tr><td>Presión max. del sistema:</td><td>16 bar</td></tr><tr><td>Caudal (Instalación):</td><td>47 m³/h</td></tr><tr><td>Corriente nominal instalación:</td><td>16.2 A</td></tr><tr><td>Potencia nominal:</td><td>4 kW</td></tr><tr><td>Peso neto:</td><td>292 kg</td></tr></table>	Fluido:	Agua	Presión max. del sistema:	16 bar	Caudal (Instalación):	47 m ³ /h	Corriente nominal instalación:	16.2 A	Potencia nominal:	4 kW	Peso neto:	292 kg
Fluido:	Agua												
Presión max. del sistema:	16 bar												
Caudal (Instalación):	47 m ³ /h												
Corriente nominal instalación:	16.2 A												
Potencia nominal:	4 kW												
Peso neto:	292 kg												

Bajo pedido Hydro MPC-F 2 CR15-5 50 Hz



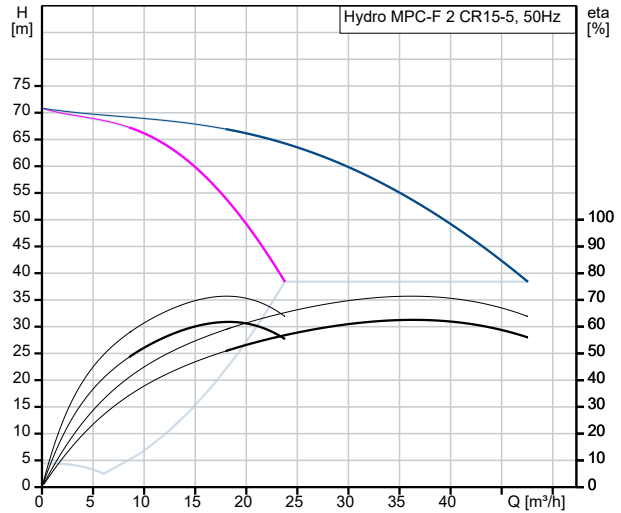
Perdidas en instal y válvulas no incluidas
Líquido bombeado = Agua
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C
Densidad = 998.2 kg/m³



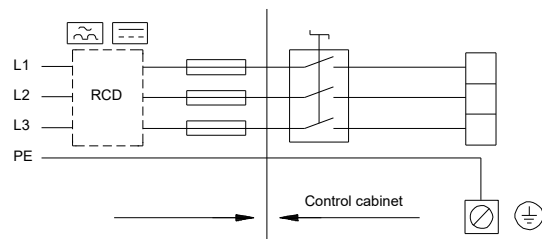
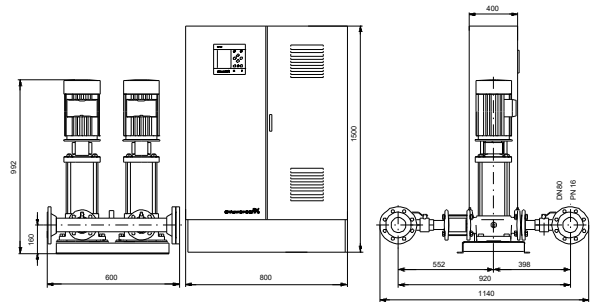
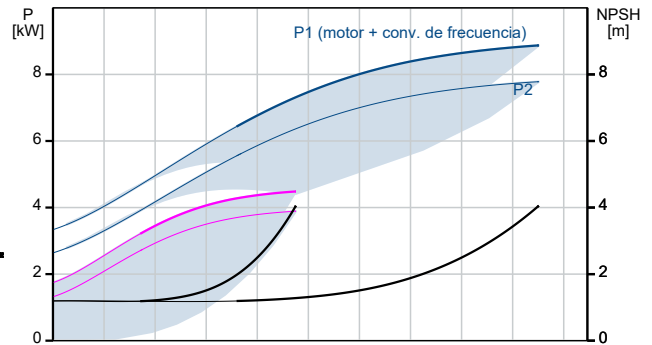
Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA HOTEL DE 31 HABITACIONES
 Código: TFM ACR

Cliente:
 N° Cliente:
 Contacto:

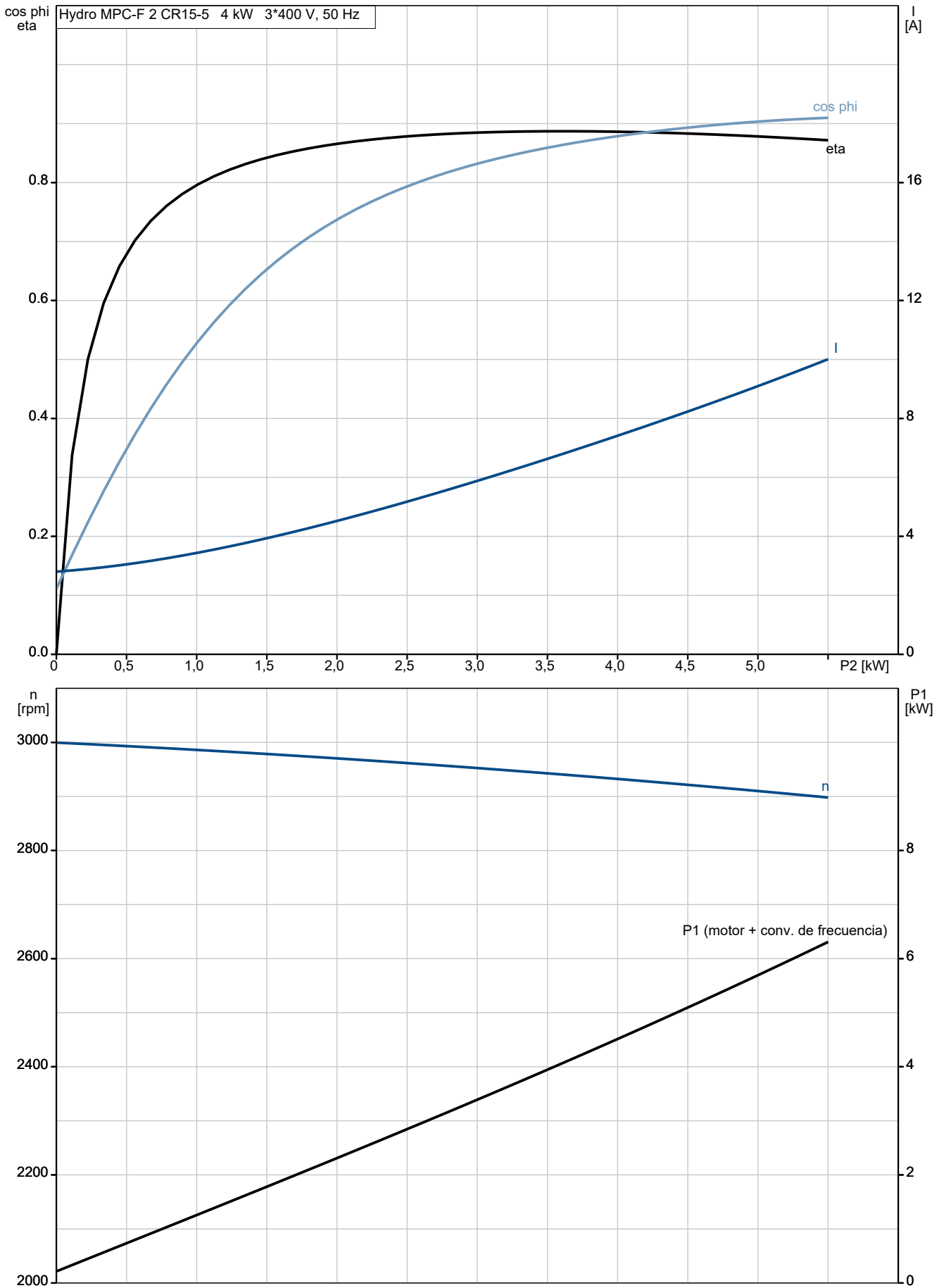
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	Hydro MPC-F 2 CR15-5
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 31643
Técnico:	
Caudal nominal:	34 m³/h
Caudal máx.:	47 m³/h
Altura nominal:	55 m
Altura máx.:	71 m
Nombre de la bomba principal:	CR15-5
Bomba princ. n.º:	96501896
Número de bombas:	2
Materiales:	
Colectores:	EN/DIN 1.4571/ AISI 316 Ti
Instalación:	
Temperatura ambiente mínima:	5 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Entrada de colector:	DN80
Salida de colector:	DN80
Presión nominal:	PN 16
Toma de tierra:	PE
Diseño del sistema:	C
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	5 .. 60 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia (P2) bomba principal:	4 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-415 V
Intensidad nominal del sistema:	16.2 A
Tipo de arranque:	directo
Grado de protección (IEC 34-5):	IP54
Supresión de radiointerferencias:	EMC DIRECTIVE(2014/30/EU)
Número de fases de la bomba principal:	3
Paneles control:	
Tipo de control:	F
Depósito:	
Depósito de membrana:	No
Otros:	
Peso neto:	292 kg
Peso bruto:	341 kg
Región de ventas:	France
Arch. config. n.º:	98272160
Fichero de configuración Control MPC:	98272001
Fichero de configuración Hydro MPC:	98272018
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137075



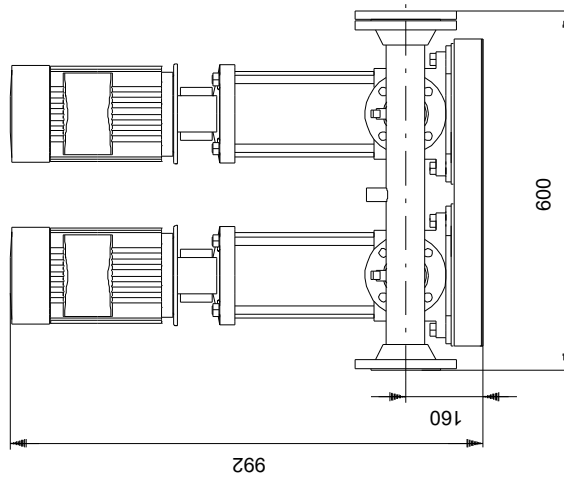
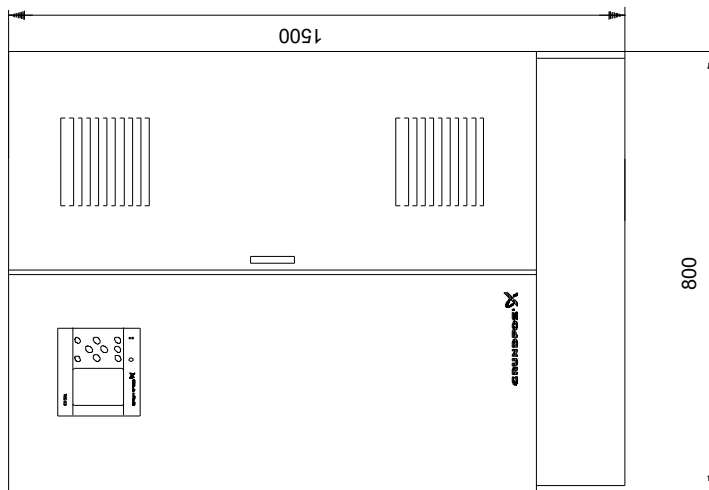
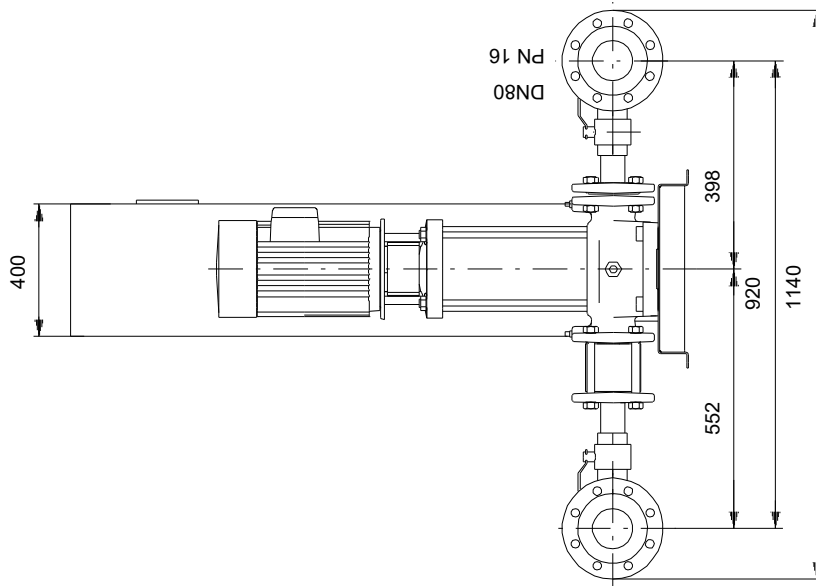
Perdidas en instal y válvulas no incluidas
 Líquido bombeado = Agua
 Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C
 Densidad = 998.2 kg/m³



Bajo pedido Hydro MPC-F 2 CR15-5 50 Hz

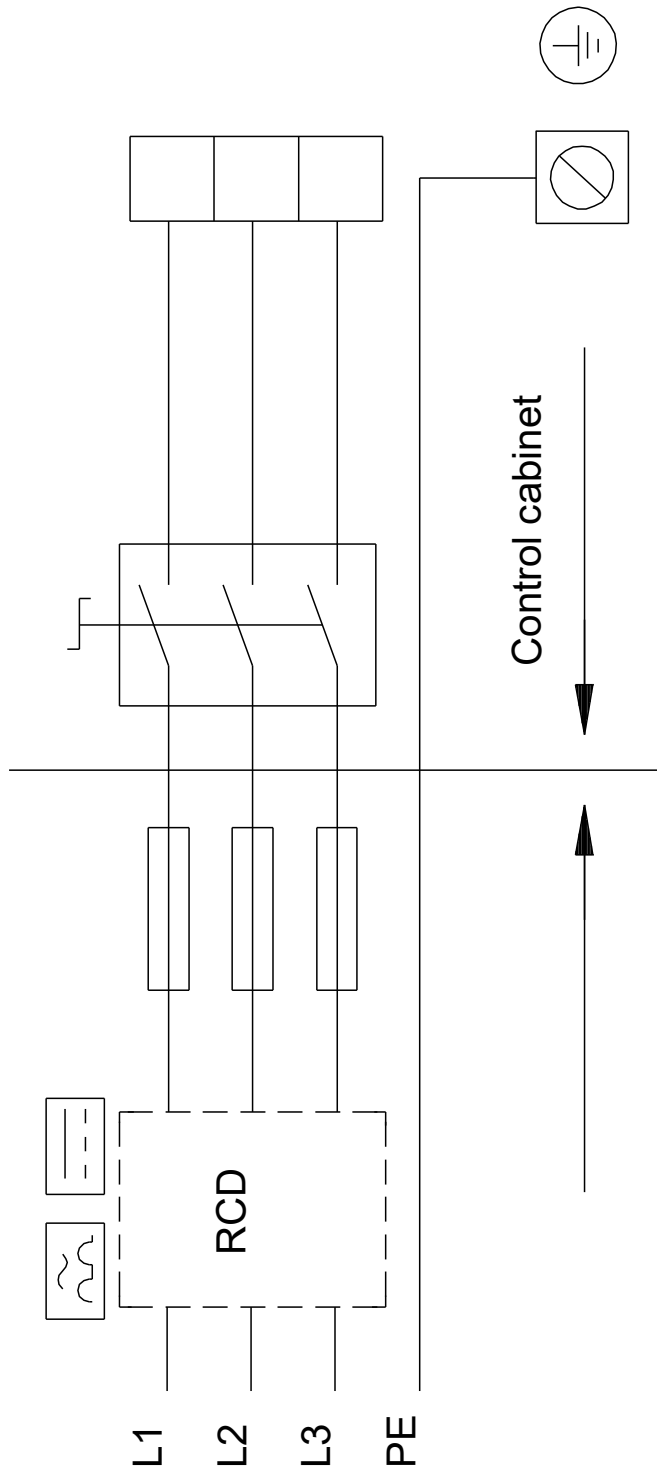


Bajo pedido Hydro MPC-F 2 CR15-5 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Bajo pedido Hydro MPC-F 2 CR15-5 50 Hz



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

2.2 Tubería PP-R

2.4 Características mecánicas y dimensionales

Tubería NIRON MONOCAPA RP SDR9/Serie 4

Características	Tubo NIRON Monocapa RP SDR9/Serie 4														
Diámetro externo (mm)	20 *	25 *	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	400
Diámetro interno (mm)	14,4	18,0	24,8	31,0	38,8	48,8	58,2	69,8	85,4	97,0	124,2	155,2	194,2	244,6	310,6
Espesor (mm)	2,8	3,5	3,6	4,5	5,6	7,1	8,4	10,1	12,3	14,0	17,9	22,4	27,9	35,2	44,7
Peso por metro (kg/m)	0,14	0,21	0,29	0,45	0,71	1,13	1,59	2,29	3,42	4,42	7,23	11,30	17,60	28,00	45,20
Contenido de agua (l/m)	0,16	0,25	0,48	0,75	1,18	1,87	2,66	3,83	5,73	7,39	12,10	18,90	29,60	47,00	75,80
Embalaje (m x paquete)	100	100	60	40	20	16	12	8	8	4	4	4	4	4	4
Embalaje (m x palet)	3000	2000	1320	800	560	352	240	160	112	80	48	32	20	12	8

* Tubo NIRON Monocapa RP SDR7,4/Serie 3,2

Presiones de servicio tubería monocapa SDR9/Serie 4

Clase	NIRON Monocapa RP SDR9/Serie 4			NIRON Monocapa RP SDR7,4/Serie 3,2		
	1	8	10	8	10	10
Tª máxima fluido (°C)	Presión servicio (bar)		Presión servicio (bar)		Presión servicio (bar)	
	Circuito abierto		Circuito cerrado		Circuito abierto	
Años en ejercicio continuo	Circuito abierto		Circuito cerrado		Circuito abierto	
	Circuito cerrado		Circuito abierto		Circuito cerrado	
10	1	24,0	28,8	30,2	36,2	
	5	23,3	28,0	29,3	35,2	
	10	22,9	27,5	28,9	34,7	
	25	22,6	27,1	28,4	34,1	
	50	22,3	26,8	28,0	33,6	
20	1	20,8	25,0	26,3	31,6	
	5	20,2	24,2	25,4	30,5	
	10	19,9	23,9	25,1	30,1	
	25	19,6	23,5	24,6	29,5	
	50	19,3	23,2	24,3	29,2	
30	1	18,1	21,7	22,7	27,2	
	5	17,4	20,9	22	26,4	
	10	17,2	20,6	21,7	26,0	
	25	16,8	20,2	21,2	25,4	
	50	16,6	19,9	20,9	25,1	
40	1	15,5	18,6	19,6	23,5	
	5	15	18,0	18,9	22,7	
	10	14,8	17,8	18,6	22,3	
	25	14,4	17,3	18,2	21,8	
	50	14,3	17,2	17,9	21,5	
50	1	13,3	16,0	16,7	20,0	
	5	12,8	15,4	16,1	19,3	
	10	12,6	15,1	15,8	19,0	
	25	12,3	14,8	15,5	18,6	
	50	12,1	14,5	15,2	18,2	
60	1	11,3	13,6	14,2	17,0	
	5	10,8	13,0	13,6	16,3	
	10	10,6	12,7	13,4	16,1	
	25	10,3	12,4	13,1	15,7	
	50	10,2	12,2	12,8	15,4	
70	1	9,4	11,3	11,9	14,3	
	5	9,1	10,9	11,4	13,7	
	10	8,9	10,7	11,2	13,4	
	25	8,7	10,4	10,9	13,1	
	50	8,5	10,2	10,7	12,8	
80	1	7,9	9,5	9,9	11,9	
	5	7,5	9,0	9,5	11,4	
	10	7,4	8,9	9,3	11,2	
	25	7,2	8,6	9,1	10,9	
	95	1	5,9	7,1	7,4	8,9
	5	5,5	5,5	5,5	5,5	

Circuito abierto: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,5 según norma UNE EN 15874
Circuito cerrado: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,25 según norma DIN 8077/78



2.3 Aislamiento de tuberías



UN AISLAMIENTO VERSÁTIL PARA TODAS SUS INSTALACIONES

Armaflex® XG

Amplia gama de producto con espesores de reglamento.

Control fiable de la condensación.

Instalación recomendada con Armafix y adhesivos Armaflex.



Ø ext. máx.
de tubería
[mm]

	ESPESOR DE AISLAMIENTO			
	25,0 mm	30,0 mm	32,0 mm	40,0 mm
	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia
10	XG-25X010			
12	XG-25X012			
15	XG-25X015		XG-32X015	
18	XG-25X018		XG-32X018	XG-40X018
20	XG-25X020		XG-32X020	
22	XG-25X022		XG-32X022	XG-40X022
25	XG-25X025		XG-32X025	XG-40X025
28	XG-25X028		XG-32X028	XG-40X028
30	XG-25X030			
32	XG-25X032		XG-32X032	
35	XG-25X035		XG-32X035	XG-40X035
40			XG-32X040	
42	XG-25X042	XG-30X042	XG-32X042	XG-40X042
48	XG-25X048	XG-30X048	XG-32X048	XG-40X048
50	XG-25X050		XG-32X050	
54	XG-25X054	XG-30X054	XG-32X054	XG-40X054
60	XG-25X060	XG-30X060	XG-32X060	XG-40X060
64	XG-25X064	XG-30X064	XG-32X064	XG-40X064
70			XG-32X070	XG-40X070
76	XG-25X076	XG-30X076	XG-32X076	XG-40X076
80			XG-32X080	XG-40X080
89	XG-25X089	XG-30X089	XG-32X089	XG-40X089
102	XG-25X102		XG-32X102	XG-40X102
108	XG-25X108		XG-32X108	XG-40X108
114	XG-25X114		XG-32X114	XG-40X114
125			XG-32X125	XG-40X125
140	XG-25X140		XG-32X140	XG-40X140
160			XG-32X160	XG-40X160
168				XG-40X168



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	Referencia	Referencia
12	XG-25X012	XG-25X012	XG-25X012
15	XG-25X015	XG-25X015	XG-25X015
18	XG-25X018	XG-25X018	XG-25X018
20	XG-25X020	XG-25X020	XG-25X020
22	XG-25X022	XG-25X022	XG-25X022
25	XG-25X025	XG-25X025	XG-25X025
28	XG-25X028	XG-25X028	XG-25X028
35	XG-25X035	XG-25X035	XG-25X035
42	XG-30X042	XG-30X042	XG-30X042
48	XG-30X048	XG-30X048	XG-30X048
54	XG-30X054	XG-30X054	XG-30X054
60	XG-30X060	XG-30X060	XG-30X060
64	XG-30X064	XG-30X064	XG-30X064
76	XG-30X076	XG-30X076	XG-30X076
89	XG-30X089	XG-30X089	XG-30X089
102	XG-40X102	XG-32X102	XG-40X102
114	XG-40X114	XG-32X114	XG-40X114
125	XG-40X125	XG-32X125	XG-40X125
140	XG-40X140	XG-32X140	XG-40X140
160	XG-40X160	XG-32X160	XG-40X160
168	XG-40X168	XG-40X168	XG-40X168





INSTÁLELO CON TOTAL
CONFIANZA.

SH/ArmaFlex

La solución para expertos de calefacción
y fontanería

- // Rápido retorno de la inversión
- // Excelente ahorro energético
- // Libre de polvo y fibras
- // Altamente flexible y fácil de instalar
- // Contribuye a mantener una calidad óptima del aire interior

www.armacell.es



 **armacell**
ArmaFlex®

INSTÁLELO CON TOTAL CONFIANZA.

SH/ArmaFlex

CON PROTECCIÓN ANTIMICROBIANA ACTIVA MICROBAN®

Cuando los microbios entran en contacto con la superficie del aislamiento, la protección antimicrobiana MICROBAN® penetra la pared celular del microorganismo, inhabilitando su capacidad para actuar, crecer y reproducirse. Dado a que esta protección se incorpora en el proceso de fabricación, la misma no se degrada ni se elimina. Esta propiedad confiere a los productos un alto valor añadido de protección contra el moho y la humedad, contribuyendo positivamente a la calidad del aire interior del entorno. El material de aislamiento con MICROBAN® es la solución ideal a largo plazo para los sistemas sanitarios y de calefacción en edificios públicos, tales como escuelas, hospitales, residencias de mayores, oficinas y aeropuertos.

// Ahorro energético

Desde la Directiva Europea sobre la Eficiencia Energética (EPBD), los requisitos mínimos de eficiencia energética para los edificios nuevos y rehabilitados han ido aumentando. Este hecho repercute a los niveles de consumo energético, que se han hecho más accesibles y transparentes para los propietarios, inquilinos y usuarios a través de una certificación energética de los edificios, como parte indispensable de la documentación relacionada con el edificio. Un correcto aislamiento de las tuberías de calefacción y ACS es fundamental para garantizar el óptimo rendimiento energético del edificio. Está garantizado con la instalación de SH/ArmaFlex.

// Sistema completo

Armacell ofrece una solución de sistema completo, cuidadosamente diseñado y coordinado para afrontar cualquier reto de aislamiento profesional. SH/ArmaFlex disponible en coquillas y planchas, estándares y auto-adhesivos, además de los soportes de tubería ArmaFix para evitar puentes térmicos. Sistema para la protección contra incendios con Sistemas ArmaProtect.



RETORNO DE LA INVERSIÓN

Amortización de los costes iniciales utilizando SH/ArmaFlex de 25mm de espesor en menos de 1 año:

- Comparado con la situación de tuberías no aisladas
- Agua caliente sanitaria y calefacción (70-55 °C)
- Redes de tuberías en zonas no calefactadas

¡La amortización se consigue en menos de 6 meses!

PROTECTION THAT LIVES ON
MICROBAN®



RANGO SEGÚN R.I.T.E.

SH / ARMAFLEX

Coquilla R.I.T.E.

Ø ext máx.
de tubería
[mm]

Aplicaciones INTERIOR edificios			
Tª DEL FLUIDO 40 °C - 60 °C (ACS régimen continuo)			
	Referencia	Espesor (mm)	m/cartón
15	SH-27X015	27	36
18	SH-27X018	27	36
22	SH-27X022	27	32
25	SH-27X025	27	32
28	SH-27X028	27	24
35	SH-27X035	27	22
42	SH-32X042	32	16
48	SH-32X048	32	16
54	SH-32X054	32	16
60	SH-32X060	32	12
64	SH-32X064	32	10
76	SH-32X076	32	8
89	SH-32X089	32	8
114	SH-32X114	32	4
140	SH-32X140	32	6
168	SH-36X168	36	4

Aplicaciones INTERIOR edificios			
Tª DEL FLUIDO 60 °C - 100°C (Calefacción)			
	Referencia	Espesor (mm)	m/cartón
	SH-27X015	27	36
	SH-27X018	27	36
	SH-27X022	27	32
	SH-27X025	27	32
	SH-27X028	27	24
	SH-27X035	27	22
	SH-32X042	32	16
	SH-32X048	32	16
	SH-32X054	32	16
	SH-32X060	32	12
	SH-32X064	32	10
	SH-32X076	32	8
	SH-32X089	32	8
	SH-36X114	36	6
	SH-36X140	36	4
	SH-36X168	36	4

INFORMACIÓN TÉCNICA - SH/ARMAFLEX

Breve descripción	Aislamiento de célula cerrada, altamente flexible, con baja conductividad térmica para minimizar las pérdidas energéticas en instalaciones de calefacción y fontanería.
Tipo de material	Espuma elastomérica con base de caucho sintético. Espuma elastomérica flexible (FEF) a base de caucho sintético. Fabricada conforme la norma EN 14304.
Información adicional sobre materiales	Material auto-adhesivo: lámina de adhesivo sensible a la presión con base acrílica en una estructura mallada, recubierto con un papel protector de polietileno. Se pueden encontrar trazas de silicona en el papel de protección utilizado para proteger el material auto-adhesivo.
Gama de colores del producto	Gris
Características especiales	SH/Armaflex es un material de aislamiento de célula cerrada para sistemas de calefacción y fontanería. Su valor de resistencia a la difusión del vapor de agua es suficiente para cumplir con los requisitos de control de condensación para este tipo de aplicaciones, especialmente para tuberías de agua fría sanitaria.
Aplicaciones	Aislamiento/protección de tuberías (calefacción, agua caliente y fría sanitaria, aguas residuales, agua de desagüe) y otras instalaciones de calefacción y fontanería para evitar de forma óptima las pérdidas de calor y ahorrar energía.
Instalación	El adhesivo certificado y compatible para un sistema de alto rendimiento a largo plazo es ArmaFlex 520.
Declaración de Prestaciones (DoP)	Declaración de Prestaciones disponible según lo establecido en el Artículo 7(3) del Reglamento (EU) No 305/2011 en nuestra página web: www.armacell.com/DoP .

Propiedades	Valor/valoración	Norma/método de prueba
Rango de temperatura		
Temperatura de servicio ¹	Temperatura máx. en °C 110 Observaciones	EN 14706, EN 14707, EN 14304 Temperatura mínima de servicio habitual en sistemas de calefacción y fontanería. +85°C si la plancha es adhesivada al objeto en toda su superficie
Conductividad térmica		
1 - Conductividad térmica declarada en	Øm	40 °C
	λd [W/(m·K)]	0,036
	1 - Gama	Coquillas (10mm espesor)
	1 - Fórmula	$\lambda d = [32 + 0,1 \cdot \varnothing m + 0,0008 \cdot (\varnothing m - 40)^2] / 1000$
2 - Conductividad térmica declarada en	Øm	40 °C
	λd [W/(m·K)]	0,040
	2 - Gama	Coquillas (resto) y Planchas
	2 - Fórmula	$\lambda d = [36 + 0,1 \cdot \varnothing m + 0,0008 \cdot (\varnothing m - 40)^2] / 1000$
Rendimiento y certificaciones contra el fuego		
Reacción al fuego	Coquillas hasta 45mm: B(L)-s3, d0 Cinta auto-adhesiva: B-s3, d0	EN 13501-1, EN ISO 11925-2, EN 13823
Homologado por FM	4924 - Aislamiento de conductos y tuberías	UBC26-3
Protección Pasiva contra Incendios		
Resistencia al fuego de los elementos de construcción	EI 30 - EI 90	EN 13501-2, EN 1366-3
Rendimiento a fuego		
Comportamiento práctico contra incendios	Auto-extinguible, no gotea, no propaga la llama.	
Atributos físicos		
Dimensiones y tolerancias	Según EN 14304, Tabla 1	EN 822, EN 823, EN 13467

Propiedades	Valor/valoración	Norma/método de prueba
Rendimiento acústico		
Reducción de la transmisión del ruido estructural	≤ 27 dB (A)	EN ISO 3822-1
Resistencia a la intemperie y a la radiación UV		
Resistencia a la radiación UV ²	Es necesaria protección contra los rayos UV (Consultar Boletín Técnico No 142)	
Salud y medio ambiente		
Contenido de compuestos orgánicos volátiles (VOC)	Cumple con todos los requisitos relacionados con COVs (Francés, Italiano, Belga, Alemán AgBB, Blauer Engel y Eurofins Indoor Air Comfort GOLD).	ISO 16000 Partes 3, 6 & 9
Comportamiento antimicrobiano	Protección antimicrobiana activa Microban® incorporada. No se observa la formación de hongos.	EN ISO 846, VDI 6022
Aspectos ambientales	Cumple con los requisitos para la construcción sostenible, en combinación con el adhesivo ArmaFlex SF990, como LEED.	
Declaración ambiental de producto (EPD)	Declaración Ambiental de Producto (EPD) Tipo III. Documento número "EPD-ARM-20200221-IBB1-EN" otorgado por el organismo Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)	ISO 14025, EN 15804+A2
Evaluación de edificios ecológicos	Cumple con los requisitos de construcción sostenible para LEED v4.1, BREEAM international, WELL v2 y DGNB	
Características adicionales	Libre de SCCP y MCCP	
Otras características técnicas		
Vida útil	Material auto-adhesivo: 1 año Material no auto-adhesivo: indefinido	
Almacenamiento	Debe almacenarse en salas limpias y secas, con una humedad relativa normal (50% a 70%) y a temperatura ambiente (0 °C a +35 °C)	

¹Para instalaciones con temperaturas superiores al valor publicado, contacte con nuestro Departamento Técnico.

²Para instalaciones en exteriores o bajo radiación UV, se debe proteger con pintura ArmaFinish o algún recubrimiento (por ejemplo Arma-Chek), durante los primeros 3 días de ser instalado.

Coquilla - estándar. Gris

9 mm					10 mm				
Diámetro exterior de la tubería [mm]	Diámetro interior (mínimo) [mm]	Diámetro interior (máximo) [mm]	Referencia	Contenido	Diámetro exterior de la tubería [mm]	Diámetro interior (mínimo) [mm]	Diámetro interior (máximo) [mm]	Referencia	Contenido
64	65	68	SH-09X064	36 m	12	13	16	SH-10X012	180 m
76	77	90	SH-09X076	28 m	15	16	19	SH-10X015	150 m
89	90	93	SH-09X089	24 m	18	19	22	SH-10X018	130 m
108	109	114	SH-09X108	20 m	20	21	24	SH-10X020	100 m
114	115	120	SH-09X114	20 m	22	23	26	SH-10X022	100 m
-	-	-	-	-	25	26	29	SH-10X025	80 m
-	-	-	-	-	28	29	32	SH-10X028	80 m
-	-	-	-	-	32	33	36	SH-10X032	70 m
-	-	-	-	-	35	36	39	SH-10X035	70 m
-	-	-	-	-	40	41	44	SH-10X040	60 m
-	-	-	-	-	42	43	46	SH-10X042	60 m
-	-	-	-	-	48	49	52	SH-10X048	50 m
-	-	-	-	-	50	51	54	SH-10X050	44 m
-	-	-	-	-	54	55	58	SH-10X054	44 m
-	-	-	-	-	60	61	64	SH-10X060	40 m

Otras informaciones

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

Coquilla - estándar. Gris

13 mm					19 mm				
Diámetro exterior de la tubería [mm]	Diámetro interior (mínimo) [mm]	Diámetro interior (máximo) [mm]	Referencia	Contenido	Diámetro exterior de la tubería [mm]	Diámetro interior (mínimo) [mm]	Diámetro interior (máximo) [mm]	Referencia	Contenido
76	77	80	SH-13X076	24 m	12	13	16	SH-19X012	72 m
89	90	93	SH-13X089	18 m	15	16	19	SH-19X015	72 m
114	115	120	SH-13X114	12 m	18	19	22	SH-19X018	66 m
-	-	-	-	-	20	21	24	SH-19X020	60 m
-	-	-	-	-	22	23	26	SH-19X022	60 m
-	-	-	-	-	25	26	29	SH-19X025	50 m
-	-	-	-	-	28	29	32	SH-19X028	48 m
-	-	-	-	-	32	33	36	SH-19X032	32 m
-	-	-	-	-	35	36	39	SH-19X035	40 m
-	-	-	-	-	40	41	44	SH-19X040	32 m
-	-	-	-	-	42	43	46	SH-19X042	32 m
-	-	-	-	-	48	49	52	SH-19X048	30 m
-	-	-	-	-	50	51	54	SH-19X050	26 m
-	-	-	-	-	54	55	58	SH-19X054	26 m
-	-	-	-	-	60	61	64	SH-19X060	24 m
-	-	-	-	-	76	77	80	SH-19X076	18 m
-	-	-	-	-	89	90	93	SH-19X089	16 m

Coquilla - estándar. Gris

13 mm					19 mm				
Diámetro exterior de la tubería [mm]	Diámetro interior (mínimo) [mm]	Diámetro interior (máximo) [mm]	Referencia	Contenido	Diámetro exterior de la tubería [mm]	Diámetro interior (mínimo) [mm]	Diámetro interior (máximo) [mm]	Referencia	Contenido
Otras informaciones									
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				

Coquilla - estándar. Gris

27 mm					32 mm				
Diámetro exterior de la tubería [mm]	Diámetro interior (mínimo) [mm]	Diámetro interior (máximo) [mm]	Referencia	Contenido	Diámetro exterior de la tubería [mm]	Diámetro interior (mínimo) [mm]	Diámetro interior (máximo) [mm]	Referencia	Contenido
15	16	19	SH-27X015	36 m	40	41	44	SH-32X040	18 m
18	19	22	SH-27X018	36 m	42	43	46	SH-32X042	16 m
20	21	24	SH-27X020	36 m	48	49	52	SH-32X048	18 m
22	23	26	SH-27X022	32 m	54	55	58	SH-32X054	12 m
25	26	29	SH-27X025	32 m	60	61	64	SH-32X060	12 m
28	29	32	SH-27X028	24 m	64	65	68	SH-32X064	10 m
32	33	36	SH-27X032	24 m	76	77	80	SH-32X076	8 m
42	43	46	SH-27X042	24 m	89	90	93	SH-32X089	8 m
48	49	52	§§ SH-27X048	18 m	110	111	116	SH-32X110	8 m
-	-	-	-	-	114	115	120	SH-32X114	8 m
-	-	-	-	-	140	141	146	SH-32X140	6 m
Otras informaciones									
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				

Coquilla - estándar. Gris

36 mm					
Diámetro exterior de la tubería [mm]	Diámetro interior (mínimo) [mm]	Diámetro interior (máximo) [mm]	Referencia	Contenido	
28	29	32	SH-36X028	18 m	
35	36	39	SH-36X035	16 m	
110	111	115	SH-36X110	6 m	
114	115	120	SH-36X114	6 m	
140	141	146	SH-36X140	4 m	
160	161	166	SH-36X160	4 m	
168	169	174	SH-36X168	4 m	
Otras informaciones					
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					

Coquilla - autoadhesiva. Gris

10 mm					19 mm				
Diámetro exterior de la tubería [mm]	Diámetro interior (mínimo) [mm]	Diámetro interior (máximo) [mm]	Referencia	Contenido	Diámetro exterior de la tubería [mm]	Diámetro interior (mínimo) [mm]	Diámetro interior (máximo) [mm]	Referencia	Contenido
12	13	16	SH-10X012-A	180 m	15	16	19	SH-19X015-A	72 m
15	16	19	SH-10X015-A	150 m	18	19	22	SH-19X018-A	66 m
18	19	22	SH-10X018-A	130 m	20	21	24	SH-19X020-A	60 m
20	21	24	SH-10X020-A	100 m	22	23	26	SH-19X022-A	60 m
22	23	26	SH-10X022-A	100 m	25	26	29	SH-19X025-A	50 m
25	26	29	SH-10X025-A	80 m	28	29	32	SH-19X028-A	48 m
28	29	32	SH-10X028-A	80 m	32	33	36	SH-19X032-A	32 m
32	33	36	SH-10X032-A	70 m	35	36	39	SH-19X035-A	40 m
35	36	39	SH-10X035-A	70 m	40	41	44	SH-19X040-A	32 m
40	41	43	SH-10X040-A	60 m	42	43	46	SH-19X042-A	32 m
42	43	46	SH-10X042-A	60 m	48	49	52	SH-19X048-A	30 m
48	49	52	SH-10X048-A	50 m	50	51	54	SH-19X050-A	26 m
50	51	54	SH-10X050-A	44 m	54	55	58	SH-19X054-A	26 m
54	55	58	SH-10X054-A	44 m	60	61	64	SH-19X060-A	24 m
60	61	64	SH-10X060-A	40 m	-	-	-	-	-

Coquilla - autoadhesiva. Gris

27 mm		
Diámetro exterior de la tubería [mm]	Referencia	Contenido
15	SH-27X015-A	36 m
18	SH-27X018-A	36 m
20	SH-27X020-A	36 m
22	SH-27X022-A	32 m
25	SH-27X025-A	32 m
28	SH-27X028-A	24 m
32	SH-27X032-A	24 m
35	SH-27X035-A	22 m
42	SH-27X042-A	20 m
48	SH-27X048-A	20 m

Plancha - Estandar. Gris

Referencia	Espesor [mm]	Longitud [m]	Contenido
SH-10-99	10	2	13 m ²
SH-20-99	20	2	7 m ²

Referencia	EAN	Contenido
SH-TAPE	7612207133080	12 rollo
SH-TAPE/6	7612207133110	6 rollo

2.4 Válvulas de equilibrado

STAD



Válvulas de equilibrado
DN 10-50, PN 25

STAD

Las válvulas de equilibrado STAD tienen extraordinaria precisión en la medida de caudales de agua en una amplia gama de aplicaciones. Ideales para el uso en circuitos de producción/distribución de sistemas de calefacción y refrigeración.

Características principales

- > **Alta precisión para todos los ajustes**
Asegura equilibrio preciso y lectura del caudal.
- > **Volante con indicador digital de posición**
Sencillez y precisión del ajuste, hasta múltiples posiciones. Función de corte para un fácil mantenimiento de la instalación.
- > **Tomas de medida auto-estancas**
Para un equilibrado sencillo y exacto.
- > **Construcción en AMETAL®**
Aleación resistente a la pérdida de zinc, garantiza una larga vida útil reduciendo el riesgo de fugas.



Características técnicas

Aplicaciones:

Instalaciones de climatización, calefacción y ACS.

Funciones:

Equilibrado
Preajuste
Medida
Corte
Vaciado (dependiendo del tipo de válvula)

Diámetros:

DN 10-50

Presión nominal:

PN 25

Temperatura:

Temperatura máx. de trabajo: 120°C (intermitente 150°C)
Para temperaturas hasta máx. 150°C, ver STAD-C.
Temperatura mín. de trabajo: -20°C

Medio:

Agua y fluidos no agresivos, mezclas de agua con glicol (0-57%).

Materiales:

Cuerpo y cabezal: AMETAL®
Estanqueidad (cuerpo/cabezal): Juntas EPDM
Cono: AMETAL®
Estanqueidad del asiento: Juntas EPDM
Vástago: AMETAL®
Arandela: PTFE
Estanqueidad del vástago: Juntas EPDM
Muelle: Acero inoxidable
Volante: Poliamida y TPE

Tomas de medida: AMETAL®
Sellados: EPDM
Tapones: Poliamida y TPE

Vaciado: AMETAL®
Sellado: EPDM
Juntas: a base de fibras de aramida

AMETAL® es una aleación propia de IMI Hydronic Engineering resistente a la corrosión por descincificación.

Identificación:

Cuerpo: IMI, TA, PN 25/400 WWP, DN y pulgadas. DN 50 además CE.
Volante: TA, STAD* y DN.

Conexión:

- Rosca hembra según ISO 228. Longitud de rosca según ISO 7/1.
- Rosca macho según ISO 228. Longitud de rosca según DIN 3546.

Tomas de medida

La toma de medida es auto-estanca. Para medir se desenrosca el tapón y se introduce la respectiva aguja del sensor a través de la toma.

Vaciado

Válvulas con dispositivo de vaciado para conectar a manguera con racor G3/4.

Dimensionamiento

Quando se conocen Δp y el caudal, utilizar la fórmula o los ábacos.

$$Kv = 0,01 \frac{q}{\sqrt{\Delta p}} \quad q \text{ l/h, } \Delta p \text{ kPa}$$

$$Kv = 36 \frac{q}{\sqrt{\Delta p}} \quad q \text{ l/s, } \Delta p \text{ kPa}$$

Valores Kv

Vueltas	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
0.5	-	0.136	0.533	0.599	1.19	1.89	2.62
1	0.091	0.226	0.781	1.03	2.09	3.40	4.10
1.5	0.134	0.347	1.22	2.13	3.36	4.74	6.76
2	0.264	0.618	1.95	3.64	5.22	6.25	11.4
2.5	0.461	0.931	2.71	5.26	7.77	9.16	15.8
3	0.799	1.46	3.71	6.65	9.82	12.8	21.5
3.5	1.22	2.07	4.51	7.79	11.9	16.2	27.0
4	1.36	2.56	5.39	8.59	14.2	19.3	32.3

NOTA: En los programas de selección (HySelect, HyTools) e instrumentos de equilibrado (TA-SCOPE) la versión de STAD para PN 25, se denomina STAD*.

Precisión

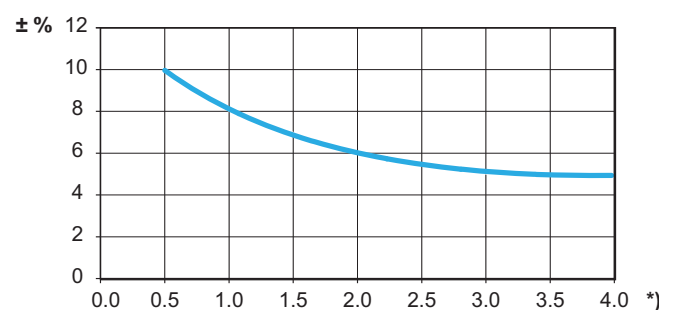
El ajuste a cero está calibrado y no debe modificarse.

Desviación del caudal para diferentes posiciones de ajuste

La curva (fig. 1) es aplicable para válvulas montadas en el sentido especificado del flujo (fig. 2). Hay que evitar su instalación muy próxima a impulsiones de bomba, válvulas, codos, etc.

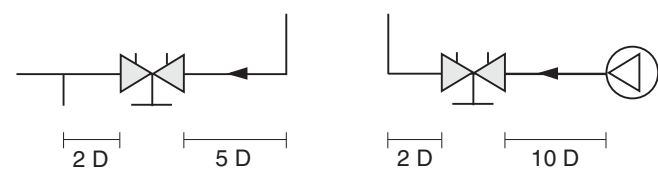
La válvula puede montarse en el sentido del flujo opuesto al indicado en el cuerpo de la válvula. En este caso puede producirse un error adicional en la medida (máx. 5%).

Fig. 1



*) Posición de ajuste (número de vueltas).

Fig. 2



D= DN de válvula

Factores de corrección

Los cálculos de caudal son válidos para agua (+20°C). Con otros fluidos que tengan aproximadamente la misma viscosidad que el agua ($\leq 20 \text{ cSt} = 3^\circ \text{E} = 100 \text{ S.U.}$), sólo es necesario realizar la compensación por densidad específica.

Sin embargo, a temperaturas bajas, la viscosidad aumenta y el flujo puede hacerse laminar en las válvulas. Esto produce una

desviación en la medida del caudal que aumenta en válvulas de pequeño diámetro, en posiciones próximas al cierre y presiones diferenciales bajas.

Las correcciones por esta desviación pueden hacerse con el programa HySelect, o directamente con el instrumento de equilibrado de IMI Hydronic Engineering.

Preajuste

Supongamos que según los ábacos de pérdida de carga/caudal, la posición de ajuste de la válvula es 2,3 vueltas. Esta se fija de la siguiente manera:

1. Cerrar completamente la válvula (fig. 1.)
2. Abrir la válvula hasta 2,3 vueltas (fig. 2).
3. Con una llave Allen de 3 mm, el vástago interior se atornilla en el sentido de las agujas del reloj hasta llegar a su tope.
4. La válvula quedará ahora preajustada.

Para verificar la memorización de la posición de ajuste, se cierra completamente la válvula (posición 0,0) y se abre, a continuación, hasta su tope (la posición mostrada deberá ser la 2,3: fig 2).

Para determinar el diámetro correcto de la válvula y su posición de ajuste, es necesario utilizar los ábacos que para cada diámetro facilitan la pérdida de carga en función del caudal para las diferentes posiciones de ajuste.

La válvula totalmente abierta corresponde a 4 vueltas. (fig.3.). Aperturas superiores no incrementarán el caudal.

Fig. 1
Válvula cerrada

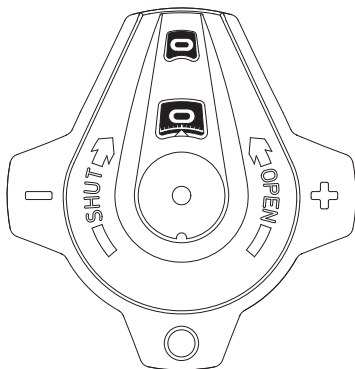


Fig. 2
Válvula preajustada en la posición 2,3

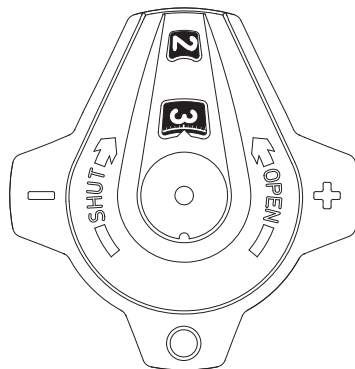
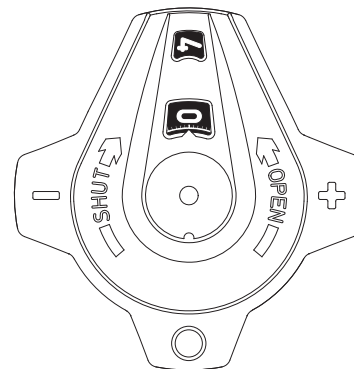


Fig. 3
Válvula abierta



Ejemplo – Abaco

Deseado:

Calcular la posición de ajuste de una válvula DN 25 para un caudal de 1,6 m³/h y una pérdida de carga de 10 kPa.

Solución:

Trazar en el ábaco una línea que una 1,6 m³/h con 10 kPa. Esto da un Kv de 5,06. Trazar una horizontal desde dicho Kv hasta la escala correspondiente a DN 25; obteniéndose la posición 2,44 vueltas.

Nota:

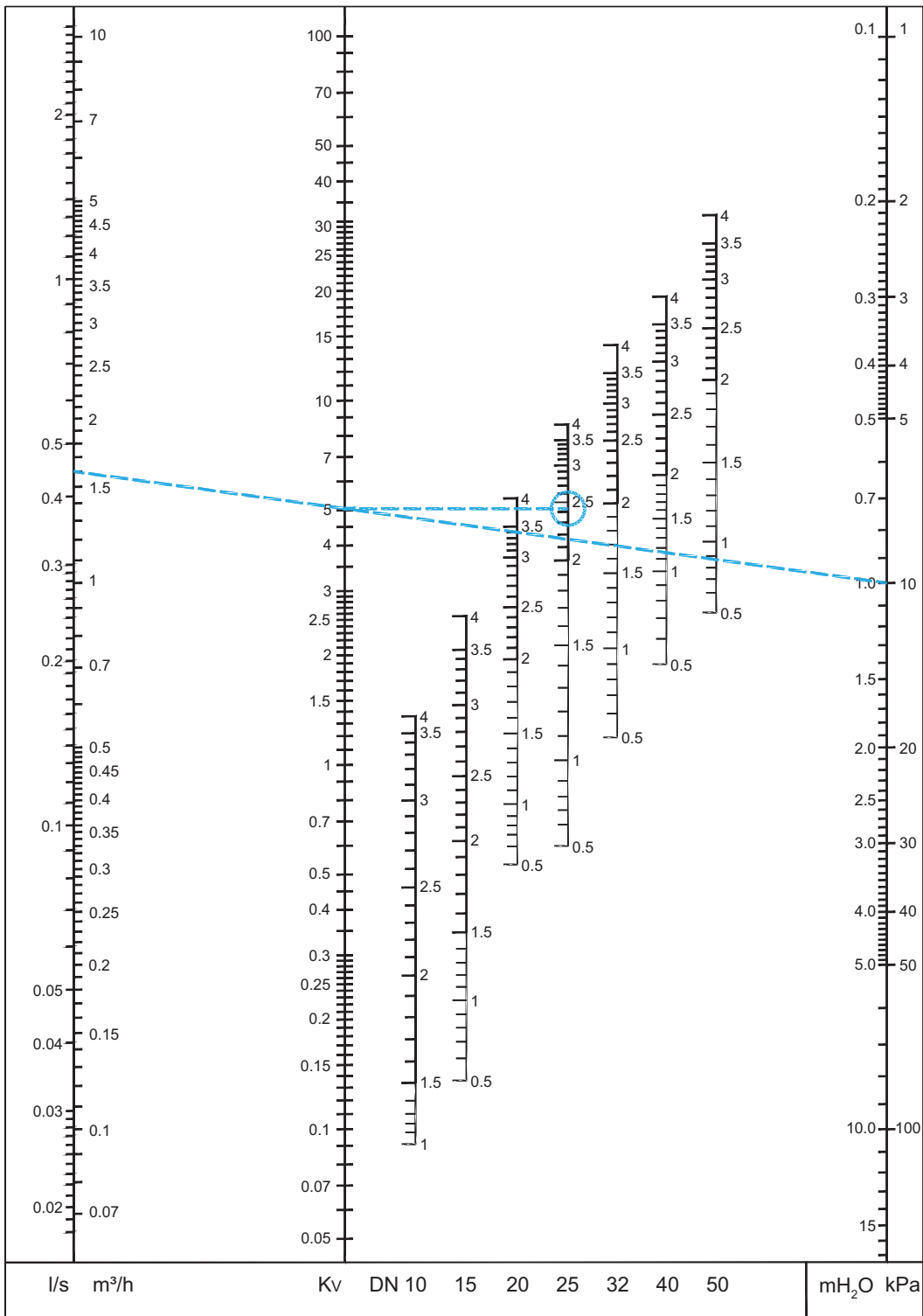
Si el caudal quedase fuera de escala en el ábaco, se deberá proceder como sigue:

si para 10 kPa y un Kv de 5,06 se obtiene un caudal de 1,6 m³/h y para 10 kPa y un Kv de 50,6 el caudal es 16 m³/h, se tiene que para una pérdida de carga dada se puede leer 0,1 ó 10 veces el caudal y el Kv.

Ábaco

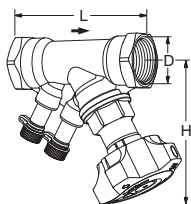
Este ábaco permite determinar la posición de ajuste de la válvula para un caudal y una pérdida de carga dados. Uniendo a través de una **línea recta** las escalas de **caudal, pérdida de carga y Kv**, se obtiene la relación entre dichas variables.

Para determinar la posición de ajuste de la válvula se traza una horizontal desde el valor Kv obtenido hasta la escala del diámetro de la válvula correspondiente.



NOTA: En los programas de selección (HySelect, HyTools) e instrumentos de equilibrado (TA-SCOPE) la versión de STAD para PN 25, se denomina STAD*.

Con rosca hembra

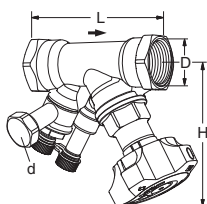


Sin dispositivo de vaciado

Rosca hembra.

Rosca según ISO 228. Longitud de rosca según ISO 7/1.

DN	D	L	H	Kvs	Kg	Núm Art
10*	G3/8	73	100	1,36	0,44	52 851-010
15*	G1/2	84	100	2,56	0,47	52 851-015
20*	G3/4	94	100	5,39	0,55	52 851-020
25	G1	105	105	8,59	0,68	52 851-025
32	G1 1/4	121	110	14,2	1,0	52 851-032
40	G1 1/2	126	120	19,3	1,4	52 851-040
50	G2	155	120	32,3	2,0	52 851-050



Con dispositivo de vaciado

Rosca hembra.

Rosca según ISO 228. Longitud de rosca según ISO 7/1.

DN	D	L	H	Kvs	Kg	Núm Art
d = G3/4						
10*	G3/8	73	100	1,36	0,53	52 851-610
15*	G1/2	84	100	2,56	0,56	52 851-615
20*	G3/4	94	100	5,39	0,64	52 851-620
25	G1	105	105	8,59	0,77	52 851-625
32	G1 1/4	121	110	14,2	1,1	52 851-632
40	G1 1/2	126	120	19,3	1,5	52 851-640
50	G2	155	120	32,3	2,1	52 851-650

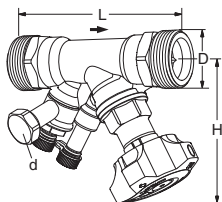
→ = Sentido del flujo

Kvs = m³/h para una pérdida de carga de 1 bar a válvula completamente abierta.

*) Pueden conectarse a tubería lisa mediante un acoplamiento de compresión KOMBI.

NOTA: En los programas de selección (HySelect, HyTools) e instrumentos de equilibrado (TA-SCOPE) la versión de STAD para PN 25, se denomina STAD*.

Con rosca macho (STADA)



Con dispositivo de vaciado

Rosca macho.

Rosca según ISO 228. Longitud de rosca según DIN 3546.

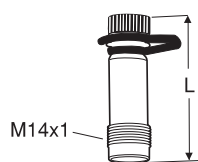
DN	D	L	H	Kvs	Kg	Núm Art
d = G3/4						
10*	G1/2	95	100	1,36	0,56	52 852-610
15*	G3/4	108	100	2,56	0,61	52 852-615
20*	G1	122	100	5,39	0,74	52 852-620
25	G1 1/4	137	105	8,59	1,0	52 852-625
32	G1 1/2	157	110	14,2	1,4	52 852-632
40	G2	166	120	19,3	2,1	52 852-640
50	G2 1/2	200	120	32,3	3,0	52 852-650

→ = Sentido del flujo

Kvs = m³/h para una pérdida de carga de 1 bar a válvula completamente abierta.

NOTA: En los programas de selección (HySelect, HyTools) e instrumentos de equilibrado (TA-SCOPE) la versión de STAD para PN 25, se denomina STAD*.

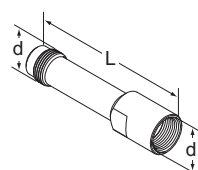
Accesorios



Toma de medida

Máx 120°C (intermitente 150°C)
AMETAL®/EPDM

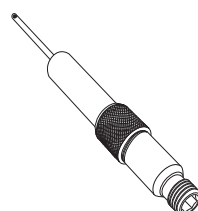
L	Núm Art
44	52 179-014
103	52 179-015



Extensión para toma de medida M14x1

Adecuado cuando se utiliza aislamiento.
AMETAL®

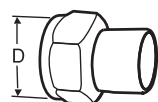
d	L	Núm Art
M14x1	71	52 179-016



Toma de medida, extensión 60 mm

Puede instalarse sin vaciar el sistema.
AMETAL®/Acero inoxidable/EPDM

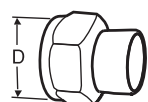
L	Núm Art
60	52 179-006



Acoplamiento para soldar a tubería de acero

Con racor libre
Máx 120°C
Latón/Acero 1.0045 (EN 10025-2)

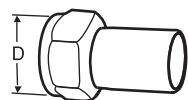
Válvula DN	D	Tubo DN	Núm Art
10	G1/2	10	52 009-010
15	G3/4	15	52 009-015
20	G1	20	52 009-020
25	G1 1/4	25	52 009-025
32	G1 1/2	32	52 009-032
40	G2	40	52 009-040
50	G2 1/2	50	52 009-050



Acoplamiento para soldar a tubería de cobre

Con racor libre
Máx 120°C
Latón/Bronce CC491K (EN 1982)

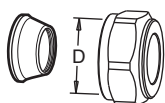
Válvula DN	D	Tubo Ø	Núm Art
10	G1/2	10	52 009-510
10	G1/2	12	52 009-512
15	G3/4	15	52 009-515
15	G3/4	16	52 009-516
20	G1	18	52 009-518
20	G1	22	52 009-522
25	G1 1/4	28	52 009-528
32	G1 1/2	35	52 009-535
40	G2	42	52 009-542
50	G2 1/2	54	52 009-554



Rácor con final redondeado

Para conexión con anillos de compresión
Con racor libre
Máx 120°C
Latón/AMETAL®

Válvula DN	D	Tubo Ø	Núm Art
10	G1/2	12	52 009-312
15	G3/4	15	52 009-315
20	G1	18	52 009-318
20	G1	22	52 009-322
25	G1 1/4	28	52 009-328
32	G1 1/2	35	52 009-335
40	G2	42	52 009-342
50	G2 1/2	54	52 009-354


Acoplamiento de compresión FPL

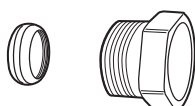
Max 100°C

Latón/AMETAL®

Deberán usarse manguitos de refuerzo.

Para información adicional sobre FPL's consultar la hoja técnica FPL.

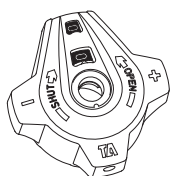
Válvula DN	D	Tubo Ø	Núm Art
10	G1/2	8	53 319-208
10	G1/2	10	53 319-210
10	G1/2	12	53 319-212
10	G1/2	15	53 319-215
10	G1/2	16	53 319-216
15	G3/4	15	53 319-615
15	G3/4	18	53 319-618
15	G3/4	22	53 319-622


Acoplamiento de compresión KOMBI

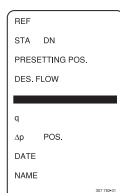
Max 100°C

(Para información adicional sobre KOMBI consultar la hoja técnica KOMBI.)

Rosca macho de la tuerca de compresión	Para tuberías de diámetros	Núm Art
G3/8	10	53 235-104
G3/8	12	53 235-107
G1/2	10	53 235-109
G1/2	12	53 235-111
G1/2	14	53 235-112
G1/2	15	53 235-113
G1/2	16	53 235-114
G3/4	15	53 235-117
G3/4	18	53 235-121
G3/4	22	53 235-123


Volante
Núm Art

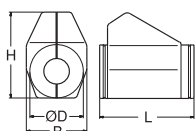
52 186-007


Etiqueta de identificación
Núm Art

52 161-990


Llave Allen
[mm]
Núm Art

3	Preajuste	52 187-103
5	Vaciado	52 187-105


Aislamiento prefabricado

Calor/frío

Poliuretano, libre de CFC. Cubierta de PVC gris.

Ver el catálogo "Aislamiento" para mayor información.

Para DN	L	H	D	B	Núm Art
10-20	155	135	90	103	52 189-615
25	175	142	94	103	52 189-625
32	195	156	106	103	52 189-632
40	214	169	108	113	52 189-640
50	245	178	108	114	52 189-650

Los productos, textos, fotografías, gráficos y diagramas de este folleto pueden ser objeto de modificación, sin preaviso, por parte de IMI Hydronic Engineering. Para obtener información más actualizada sobre nuestros productos y sus especificaciones, visite www.imi-hydronic.com.

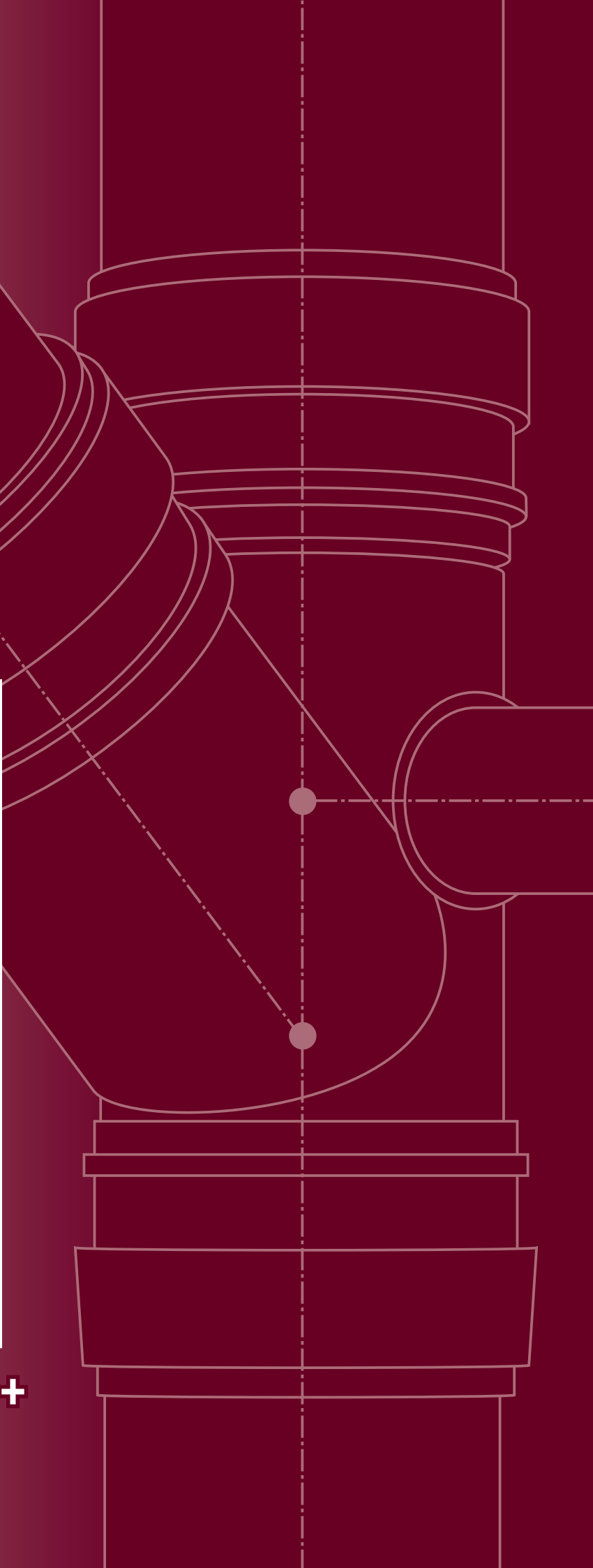
3 Evacuación de aguas

Se muestran a continuación, las fichas técnicas de los equipos y elementos principales seleccionados para las instalaciones diseñadas de evacuación de aguas.

3.1 Tuberías de PVC insonorizado

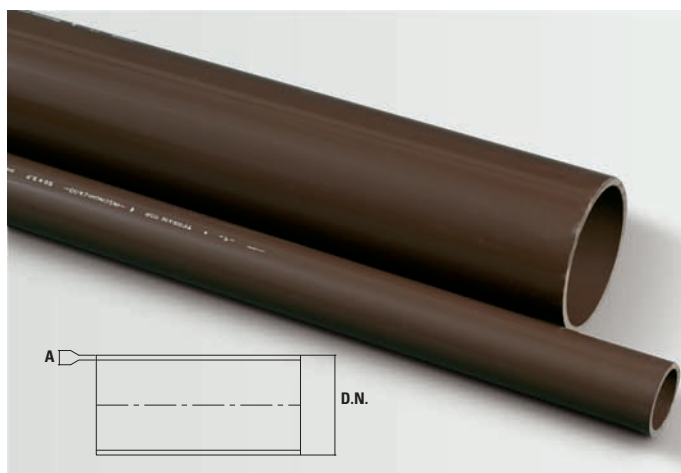


Sistema Insonoro PLUS+



Tuberías

Para la aplicación B según norma UNE-EN 1.329-1, capaz de resistir descargas intermitentes de agua a 95°
C. Color Andorra, RAL 8016.

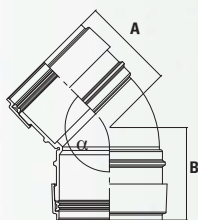


TUBERÍA PVC FECAL

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N.	ESPESOR mm.	PESO TUBO kgrs.	LONGITUD TOTAL TUBO mts.
INS 200.050.030	50	3,7	2,517	3,00
INS 100.110.030	110	5,3	8,106	3,00
INS 100.125.030	125	5,3	9,291	3,00
INS 100.160.030	160	5,3	12,018	3,00

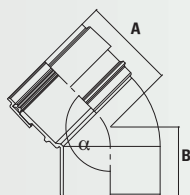
Piezas de PVC para desagües

Para la aplicación B según norma UNE-EN 1.329-1, capaz de resistir descargas intermitentes de agua a 95°
C. Color Andorra, RAL 8016



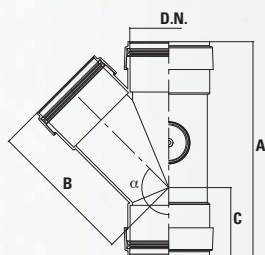
CODO H-H

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N.	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	ÁNGULO α°	A	B
INS 201.050.135	50	0,138	H - H	135°	54,0	54,0
INS 101.110.135	110	0,565	H - H	135°	101,5	101,5
INS 1.101.125.135	125	0,586	H - H	135°	110	110
INS 101.160.135	160	1,195	H - H	135°	144	144



CODO M-H

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N.	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	ÁNGULO α°	A	B	C
INS 107.110.135	110	0,48	0	135°	101,5	77	0



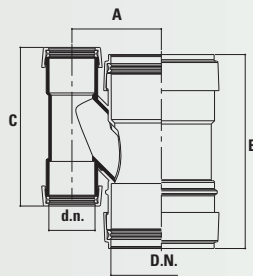
EMPALME

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N.	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	ÁNGULO α°	A	B	C
INS 104.110.135	110	1,15	H - H	135°	305	208	97
INS 1.104.125.135	125	1.215	H - H	135°	347	232	115
INS 104.160.135	160	2,309	H - H	135°	437	300	137



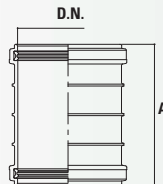
EMPALME DOBLE

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N.	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	ÁNGULO α°	A	B	C
INS 106.110.135	110						
INS 1.106.125.135	125						



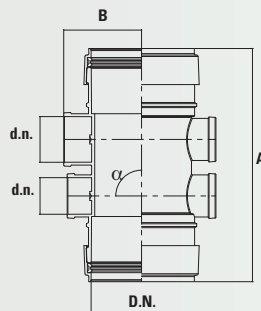
CONECTOR VENTILACIÓN CRUZADA

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N.	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	ÁNGULO α°	A	B	C
INS 108.110.150	110x50	0,71	H - H	135°	98,5	213	174,5



MANGUITO DESLIZANTE

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N.	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	ÁNGULO α°	A
INS 1.111.110	110	0,368	H - H	-	155
INS 1.111.125	125	0,422	H - H	-	163
INS 111.160	160	0,899	H - H	-	210



MANGUITO DE INJERTOS

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N.	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	ÁNGULO α°	A	B
INS 116.110.050.040	110x50x40	0,67	H - H	90°	256,5	85

3.2 Grupo de elevación de fecales – edificio 01

SANIRELEV MAXI

Estaciones prefabricadas de recogida y evacuación de aguas residuales con 2 bombas

Grupos automáticos de elevación de aguas residuales, formados por un depósito en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) y dos bombas residuales de nuestro catálogo.

Adecuados para la recogida de aguas residuales (WC) y su elevación hasta el alcantarillado en aplicaciones de hoteles, restaurantes y edificios en general, aguas cargadas y aguas industriales.



Estructura robusta



Diseño compacto



Alta versatilidad



(*) A partir de tomas de impulsión DN 80 se recomienda instalar las válvulas para tuberías de impulsión en caja independiente fuera del pozo (Ver Pág. 276). Las válvulas están incluidas en el precio del Sanirelev Maxi.

Características constructivas

Depósito

Depósitos fabricados en PRFV siguiendo la norma UNE 53-361-90, lo que les confiere total estabilidad ante la corrosión, un verdadero problema en los tanques de aireación de materiales clásicos.

Aislamiento

Estos depósitos garantizan una mayor duración, buen grado de aislamiento térmico, inmunidad ante corrientes parásitas y perfectamente estancos.

Instalación a medida

La flexibilidad del diseño modular, permite una instalación a medida de cada necesidad.

Sistema de fabricación

El sistema de fabricación utiliza principalmente un exclusivo sistema de moldeo por enrollamiento y proyección simultánea, que permite una homogeneidad total en las características químicas y mecánicas.

Soterramiento

Por su alta resistencia mecánica, estos tanques pueden ser enterrados a una profundidad de hasta dos metros y medio.

Componentes principales

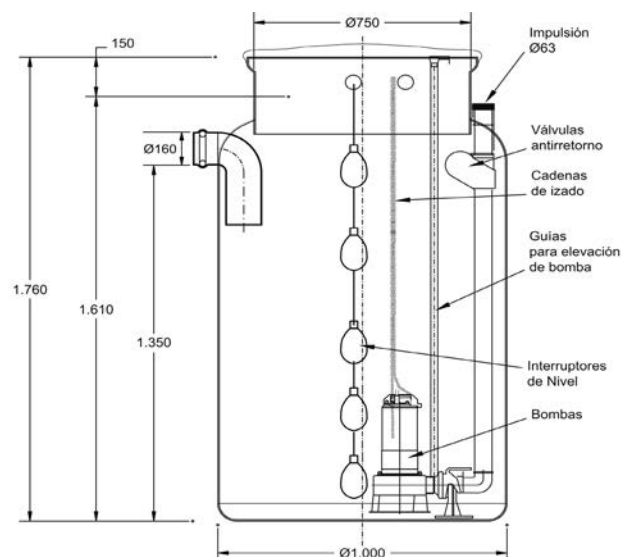
Los modelos básicos constan de:

- Carcasa fabricada en PRFV, con tubería de entrada, impulsión, salida de cables y ventilación.
- Instalación de bombas y acoplamientos.
- 5 interruptores de nivel, para el control de las bombas.
- Válvulas de retención a bola o antirretorno y válvulas de cierre.
- Versión con bombas y boyas ATEX bajo consulta.

SANIRELEV MAXI SL-2A, incluye:

Bombas	2 bombas de funcionamiento alternativo
Boyas	5 interruptores de nivel con 5 m de cable.
Válvulas de retención	2 válvulas de retención a bola (antirretorno)
Válvulas de cierre	2 válvulas de cierre
Boca de registro	Boca de registro de Ø 750 mm
Tubería de entrada	Tubería de entrada en PVC de Ø 160 mm
Toma de ventilación	Toma de ventilación de Ø 80 mm
Toma de impulsión	Toma de impulsión de Ø 63 mm
Salida de cables	<ul style="list-style-type: none"> • Toma salida de cables de bombas Ø32 mm • Toma salida de cables de sondas Ø20 mm
Volumen	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen total: 1.200 litros • Volumen útil: 1.060 litros
Kit de descarga	Incluido.

Dimensiones



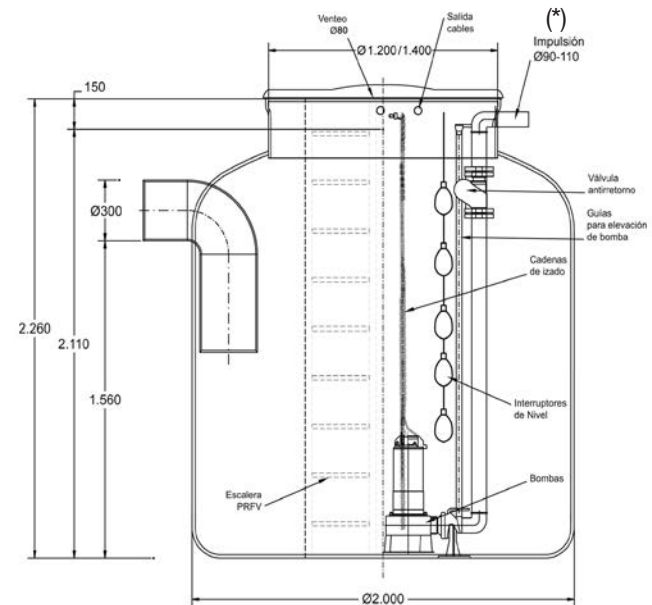
SANIRELEV MAXI

Estaciones prefabricadas de recogida y evacuación de aguas residuales con 2 bombas

SANIRELEV MAXI SL-4A / SL-4B, incluye:

Bombas	2 bombas de funcionamiento alternativo
Boyas	5 interruptores de nivel con 5 m de cable
Válvulas de retención	2 válvulas de retención a bola (antirretorno)
Válvulas de cierre	2 válvulas de cierre
Boca de registro	Boca de registro de: - Ø 1.200 mm (4A) - Ø 1.400 mm (4B)
Tubería de entrada	Tubería de entrada en PVC de Ø300 mm
Toma de ventilación	Toma de ventilación de Ø 80 mm
Toma de impulsión	Toma de impulsión de Ø 110 mm
Salida de cables	• Toma salida de cables de bombas Ø32 mm • Toma salida de cables de sondas Ø20 mm
Volúmen	• Volumen total: 6.050 litros • Volumen útil: 4.900 litros
Kit de descarga	Incluido.

Dimensiones

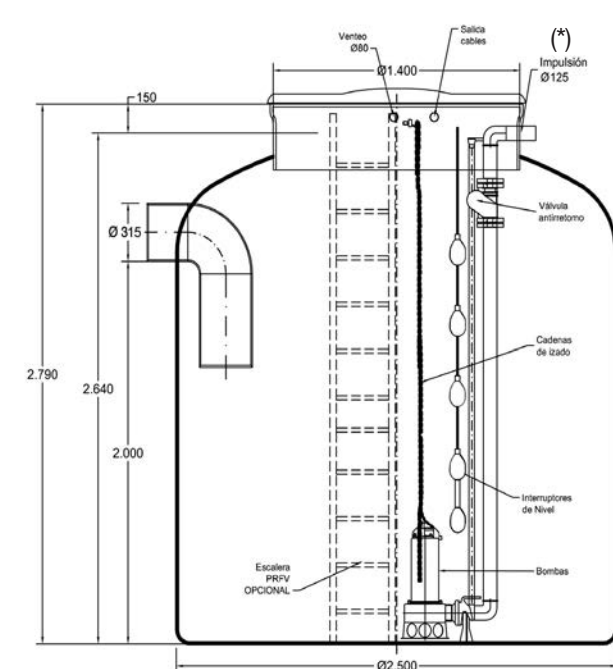


(*) A partir de tomas de impulsión DN 80 se recomienda instalar las válvulas para tuberías de impulsión en caja independiente fuera del pozo (Ver Pág. 276).
Las válvulas están incluidas en el precio del Sanirelev Maxi.

SANIRELEV MAXI SL-5, incluye:

Bombas	2 bombas de funcionamiento alternativo
Boyas	5 interruptores de nivel con 5 m de cable
Válvulas de retención	2 válvulas de retención a bola (antirretorno)
Válvulas de cierre	2 válvulas de cierre
Boca de registro	Boca de registro de Ø 1.400 mm
Tubería de entrada	Tubería de entrada en PVC de Ø 315 mm
Toma de ventilación	Toma de ventilación de Ø 80 mm
Toma de impulsión	Toma de impulsión de Ø 125 mm
Salida de cables	• Toma salida de cables de bombas Ø32 mm • Toma salida de cables de sondas Ø20 mm
Volúmen	• Volumen total: 11.800 litros • Volumen útil: 9.800 litros
Kit de descarga	Incluido

Dimensiones



(*) A partir de tomas de impulsión DN 80 se recomienda instalar las válvulas para tuberías de impulsión en caja independiente fuera del pozo (Ver Pág. 276).
Las válvulas están incluidas en el precio del Sanirelev Maxi.

SANIRELEV MAXI



Estaciones prefabricadas de recogida y evacuación de aguas residuales con 2 bombas

SANIRELEV MAXI SL-2A / SL-2B

Modelo	2 bombas tipo	kW	CV	Q=Caudal															
				l/min	40	80	100	120	160	200	240	300	333	400	500	600	667	700	800
				m³/h	2,4	4,8	6	7,2	9,6	12	14,4	18	20	24	30	36	40	42	48
				H=Altura manométrica total (m)															
SL-2A	RIGHT 75	0,55	0,75		7,8	6,8	6,2	5,7	4,7	3,4	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	RIGHT 100	0,75	1		9,5	8,6	8,1	7,6	6,6	5,4	4,2	2	-	-	-	-	-	-	-
	DW 75	0,55	0,75		-	-	8	7,5	7	6,3	5,7	4,8	4,2	3,4	2,2	-	-	-	-
	DW 100	0,75	1		-	-	10,6	10,2	9,4	8,7	8	7,1	6,5	5,5	4	2,6	-	-	-
	DW 150	1,1	1,5		-	-	13,1	12,6	12	11,3	10,5	9,5	9	7,7	5,9	4,2	3	2,4	-
	DW 200	1,5	2		-	-	16,6	16,2	15,7	15	14,2	13,3	12,6	11,4	9,5	7,5	6	5,4	3,3
	DW VOX 75	0,55	0,75		-	-	6,3	6	5,5	5	4,4	3,5	2,8	1,6	-	-	-	-	-
	DW VOX 100	0,75	1		-	-	7,9	7,7	7,2	6,7	6,1	5,3	4,8	3,7	1,9	-	-	-	-
	DW VOX 150	1,1	1,5		-	-	10,2	9,9	9,5	9	8,5	7,6	7	6,1	4,1	2,1	-	-	-
	DW VOX 200	1,5	2		-	-	12,5	12,1	11,8	11,2	10,7	9,8	9,2	8,3	6,4	4,2	2,5	1,6	-
DW VOX 300	2,2	3		-	-	15,7	15,5	15	14,7	14,2	13,9	13,4	12,6	10,7	8,4	6,8	6,1	3,6	
SL-2B	RIGHT 75	0,55	0,75		7,8	6,8	6,2	5,7	4,7	3,4	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	RIGHT 100	0,75	1		9,5	8,6	8,1	7,6	6,6	5,4	4,2	2	-	-	-	-	-	-	-
	DW 75	0,55	0,75		-	-	8	7,5	7	6,3	5,7	4,8	4,2	3,4	2,2	-	-	-	-
	DW 100	0,75	1		-	-	10,6	10,2	9,4	8,7	8	7,1	6,5	5,5	4	2,6	-	-	-
	DW 150	1,1	1,5		-	-	13,1	12,6	12	11,3	10,5	9,5	9	7,7	5,9	4,2	3	2,4	-
	DW 200	1,5	2		-	-	16,6	16,2	15,7	15	14,2	13,3	12,6	11,4	9,5	7,5	6	5,4	3,3
	DW VOX 75	0,55	0,75		-	-	6,3	6	5,5	5	4,4	3,5	2,8	1,6	-	-	-	-	-
	DW VOX 100	0,75	1		-	-	7,9	7,7	7,2	6,7	6,1	5,3	4,8	3,7	1,9	-	-	-	-
	DW VOX 150	1,1	1,5		-	-	10,2	9,9	9,5	9	8,5	7,6	7	6,1	4,1	2,1	-	-	-
	DW VOX 200	1,5	2		-	-	12,5	12,1	11,8	11,2	10,7	9,8	9,2	8,3	6,4	4,2	2,5	1,6	-
DW VOX 300	2,2	3		-	-	15,7	15,5	15	14,7	14,2	13,9	13,4	12,6	10,7	8,4	6,8	6,1	3,6	

SANIRELEV MAXI SL-3A / SL-3B

Modelo	2 bombas tipo	kW	CV	Q=Caudal															
				l/min	100	120	160	200	240	300	333	400	500	600	667	700	800	900	1000
				m³/h	6	7,2	9,6	12	14,4	18	20	24	30	36	40	42	48	54	60
				H=Altura manométrica total (m)															
SL-3A	DW 150	1,1	1,5		13,1	12,6	12	11,3	10,5	9,5	9	7,7	5,9	4,2	3	2,4	-	-	-
	DW 200	1,5	2		16,6	16,2	15,7	15	14,2	13,3	12,6	11,4	9,5	7,5	6	5,4	3,3	-	-
	DW 300	2,2	3		20	19,6	19	18,3	17,5	16,6	16,1	15,1	13,3	11,3	10	9,3	7,2	5	-
	DW VOX 75	0,55	0,75		6,3	6	5,5	5	4,4	3,5	2,8	1,6	-	-	-	-	-	-	-
	80 DMLV 52.2	2,2	3		-	-	-	-	-	-	9,1	8,9	8,4	8	7,5	7,3	6,9	6,1	5,5
	80 DML 52,2	2,2	3		-	-	-	-	-	-	10	9,6	8,9	8,2	7,8	7,6	7,1	6,6	6,2
SL-3B	80 DMLV 53.7	3,7	5		-	-	-	-	-	-	11,7	11,2	11	10,7	10,4	10,2	10	9,5	9
	80 DML 53.7	3,7	5		-	-	-	-	-	-	14,6	14,2	13,5	12,7	12,4	12,1	11,7	11,1	10,7

SANIRELEV MAXI

Estaciones prefabricadas de recogida y evacuación de aguas residuales con 2 bombas

SANIRELEV MAXI SL-4A / SL-4B																	
Modelo	2 bombas tipo	kW	CV	Q=Caudal													
				l/min	333	400	500	600	667	700	800	900	1000	1333	1667	2000	2500
				m³/h	20	24	30	36	40	42	48	54	60	80	100	120	150
H=Altura manométrica total (m)																	
SL-4A	100 DMLV 55,5	5,5	7,5	-	11,6	11,2	11,1	10,8	10,7	10,6	10,2	10,1	9,2	8,2	6,4	-	
	100 DML 55,5	5,5	7,5	-	18,6	17,9	17,2	16,8	16,5	16	15,2	14,9	13	11,5	10	-	
	100 DMLV 57,5	7,5	10	-	-	15,5	15,4	15,2	15,1	14,9	14,5	14,3	13,2	11,6	10	6,1	
	100 DML 57,5	7,5	10	-	-	20,6	20,3	20	19,8	18,9	18,4	18	16,3	14,9	13,5	11,3	
SL-4B	100 DMLV 57,5	7,5	10	-	-	15,5	15,4	15,2	15,1	14,9	14,5	14,3	13,2	11,6	10	6,1	
	100 DML 57,5	7,5	10	-	-	20,6	20,3	20	19,8	18,9	18,4	18	16,3	14,9	13,5	11,3	

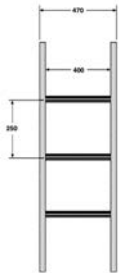
SANIRELEV MAXI SL-5																	
Modelo	2 bombas tipo	kW	CV	Q=Caudal													
				l/min	333	400	500	600	667	700	800	900	1000	1333	1667	2000	2500
				m³/h	20	24	30	36	40	42	48	54	60	80	100	120	150
H=Altura manométrica total (m)																	
SL-5	100 DMLV 55,5	5,5	7,5	-	11,6	11,2	11	10,8	10,7	10,5	10,2	10	9,2	8,2	6,3	-	
	100 DML 55,5	5,5	7,5	-	18,6	17,9	17,2	16,8	16,5	16	15,2	14,9	13	11,5	10	-	
	100 DMLV 57,5	7,5	10	-	15,8	15,5	15,1	15	14,9	14,6	14,2	13,9	12,7	11,2	9,8	6,1	
	100 DML 57,5	7,5	10	-	-	20,6	20,3	20	19,8	18,9	18,4	18	16,3	14,9	13,5	11,3	
	100 DMLV 511	11	15	-	-	-	19,5	19,2	19,1	18,8	18,5	18,2	17,2	15,9	14,5	11,8	
	100 DML 511	11	15	-	-	-	-	-	-	26,1	25,5	25,2	23,5	22	20,2	17,5	
	100 DMLV 515L	15	20	-	-	-	24,5	24,2	24,1	23,8	23,6	23,4	22,8	21,9	20,7	18,3	

SANIRELEV MAXI SL-5																	
Modelo	2 bombas tipo	kW	CV	Q=Caudal													
				l/min	1000	1167	1333	1500	1667	1833	2000	2500	3000	3400	4000	4500	5000
				m³/h	60	70	80	90	100	110	120	150	180	204	240	270	300
H=Altura manométrica total (m)																	
SL-5	150 DML 55,5	5,5	7,5	14,9	14,1	13,1	12,1	11,8	10,9	10,1	8	5,9	3,9	-	-	-	
	150 DML 57,5	7,5	10	18	17	17,2	15,8	15	14,2	13,7	11,6	9,5	7,5	4	-	-	
	150 DML 511	11	15	25,2	24,1	23,9	22,8	21,9	21,2	20,2	17,5	14,7	12,2	8,6	5,4	-	
	150 DML 515	15	20	31,3	30,2	29,8	28,9	27,8	27,1	26,1	23,4	20,6	18,2	14,8	11,9	8,6	
	150 DML 522	22	30	36,4	35,4	34,8	34	33	32	31,1	28	25,2	22,9	19,5	16,8	13,8	

SANIRELEV MAXI

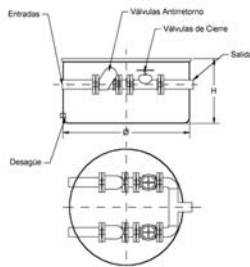


Elementos opcionales para Sanirelev Maxi con 2 bombas



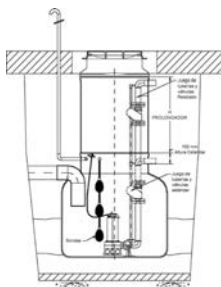
Escalera de acceso

Descripción	Modelo SANIRELEV MAXI
Escalera de acceso: Fabricada en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) pultrusionado con resinas isoftálicas con excelente protección ante la corrosión. Permiten el acceso al interior del pozo.	SL-2A
	SL-2B
	SL-3A
	SL-3B
	SL-4A
	SL-4B
	SL-5



Caja para válvulas

Descripción	Modelo SANIRELEV MAXI
Caja para válvulas: Las válvulas para las tuberías de impulsión pueden instalarse dentro del pozo, o bien en el exterior, en una caja para válvulas accesible y fabricada en PRFV. A partir de DN 80 (incluido) es conveniente poner caja para válvulas independiente. Las válvulas están incluidas en el precio del Sanirelev Maxi.	SL-2A
	SL-2B
	SL-3A
	SL-3B
	SL-4A
	SL-4B
	SL-5

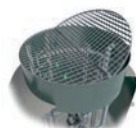


Prolongación de registro (por cada 250 mm)

Descripción	Modelo SANIRELEV MAXI
Prolongación de registro para pozo: Los equipos de bombeo pueden ser enterrados a una profundidad mayor. Para ello es preciso prolongar la bocas de registro.	SL-2A
	SL-2B
	SL-3A
	SL-3B
	SL-4A
	SL-4B
	SL-5



Tapa de acceso peatonal.



Plataforma anticaídas.

Tapa de acceso peatonal / Plataforma anticaídas

Descripción	Modelo SANIRELEV MAXI
Tapa de acceso peatonal: Fabricada PRFV pultrusionada. Disponen de marca de agua antideslizante, dos hojas abatibles y cierre mediante llave cuadrada. Plataforma anticaídas: Fabricada en PRFV o acero inoxidable. Permiten abrir el pozo de bombeo y disponer de una plataforma de seguridad que impida caer en el interior del pozo.	SL-2A
	SL-2B
	SL-3A
	SL-3B
	SL-4A
	SL-4B
	SL-5

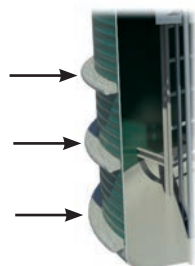
Fondo autolimpiante

Descripción	Modelo SANIRELEV MAXI
Fondo autolimpiante: Fabricado de manera cóncava o abovedada para una mayor facilidad de su limpieza.	SL-2A
	SL-2B
	SL-3A
	SL-3B
	SL-4A
	SL-4B
	SL-5



Resaltes para fijación de pozo (3 Uds.)

Descripción	Modelo SANIRELEV MAXI
Resaltes: Para instalar en casos de posible flotabilidad del pozo por un nivel freático alto. Separación entre resaltes 25 cm.	SL-2A
	SL-2B
	SL-3A
	SL-3B
	SL-4A
	SL-4B
	SL-5



3.3 Separador de grasas – Edificio 02

► AquaGRAS

SEPARADORES DE GRASAS Y ACEITES

Fabricado en polietileno

Modelo estático

- **Pretratamiento de las aguas residuales que provienen de los desagües de cocinas (cocinas colectivas, restaurantes, hoteles, campings, etc).**

APLICACIÓN

Los separadores de grasas y aceites AquaGras son utilizados para la separación y retención de las grasas y aceites vegetales y/o animales contenidos en las aguas de vertido de las cocinas.

TALLA

TN 2 a 20.

VENTAJAS

- ☑ Durabilidad: materiales inertes a las grasas y aceites.
- ☑ Conformidad: marcado CE según la norma UNE EN 1825-1.
- ☑ Manipulación: equipos ligeros de fácil instalación.
- ☑ Disponibilidad: equipos en stock.

FUNCIONAMIENTO

- La diferencia de densidad de los diferentes contaminantes permite separar en dos fases: superior fase líquida grasa e inferior fase líquida agua.
- El funcionamiento del equipo está garantizado siempre y cuando, esté correctamente dimensionado y se realicen las tareas de mantenimiento.



OPCIONES

- Realces roscados prefabricados en polietileno de 40cm de altura; AquaRZS.
- Tapas de rodadura para paso de vehículos, clase C250 y D400.
- Sistema de alarma óptica y acústica, AquaSET GA-1.

DESCRIPCIÓN

- Tanque de polietileno.
- Fondos inclinables.
- Clase de resistencia según NF P16-451/CN: 1d.
- Volumen separador de lodos: 100 l x TN.
- Retención de las grasas: 40 l x TN.
- Conexiones entrada y salida de tubo de PVC.
- Tapa roscada de PE Ø 640mm.
- Tanque de polietileno de fabricación por rotomoldeo.

DIMENSIONES

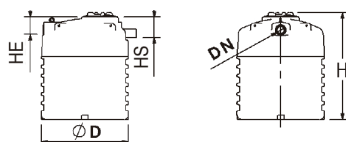
Modelo	Caudal (l/s)	Comidas/día	Capacidad total	Diámetro Ø (mm)	Altura H (mm)	Altura entrada HE (mm)	Altura salida HS (mm)	DN (mm)	Øtapa (mm)
AquaGRAS 500	2	50	500	1200	905	525	475	110	640
AquaGRAS 1000	4	100	1000	1200	1305	920	870	110	640
AquaGRAS 2000	10	300	2000	1600	1725	1295	1235	160	640
AquaGRAS 3000	12	500	3000	1600	1950	1625	1559	160	640
AquaGRAS 5000	20	800	5000	2000	2150	1650	1600	160	640

** Aqua Ambient Ibérica se reserva el derecho a modificar las medidas. Documento no contractual. Los datos y valores se dan como indicación y pueden ser modificados sin previo aviso.

IMPLANTACIÓN

INSTALACIÓN

Ver fichatécnica DQT 125.



MANTENIMIENTO

El vaciado y la limpieza del equipo se deben realizar según la frecuencia de intervención descrita en la norma EN1825-2, es decir, una vez por mes y preferiblemente cada 15 días.



Master Universitario en
Ingeniería Industrial

Trabajo fin de Máster

Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones

**PLIEGO DE CONDICIONES
TÉCNICAS
INSTALACIÓN DE
CLIMATIZACIÓN Y
PRODUCCIÓN ACS**

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

INDICE

1	Antecedentes	4
2	Objeto del documento	4
3	Campo de aplicación	4
4	Normativa de aplicación.....	5
5	Generalidades.....	5
5.1	Finalidad del pliego de condiciones.....	5
5.2	Conceptos comprendidos.....	8
5.3	Conceptos no comprendidos.....	10
5.4	Interpretación del proyecto	11
5.5	Coordinación del proyecto.....	12
5.6	Modificaciones al proyecto	13
5.7	Inspecciones	14
5.8	Calidades	14
5.9	Reglamentación de obligado cumplimiento	15
5.10	Documentación gráfica	16
5.11	Documentación final de obra.....	17
5.12	Garantías	18
5.13	Seguridad.....	19
5.14	Materiales complementarios comprendidos.....	20
6	Sistemas y materiales.....	22
6.1	Tuberías	22
6.1.1	General.....	22
6.1.2	Soportes de tuberías	27
6.1.3	Purgas	31

6.1.4	Dilatadores	31
6.1.5	Manguitos pasamuros	32
6.2	Acabados de las redes de tuberías y equipos asociados.....	33
6.2.1	Pruebas de estanqueidad.....	34
6.2.2	Tuberías de cobre	38
6.2.3	Tuberías de PVC	39
6.2.4	Relación con otros servicios	40
6.3	Aislamientos conformados flexibles	40
6.3.1	General.....	40
6.3.2	Niveles de aislamiento.....	43
6.3.3	Condensaciones.....	43
6.3.4	Colocación.....	43
6.3.5	Aislamiento de tuberías	45
6.3.6	Aislamiento de conductos.....	47
6.4	Conductos	48
6.4.1	Conductos de chapa metálica	48
6.4.2	Conductos de fibra de vidrio	56
6.4.3	Conductos flexibles	57
6.4.4	Distribución de aire	58
6.5	Equipos	62
6.5.1	Fancoil.....	62
6.5.2	Calderas	64
6.5.3	Sistema VRV	65
6.5.4	Compuertas cortafuego	70
6.5.5	Conductos flexibles	71

6.5.6	Compensadores de dilatación	72
6.5.7	Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras)	73
6.5.8	Depósitos de expansión	81
6.5.9	Difusores y rejillas.....	84
6.5.10	Elementos de regulación y control.....	86
6.5.11	Elementos de regulación intercalados en las tuberías.....	90
6.5.12	Sistemas de control	90
6.5.13	Bombas	92
6.5.14	Elementos antivibratorios	97
6.5.15	Drenajes y vaciados	98
6.5.16	Acometidas de agua a equipos y redes.....	99
6.5.17	Unidades enfriadoras condensadas por aire	100
6.6	Mediciones a realizar.....	100
6.6.1	Eficiencia en equipos frigoríficos	102
6.6.2	Eficiencia en equipos caloríficos.....	103
6.6.3	Medidas de consumos.....	104
6.6.4	Medidas eléctricas	104
6.6.5	Medidas de temperaturas y humedades ambiente	105
6.6.6	Número de mediciones.....	106
6.6.7	Resultados obtenidos en las pruebas.....	106
6.6.8	Verificación a condiciones máximas.....	107
6.7	Recepciones de obra.....	107
6.7.1	Recepción provisional.....	107
6.7.2	Recepción definitiva.....	109

1 Antecedentes

Las instalaciones de fontanería y saneamiento definidas en el presente proyecto serán de aplicación para el un establecimiento hotelero, se trata de un complejo hotelero de 5 estrellas ubicado en el sector Cueva del Polvo perteneciente al municipio de Guía de Isora en la isla de Tenerife, Canarias.

El Sector de suelo urbanizable Cueva del Polvo como se indica en el párrafo anterior se encuentra en el término municipal de Guía de Isora, en la costa suroeste de la isla de Tenerife y se asienta casi en su totalidad sobre una finca agrícola que linda con el núcleo urbano de El Varadero.

Su superficie asciende a 120.000 m², teniendo forma trapezoidal con límites rectilíneos, salvo el de su frente marítimo, que lo forma la línea quebrada del deslinde marítimo terrestre. Da frente, por lo tanto, al mar por el suroeste en una longitud en línea recta de 350 m; por el sureste linda en línea de 185 m con la Carretera TF-47, aproximadamente en su kilómetro 17; por el noroeste, en línea de 440 m, con el núcleo urbano de El Varadero; y al sureste, en línea de 315 m con terrenos, que formaban parte de la misma finca agrícola que el Sector.

2 Objeto del documento

Este Pliego de Condiciones Particulares determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las Instalaciones de climatización y producción de ACS para Hotel 5*.

3 Campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios para la ejecución de las Instalaciones de climatización y producción de ACS para Hotel 5* ubicado en el sector Cueva del Polvo.

4 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 Obra, las generales especificadas en los siguientes documentos:

- Normas para las instalaciones de agua potable del Cía Suministradora.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba, el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS, Salubridad.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de Febrero, por el que se aprueban los criterios sanitarios de la calidad del agua del consumo humano.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de Julio, por el que se aprueban los criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios., aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. •
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Las normas tecnológicas de la edificación NTE/IFF y NTE/IFC.

5 Generalidades

5.1 Finalidad del pliego de condiciones

La finalidad del presente Pliego de Condiciones Técnicas consiste en la determinación y definición de los conceptos que se indican a continuación.

- Alcance de los trabajos a realizar por el Instalador y, por lo tanto, plenamente incluidos en su Oferta.

- Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente, ni en el Documento de medición y presupuesto, ni en los planos, pero que por su lógica aplicación quedan incluidos, plenamente, en el suministro del Instalador.

- Calidades, procedimientos y formas de instalación de los diferentes equipos, dispositivos y, en general, elementos primarios y auxiliares.

- Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes. Pruebas y ensayos finales, tanto provisionales, como definitivos, a realizar durante las correspondientes recepciones.

- Las garantías exigidas en los materiales, en su montaje y en su funcionamiento conjunto.

Será cometido del Contratista el suministro de todos los equipos, materiales, servicios y mano de obra necesarios para dotar al Edificio de las instalaciones descritas en la Memoria, representadas en Planos y recogidas en Mediciones u otros documentos de este Proyecto. Todo ello según las normas, reglamentos y prescripciones vigentes que sean de aplicación, así como las de Seguridad e Higiene.

Asimismo, será cometido del Contratista lo siguiente:

- La conexión de todos los equipos relacionados con las instalaciones, o los que la Dirección Técnica estime de su competencia, aún no estando incluidas expresamente.

- Las pruebas y puesta en marcha, y cuanto conlleve.

- Planos finales de obra, “as built”, en papel y en soporte informático, y tres dossieres con especificaciones y características de equipos y materiales, con libros de uso y mantenimiento. Los planos contendrán:

- Todos los trabajos de Climatización instalados exactamente de acuerdo con el diseño original.

- Todos los trabajos de Climatización instalados correspondientes a modificaciones o añadidos al diseño original.

- Toda la información dimensional necesaria para definir la ubicación exacta de todos los equipos que, por estar ocultos, no es posible seguirles el recorrido por simple inspección a través de los medios comunes de acceso, establecidos para inspección y mantenimiento.

- La limpieza inmediata y, si se precisa, transporte a vertedero de material sobrante, de todos los tajos y zonas de actuación.

- Las zanjas y rozas que se precisen para paso de tuberías, así como su posterior remate y sellado.

- Sellado ignífugo de huecos y pasos de canalizaciones y conducciones, con resistencia al fuego equivalente a la de los cerramientos o forjados que atraviesan las instalaciones.

- Los huecos de paso de los tubos se realizarán con brocas, colocando pasatubos, y el paso de las bandejas haciendo cortes limpios y colocando un marco que delimite el hueco.

- Las ayudas de estricto peonaje y albañilería auxiliar.

- El pequeño material y accesorios, así como transporte y movimiento de todos los equipos.

- Los elementos de fijación y soportación, previa aprobación de los mismos por la Dirección Técnica, de todos los aparatos: cuadros, bandejas, conductores, conducciones y tuberías, que se consideren de su competencia.

- Todo el material y equipos de remate, electricidad, soldaduras, etc., para dejar un perfecto acabado.

- Las bancadas y sistemas antivibradores para equipos y cuadros que lo requieran o indique la Dirección Técnica.
- La pintura en el color que se defina de cuadros, equipos, tubos, bandejas, canalizaciones, conducciones, etc., que discurran por zonas de público u otros espacios y, no estando expresamente recogido en otros apartados de este Proyecto, lo ordene la Dirección Técnica.
- La imprimación y pintura de todo el material férreo utilizado para bancadas, soportes, herrajes, etc., que se requiera.
- En general, cuanto sea necesario para dejar el conjunto de las instalaciones que se adjudican totalmente rematadas y funcionando correctamente.

5.2 Conceptos comprendidos

Es competencia exclusiva del Instalador y, por lo tanto, queda totalmente incluido en el precio ofertado, el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos aquellos elementos y/o conceptos que sean necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, según se describen en la memoria, son representadas en los planos, quedan relacionadas de forma básica en el Documento de medición y presupuesto y cuya calidad y características de montaje se indican en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Queda entendido que los cuatro Documentos de Proyecto, es decir, Memoria, Mediciones y Presupuesto, Planos y Pliego de Condiciones Técnicas forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese alguna discrepancia entre estos cuatro Documentos, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra. Salvo indicación contraria en su Oferta, lo que debe quedar explícitamente indicado en Contrato, queda entendido que el Instalador acepta este criterio y no podrá formular reclamación alguna por motivo de omisiones y/o discrepancias entre cualquiera de los cuatro Documentos que integran el Proyecto.

Cualquier exclusión, incluida implícita o explícitamente por el Instalador en su Oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el Contrato, de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Es responsabilidad del Instalador el cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al Proyecto. Durante la realización de este Proyecto se ha puesto el máximo empeño en cumplir toda la normativa oficial vigente al respecto. No obstante, si en el mismo existiesen conceptos que se desviasen o no cumplieren con las mismas, es obligación del Instalador comunicarlo en su Oferta y en la forma que se describirá más adelante. Queda, por tanto, obligado el Instalador a efectuar una revisión del Proyecto, previo a la presentación de su Oferta, debiendo indicar, expresamente, en la misma, cualquier deficiencia a este respecto o, en caso contrario, su conformidad con el Proyecto en materia de cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al mismo.

El Instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la Legislación vigente, todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica y el Contratista general.

Quedan incluidos también, como parte de los trabajos del Instalador, la preparación de todos los planos de obra, así como la gestión y preparación de toda la Documentación Técnica necesaria, incluido Visado y Legalizado de Proyectos y Certificados de obra, así como su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales, al objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la Legislación. No se procederá a efectuar la recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado a satisfacción de la Dirección de Obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los trabajos correspondientes a la definición, coordinación e instalación de todas las acometidas de servicios, tales como electricidad, agua, gas, saneamiento y otros que pudieran requerirse, ya sean de forma provisional para efectuar los montajes en obra o de forma definitiva para satisfacer las necesidades del Proyecto. Se entiende, por tanto, que estos trabajos quedan plenamente incluidos en la Oferta del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones que es responsabilidad suya la realización de las comprobaciones indicadas, previo a la presentación de la Oferta, así como la presentación en tiempo, modo y forma de toda la Documentación mencionada y la consecución de los correspondientes permisos. El Instalador, en caso de subcontratación, o la Empresa responsable de su contratación, no podrán formular reclamación alguna con respecto a este concepto, ya sea por omisión, desconocimiento o cualquier otra causa.

5.3 Conceptos no comprendidos

En general, solamente quedan excluidos de realización por parte del Instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería, salvo que en los Documentos de Proyecto se indicase expresamente lo contrario. Los conceptos excluidos son los que se indican a continuación:

- Bancadas de obra civil para maquinaria.
- Protección de canalizaciones, cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra. La protección propia de la canalización sí queda incluida en el suministro.
- En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones. En particular, la apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.

- Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Asimismo, queda excluido el recibido del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc. en los huecos abiertos. Es, sin embargo, competencia del Instalador, el suministro del correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea pasamuros, marco, bastidor, etc. y la determinación precisa de tamaños y situación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante. Todo ello, en tiempo y modo compatible con la ejecución de la albañilería, para evitar cualquier tipo de modificación y/o roturas posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.

- Recibido de soportería de instalaciones, siempre que en los mismos se utilice, exclusivamente, material de construcción. Cuando el recibido pueda efectuarse por cualquier procedimiento de tipo mecánico, como disparos, taladros, etc., será siempre competencia del Instalador. La soportería y su montaje siempre será competencia del Instalador.

- Almacenes, aseos, etc., necesarios para uso y conservación de los materiales de los Instaladores durante el desarrollo de los montajes.

5.4 Interpretación del proyecto

La interpretación del Proyecto corresponde en primer lugar al Ingeniero (Ingeniería) Autor del mismo o, en su defecto, a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el Proyecto en su ámbito total de todos los Documentos que lo integran, es decir, Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto y Pliego de Condiciones Técnicas quedando, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones Técnicas que cualquier interpretación del Proyecto para cualquier fin y, entre otros, para una aplicación de Contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director), indicadas anteriormente.

Cualquier delegación del Autor o Director del Proyecto, a efectos de una interpretación del mismo, debe realizarse por escrito y así solicitarse por la persona o entidad interesada.

5.5 Coordinación del proyecto

Será responsabilidad exclusiva del Instalador la coordinación de las instalaciones de su competencia. El Instalador pondrá todos los medios técnicos y humanos necesarios para que esta coordinación tenga la adecuada efectividad consecuente, tanto con la Empresa Constructora, como con los diferentes oficios o Instaladores de otras especialidades que concurren en los montajes del edificio. Por tanto, cada Instalador queda obligado a coordinar las instalaciones de su competencia con las de los otros oficios. Por coordinación de las instalaciones se entiende su representación en planos de obra, realizados por el Instalador a partir de los planos de Proyecto adaptados a las condiciones reales de obra y su posterior montaje, de forma ordenada, de acuerdo a estos planos y demás Documentos de Proyecto.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o Instaladores y que, por lo tanto, pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el Instalador se atenderá a lo que figure indicado en Proyecto o, en su defecto, a lo que dictamine sobre el particular la Dirección de Obra. Queda, por tanto, enterado el Instalador que no podrá efectuar o aplicar sus criterios particulares al respecto.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y encajar dentro del acabado arquitectónico general del edificio. Se pondrá especial atención en los trazados de las redes y soporterías, de forma que éstas respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Tanto los materiales acopiados, como los materiales montados, deberán permanecer suficientemente protegidos en obra, al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y, en general, afectaciones de construcción u otros oficios. Cualquier

material que sea necesario suministrar para la protección de los equipos instalados, tales como plásticos, cartones, cintas, mallas, etc., queda plenamente incluido en la Oferta del Instalador. La Dirección de Obra se reserva el derecho a rechazar todo material que juzgase defectuoso por cualquiera de los motivos indicados.

A la terminación de los trabajos, el Instalador procederá a una limpieza a fondo (eliminación de pintura, raspaduras, agresiones de yeso, etc.) de todos los equipos y materiales de su competencia, así como a la retirada del material sobrante, recortes, desperdicios, etc. Esta limpieza se refiere a todos los elementos montados y a cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior, la afectación del trabajo de otros oficios o Empresa Constructora.

5.6 Modificaciones al proyecto

Sólo podrán ser admitidas modificaciones a lo indicado en los Documentos de Proyecto por alguna de las causas que se indican a continuación.

- Mejoras en la calidad, cantidad o características del montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o, en todo caso, sea disminuido, no repercutiendo, en ningún caso, este cambio con compensación de otros materiales.

- Modificaciones en la arquitectura del edificio y, consecuentemente, variación de su instalación correspondiente. En este caso, la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la Dirección de Obra o, en su caso, el Instalador con aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que por el término modificaciones se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una determinada zona del edificio. Las variaciones motivadas por los trabajos de coordinación en obra, debidas a los normales movimientos y ajustes de obra quedan plenamente incluidas en el presupuesto del Instalador, no pudiendo formular reclamación alguna por este concepto.

Cualquier modificación al Proyecto, ya sea en concepto de interpretación del Proyecto, cumplimiento de normativa o por ajuste de obra, deberá atenerse a lo indicado en los apartados correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas y, en cualquier caso, deberá contar con el consentimiento expreso y por escrito del Autor del Proyecto y/o de la Dirección de Obra. Toda modificación que no cumpla cualquiera de estos requisitos carecerá de validez.

5.7 Inspecciones

La Dirección de Obra y/o la PROPIEDAD podrán solicitar cualquier tipo de Certificación Técnica de materiales y/o montajes. Asimismo, podrán realizar todas las revisiones o inspecciones que consideren oportunas, tanto en el edificio, como en los Talleres, Fábricas, Laboratorios u otros lugares, donde el Instalador se encuentre realizando trabajos correspondientes a esta instalación. Las mencionadas inspecciones pueden ser totales o parciales, según los criterios que la Dirección de Obra dictamine al respecto para cada caso.

5.8 Calidades

Cualquier elemento, máquina, material y, en general, cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, ésta será la indicada en el Proyecto, bien determinada por una marca comercial o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección de Obra podrá elegir la que corresponda en el Mercado a niveles considerados similares a los del resto de los materiales especificados en Proyecto. En este caso, el Instalador queda obligado, por este Pliego de Condiciones Técnicas, a aceptar el material que le indique la Dirección de Obra.

Si el Instalador propusiese una calidad similar a la especificada en Proyecto, corresponde exclusivamente a la Dirección de Obra definir si ésta es o no similar. Por tanto, toda marca o calidad que no sea la específicamente indicada en el Documento de medición y presupuesto o en cualquier otro Documento del Proyecto deberá haber sido aprobada por escrito por la Dirección de Obra previamente a su instalación, pudiendo ser rechazada, por tanto, sin perjuicio de ningún tipo para la PROPIEDAD, si no fuese cumplido este requisito.

Todos los materiales y equipos deberán ser productos normalizados de catálogo de Fabricantes dedicados con regularidad a la fabricación de tales materiales o equipos y deberán ser de primera calidad y del más reciente diseño del Fabricante que cumpla con los requisitos de estas especificaciones y la normativa vigente. Salvo indicación expresa escrita en contrario por la Dirección de Obra, no se aceptará ningún material y/o equipo cuya fecha de fabricación sea anterior, en 9 meses o más, a la fecha de Contrato del Instalador.

Todos los componentes principales de equipos deberán llevar el nombre, la dirección del Fabricante y el modelo y número de serie en una placa fijada con seguridad en un sitio visible. No se aceptará la placa del agente distribuidor. En aquellos equipos en los que se requiera placa o timbre autorizados y/o colocados por la Delegación de INDUSTRIA o cualquier otro Organismo Oficial, será competencia exclusiva del Instalador procurar la correspondiente placa y abonar cualquier Derecho o Tasa exigible al respecto.

Durante la obra, el Instalador queda obligado a presentar a la Dirección de Obra cuantos materiales o muestras de los mismos le sean solicitadas. En el caso de materiales voluminosos, se admitirán catálogos que reflejen perfectamente las características, terminado y composición de los materiales de que se trate.

5.9 Reglamentación de obligado cumplimiento

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los Documentos del Proyecto, es prioritario para el Instalador el cumplimiento de cualquier Reglamentación de obligado cumplimiento que afecte, directa o indirectamente, a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal, de Compañías o, en general, de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones previstas en el edificio. El concepto de cumplimiento de normativa se refiere no sólo al cumplimiento de toda normativa del propio equipo o instalación, sino también al cumplimiento de cualquier normativa exigible durante el montaje, funcionamiento y/o rendimiento del equipo y/o sistema.

Es, por tanto, competencia, obligación y responsabilidad del Instalador la previa revisión del Proyecto antes de la presentación de su Oferta y, una vez adjudicado el Contrato, antes de que realice ningún pedido, ni que ejecute ningún montaje. Esta segunda revisión del Proyecto, a efectos de cumplimiento de normativa, se requiere tanto por si hubiera habido una modificación en la normativa aplicable después de la presentación de la Oferta, como si, con motivo de alguna modificación relevante sobre el Proyecto original, ésta pudiera contravenir cualquier normativa aplicable. Si esto ocurriera, queda obligado el Instalador a exponerlo ante la Dirección Técnica y PROPIEDAD. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección Técnica de Obra.

Una vez iniciados los trabajos o pedidos los materiales relativos a la instalación contratada, cualquier modificación que fuera necesario realizar para cumplimiento de normativa, ya sea por olvido, negligencia o por modificación de la misma, será realizada con cargo total al Instalador y sin ningún coste para la PROPIEDAD u otros oficios o Contratistas, reservándose ésta los Derechos por reclamación de daños y perjuicios en la forma que se considere afectada.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones que no podrá justificar incumplimiento de normativa por identificación de Proyecto, ya sea antes o después de la adjudicación de su Contrato o por instrucciones directas de la Dirección de Obra y/o PROPIEDAD.

5.10 Documentación gráfica

A partir de los planos del Proyecto es competencia exclusiva del Instalador preparar todos los planos de ejecución de obra, incluyendo tanto los planos de coordinación, como los planos de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por parte de sus montadores, para pleno conocimiento de la Dirección de Obra y de los diferentes oficios y Empresas Constructoras que concurren en la edificación. Estos planos deben reflejar todas las instalaciones en detalle al completo, así como la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes,

etc. El Instalador queda obligado a suministrar todos los planos de detalle, montaje y planos de obra en general, que le exija la Dirección de Obra, quedando este trabajo plenamente incluido en su Oferta.

Estos planos de obra deben realizarse paralelamente a la marcha de la obra y previo al montaje de las respectivas instalaciones, todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabados, bien sea por zonas o bien sea general. Independientemente de lo anterior, el Instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y, en general, todas aquellas señalizaciones necesarias, tanto para sus montadores, como para los de otros oficios o Empresas Constructoras.

Asimismo, al final de la obra el Instalador queda obligado a entregar los planos de construcción y los diferentes esquemas de funcionamiento y conexionado necesarios para que haya una determinación precisa de cómo es la instalación, tanto en sus elementos vistos, como en sus elementos ocultos. La entrega de esta Documentación se considera imprescindible previo a la realización de cualquier recepción provisional de obra.

Cualquier Documentación gráfica generada por el Instalador sólo tendrá validez si queda formalmente aceptada y/o visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no releva de ningún modo al Instalador de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y adaptación de los planos por su parte, así como de la reparación de cualquier montaje incorrecto por este motivo.

5.11 Documentación final de obra

Previo a la recepción provisional de las instalaciones, cada Instalador queda obligado a presentar toda la Documentación de Proyecto, ya sea de tipo Legal y/o Contractual, según los Documentos de Proyecto y conforme a lo indicado en este Pliego de Condiciones. Como parte de esta Documentación, se incluye toda la Documentación y Certificados de tipo Legal, requeridos por los distintos Organismos Oficiales y Compañías Suministradoras.

En particular, esta Documentación se refiere a lo siguiente:

- Certificados de cada instalación, presentados ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía. Incluye autorizaciones de suministro, boletines, etc.
- Ídem ante Compañías Suministradoras.
- Protocolos de pruebas completos de las instalaciones (original y copia).
- Manual de instrucciones (original y copia), incluyendo fotocopias de catálogo con instrucciones técnicas de funcionamiento, mantenimiento y conservación de todos los equipos de la instalación.
- Libro oficial de mantenimiento Legalizado.
- Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos as-built de las instalaciones.
- Libro del edificio Legalizado.

Como parte de la Documentación que debe entregar el Instalador, durante y al final de la obra, queda incluida toda la información relativa al LIBRO DEL EDIFICIO, de acuerdo a lo estipulado por la Ley y según requiera, en todo caso, la Dirección Facultativa. Esta Documentación se refiere a planos as-built, normas e instrucciones de conservación y mantenimiento de las instalaciones, definición de las calidades de los materiales utilizados, así como su garantía y relación de Suministradores y normas de actuación en caso de siniestro o situaciones de emergencia.

5.12 Garantías

Tanto los componentes de la instalación, como su montaje y funcionalidad, quedarán garantizados por un año, como mínimo, a partir de la recepción provisional y, en ningún caso, esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva. Se dejará a criterio de la Dirección de Obra

determinar ante un defecto de maquinaria su posibilidad de reparación o el cambio total de la unidad.

Este concepto aplica a todos los componentes y materiales de las instalaciones, sean éstos los especificados, de modo concreto, en los Documentos de Proyecto o los similares aceptados.

5.13 Seguridad

Durante la realización de la obra se estará de acuerdo en todo momento con el "Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo" y, en general, con todas aquellas normas y ordenanzas encaminadas a proporcionar el más alto grado de seguridad, tanto al personal, como al público en general.

El Instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la Legislación vigente. Todo ello con la debida coordinación con relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica responsable en obra de esta materia y el Contratista general. En cualquier caso, queda enterado el Instalador, por este Pliego de Condiciones Técnicas, que es de su total responsabilidad vigilar y controlar que se cumplen todas las medidas de seguridad descritas en el plan de seguridad, así como las normas relativas a montajes y otras indicadas en este apartado.

El Instalador colocará protecciones adecuadas en todas las partes móviles de equipos y maquinaria, así como barandillas rígidas en todas las plataformas fijas y/o móviles que instale por encima del suelo, al objeto de facilitar la correcta realización de las obras de su competencia.

Todos los equipos y aparatos eléctricos usados temporalmente en la obra serán instalados y mantenidos de una manera eficaz y segura e incluirán su correspondiente conexión de puesta a tierra. Las conexiones a los cuadros

eléctricos provisionales se harán siempre con clavijas, quedando prohibida la conexión con bornes desnudos.

5.14 Materiales complementarios comprendidos

Como complemento a los conceptos generales comprendidos, indicados en las condiciones generales y, en general, en los Documentos del Proyecto, se indican a continuación algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el Instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros.

- Soporterías, perfiles, estribos, tornillería y, en general, elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos. Estos materiales serán de acero inoxidable cuando se instalen en ambientes corrosivos.

- Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soporterías, lonas de conductos y, en general, todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.

- Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones flexibles y, en general, todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilataciones de obra civil.

- Acoplamiento elásticos de conductos y/o tuberías en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.

- Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie, como en interiores. Enfundados plásticos termoadaptables para canalizaciones empotradas y, en general, todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.

- Pinturas y tratamientos de terminación, tanto de equipos, canalizaciones y accesorios, como de flechas, etiquetados y claves de identificación.

- Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia, por acción solar, por ambientes corrosivos, ambientes sucios, etc.
- Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.
- Para el Instalador de climatización se consideran comprendidas las canalizaciones eléctricas para maniobra, control o mando, desde los regleteados previstos a tal efecto en los cuadros eléctricos (es responsabilidad del Instalador el suministro de los planos de enclavamiento correspondiente y su verificación funcional, aunque el montaje se haya realizado por otros dentro de los cuadros eléctricos de fuerza). Las calidades de estas canalizaciones serán las definidas en Proyecto o, en su defecto, serán acordes a las contiguas paralelas cuando existan o a las adoptadas en el montaje eléctrico.
- Manguitos pasamuros, marcos y/o cercos de madera, bastidores y bancadas metálicas y, en general, todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.
- Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe, debidamente sifonadas y conexionadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.
- Protecciones acústicas y elementos de apantallamiento necesarios para cumplimiento de niveles de ruido, tanto en interiores, como en exteriores.
- Conectores, clemas, terminales de presión, prensas de salida de cajas, cuadros y canaletas y demás accesorios y elementos para el correcto montaje de la instalación.
- Relés, contactores, transformadores y demás accesorios de maniobras y control incorporados dentro de los cuadros eléctricos, aunque afecten a otras instalaciones. Se incluyen todos los elementos necesarios hasta el regleteado de salida debidamente identificado.

- Guías en canalizaciones vacías.
- Terminaciones de calorifugado en tubos de escape de grupos electrógenos y bombas diesel.
- Rejillas y elementos para ventilación, en general, en cuartos técnicos.

Queda entendido por el Instalador que todos los materiales, accesorios y equipamiento indicados en este apartado quedan plenamente incluidos en su suministro, con independencia de que ello se cite expresamente en los Documentos de Proyecto. Cualquier omisión a este respecto, por parte del Instalador, debe ser incluido expresamente en su Oferta y, en su caso, aceptado y reflejado en el correspondiente Contrato.

Todas estas unidades y, en particular, las relacionadas con albañilería (pasamuros, manguitos, huecos, etc.) serán coordinadas y efectuadas en tiempo y modo compatibles con la albañilería para evitar cualquier tipo de rotura y otras posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.

6 Sistemas y materiales

6.1 Tuberías

6.1.1 General

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de agua, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. En general, el montaje de las redes de agua se realizará según el trazado que figura en planos, correspondiendo al Instalador el ajuste final, según las condiciones de obra.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. La tubería no deberá enterrarse, ocultarse o aislarse hasta haber sido inspeccionada, probada y, el correspondiente certificado de pruebas, aprobado por la Dirección de Obra.

Salvo que se autorice expresamente lo contrario, por la Dirección de Obra, no se tenderá tubería en paredes, ni enterrada en solados. En caso de que se diera este tipo de montaje, la tubería se instalará convenientemente protegida con aislamiento conformado o similar. En el caso de tuberías enterradas en exterior, éstas se protegerán con doble capa de cinta aislante, adecuada al uso.

Las tuberías deberán instalarse de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los paramentos del edificio, a menos que se indique expresamente lo contrario. En la alineación de las redes de tuberías no se admitirán desviaciones superiores al dos por mil. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales y obras, para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

Las tuberías se montarán empleando el menor número de uniones posible, no permitiéndose el aprovechamiento de recortes más que cuando no impliquen uniones adicionales.

Todas las dimensiones de tuberías que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria, expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Las redes de agua serán instaladas para asegurar una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos, para lo que se mantendrán pendientes mínimas de 3 mm/m. lineal en sentido ascendente, para la evacuación de aire o descendente de 5 mm/m. lineal, para desagüe de los puntos bajos. Cuando limitaciones de altura no permitan las pendientes indicadas, se realizará escalón en tubería, con purga normal en el punto alto y desagüe en el bajo, estando ambos conducidos a sumidero o red general de desagües.

En general, se instalarán purgadores de aire en los puntos más altos y drenajes (vaciados) en los puntos más bajos, quedando incluido en el suministro las válvulas de bola, tubería de purga, desagüe, colector abierto de desagües de

purgas y botellones, así como todos los elementos y accesorios necesarios hasta el injerto en bajante o red de desagüe. Las conexiones a bajantes y redes de desagüe en general, incluso los injertos y piezas especiales, quedan incluidas dentro del suministro del instalador de climatización, con independencia de que ello se especifique o no en los demás documentos del proyecto. Todos los purgadores de aire serán manuales, salvo que se indique expresamente lo contrario. El diámetro mínimo de la tubería de desaire será de 1/2". Todos los circuitos de purga y desagüe deberán estar físicamente interrumpidos, al objeto de controlar la estanqueidad de las válvulas de cierre. Caso de no ser esto posible, la conexión a las bajantes se realizará mediante sifón registrable, que deberá contar con un tramo transparente, para inspección. Será responsabilidad del Instalador la coordinación en obra de la situación de estos requisitos.

Se prepararán las redes para la colocación de toda la instrumentación prevista en los Documentos de Proyecto y aquella que pueda requerirse, a petición de la Dirección de Obra. En general, esta preparación consiste en la ejecución de picajes para la colocación de vainas de medición, dedos de guante, etc. Tanto la ejecución de picajes, como la disposición de vainas y demás, son trabajos que quedan plenamente incluidos en el suministro del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.

En las acometidas a bombas y salvo que se indique en obra expresamente lo contrario, la transformación al diámetro de acometida en impulsión se realizará con reducción tronco - cónica concéntrica de 30° y en aspiración con reducción tronco - cónica excéntrica, quedando alineada la tubería por su lado superior. En la curva de aspiración se dispondrá un punto de desagüe, salvo que exista uno en la parte inferior de la carcasa de la bomba.

Las tuberías deberán cortarse utilizando herramientas adecuadas y con precisión para evitar forzamientos en el montaje. Las uniones, tanto roscadas, como soldadas, presentarán un corte limpio exento de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar, se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible

de goma, klingerit o del elemento adecuado al fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante sólo a la rosca macho, realizándose el sellado por medio de cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

Las soldaduras serán ejecutadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva. El Instalador estará obligado a mostrar a la Dirección de Obra, a requerimiento de ésta, la cualificación de los soldadores destacados en la obra.

Para todas las tuberías, los cambios de sección deberán hacerse siempre mediante reducciones tronco - cónicas normalizadas. Los cambios de sección necesarios para efectuar las conexiones a equipos, se realizarán a no más de 50 cm. del punto de conexión a los equipos. Siempre que no existan restricciones de espacio, se utilizarán curvas de radio amplio normalizadas. No se permite el curvado de los tubos en caliente pues ello debilita la pared del tubo y crea un punto débil en la instalación. En general, las derivaciones de circuitos en salas de máquinas, zonas técnicas, patinillos y las derivaciones de circuitos principales a circuitos secundarios se realizarán con tomas tipo "zapato" y nunca con "Tés" o injertos directos a 90°.

Cada sección de tubería, accesorios y valvulería deberá limpiarse a fondo antes de su montaje para eliminar la presencia de cualquier materia extraña. Asimismo, cada tramo de tubería deberá colocarse en posición inclinada para que sea cepillada, al objeto de eliminar toda costra, arenilla y demás materia extraña. Toda la tubería se limpiará con un trapo inmediatamente antes de su montaje. Los extremos abiertos de tuberías, deberán taponarse o taparse durante todos los períodos de inactividad y en general, los tubos no deberán dejarse abiertos en ningún sitio donde cualquier materia extraña pueda entrar en ellos. Toda la tubería acopiada en exteriores deberá estar cubierta con lonas o plásticos debidamente sujetos con alambres o cuerdas. Las condiciones de apilamiento de tubería quedarán limitadas por el tipo de material a apilar y en cualquier caso, las condiciones de apilamiento se atenderán a lo que en su caso marque la Dirección de Obra.

A todos los elementos metálicos no galvanizados, lleven o no aislamiento y aquéllos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el Fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante, una previo a su montaje y la otra una vez realizada la instalación. Si no precisaran aislamiento térmico, se les aplicará dos manos de pintura antioxidante en todos los casos. La pintura antioxidante elegida será normalizada, de marca conocida y a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por un minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro.

A continuación, se indican los tipos de tubería aceptados para las diversas aplicaciones.

- Conducciones de agua de calefacción y agua refrigerada, en circuito cerrado

- Tubería de acero electrosoldado, clase negra, según UNE EN 10255, para diámetros nominales hasta 6".

- Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10297-1, para diámetros nominales superiores a 6".

- Tubo de cobre, según UNE EN 1057, para diámetros nominales hasta 50 mm.

- Conducciones de agua en circuito abierto

- Tubería de acero electrosoldado, clase galvanizada, según UNE EN 10255, para diámetros nominales hasta 6".

- Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE 19048, galvanizada, para diámetros nominales superiores a 6".

- Tubo de cobre, según UNE EN 1057, para diámetros nominales hasta 50 mm.

- Tubería de acero inoxidable AISI-316 L.

- Conducciones de vapor y condensado, hasta 10 Kg/cm² de presión
 - Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10255, para diámetros nominales hasta 6”.
 - Tubería de acero estirado sin soldadura, UNE EN 10297-1, para diámetros nominales superiores a 6”.
 - Tubería de acero estirado sin soldadura inoxidable AISI- 316 L, para uso de esterilización y humectación.
- Conducciones de combustibles líquidos (gasóleo y fuel oil)
 - Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10255, para diámetros nominales hasta 6”.
 - Tubo de cobre, según UNE EN 1057, para diámetros nominales hasta 20 mm.
 - Tuberías de materiales plásticos
 - Tuberías de PVC de presión, PP y PB: aplicación en conducciones de agua fría, hasta 45 °C.
 - Tuberías de PE: aplicación en conducciones de agua fría, hasta 45 °C, y combustibles gaseosos.
 - Tuberías de PE reticulado: aplicación en calefacción por suelo radiante.

6.1.2 Soportes de tuberías

Cada soporte estará formado por varillas roscadas, ménsula y abrazadera de pletina o varilla. Todo el material que compone el soporte deberá resistir a la acción agresiva del ambiente para lo cual se utilizará acero cadmiado o galvanizado. Como tratamiento adicional para soportes en contacto con tubería de cobre se procederá a plastificar los mismos al objeto de evitar toda posible acción galvánica. Caso de que se utilizasen soportes no galvanizados, lo que

deberá contar con la aprobación previa de la Dirección Facultativa, será preciso aplicar una capa de pintura antioxidante en obra con posterior terminación en pintura negra. Queda prohibido el uso para soportería de elementos conformados en obra. El corte de varillas y ménsulas deberá realizarse de forma limpia sin producir deformaciones en las mismas o aristas cortantes, debiendo protegerse los cortes con pintura antioxidante.

Todos los componentes de un soporte, excepto el anclaje a la estructura, deberán ser desmontables, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón. Las ménsulas se instalarán perfectamente alineadas, en posición horizontal y deberán ser continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empalme de las mismas para conformar un soporte común. Las varillas tendrán longitud suficiente para permitir la correcta alineación (regulación en altura) de las redes de agua según lo indicado en el apartado anterior. Una vez finalizado el montaje y comprobada la alineación de las redes, las varillas se cortarán dejando una holgura máxima respecto a la ménsula de 3 cm. Las varillas empleadas serán continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empleo de varillas compuestas por trozos de varilla soldados entre sí. Las varillas deberán quedar perfectamente aplomadas y sólidamente fijadas a los elementos estructurales del edificio. Serán normalizadas y de sección variable en función de los diámetros de la tubería a soportar.

El elemento de unión con la tubería (abrazadera) irá sujeto a la ménsula y su configuración dependerá de la función a ejercer dependiendo de que la conducción deba ser apoyada, guiada o anclada.

Para una conducción apoyada bastará el empleo de abrazaderas en forma de pletina o varilla. El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no deberá nunca realizarse directamente, sino a través de un elemento elástico no metálico que impida el paso de vibraciones hacia la estructura y, al mismo tiempo, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y domine cualquier puente térmico. Cuando la conducción esté térmicamente aislada, el mismo aislamiento, que de ninguna manera deberá quedar interrumpido, podrá cumplir la función descrita. En este caso, la abrazadera deberá tener una

superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista, sin aplastarse, el esfuerzo que se transmite de la conducción al soporte.

Cuando la conducción deba estar guiada por el soporte, éste comprenderá unos asientos deslizantes, tipo rodillo, que no interrumpan el aislamiento térmico, aunque puedan producir puentes térmicos de irrelevante significancia. En los puntos de anclaje, o puntos fijos, la tubería quedará sólidamente fijada al soporte, con interrupción del aislamiento térmico en este punto, admitiéndose, en este caso, la presencia de pequeños puentes térmicos que se resolverán con refuerzo exterior del aislamiento. No está permitida la unión por soldadura entre el soporte y la tubería.

La colocación de los soportes deberá realizarse de forma que se elimine toda posibilidad de golpes de ariete y se permita la libre dilatación y contracción de las redes, al objeto de no rebasar las tensiones máximas admisibles por el material de la tubería. En general, los soportes se colocarán lo más cerca posible de cargas concentradas y a ambos lados de las mismas al objeto de resistir el esfuerzo originado no sólo por el peso de éstas sino también por su maniobra. Los puntos de sujeción se dispondrán preferentemente cerca de cambios horizontales de dirección, dejando, sin embargo, suficiente espacio para los movimientos de dilatación. La separación máxima entre soporte y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes. Existirá, al menos, un soporte entre cada dos uniones y, preferentemente, se colocará al lado de cada unión.

En ningún caso la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo al que está conectada. La separación, en horizontal, entre el equipo y el soporte no podrá ser superior al 50% de la máxima distancia permitida entre soportes. Cuando un equipo esté apoyado elásticamente, la tubería que a él se conecte deberá soportarse de igual manera, mediante el empleo de soportes de muelle.

Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio preferiblemente al suelo y en ningún caso descansarán sobre generadores, bombas u otros aparatos.

En cualquier caso, y a petición de la Dirección de Obra, se entregará el correspondiente cálculo de soportes.

Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico de acoplamiento que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos. A ambos lados de la junta elástica, se dispondrá un soporte, a una distancia de la misma igual, aproximadamente, al 25% de la máxima permitida entre soportes.

Las distancias entre soportes para tubería de acero, serán como mínimo las indicadas en la tabla:

Las grapas y abrazaderas dispondrán de sistemas que permitan un desmontaje fácil de los tubos.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocaran éstos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Los tubos de cobre, llevarán elementos de soportes, a una distancia no superior a la indicada en la tabla siguiente:

Los soportes de las conducciones verticales serán desmontables y sujetarán las tuberías en todo su contorno, haciendo posible la libre dilatación de la misma. Se emplearán abrazaderas específicamente preparadas para este fin, no permitiéndose el uso de abrazaderas convencionales para soportería horizontal. La Dirección de Obra podrá rechazar soportes que considere inadecuados para este montaje. La distancia entre soportes para tubería de acero será de un soporte cada planta (máximo 3,5 m.). Para el caso de tubería de cobre y PVC se instalarán dos soportes por cada planta (máximo 2 m.). En cualquier caso, los soportes deberán quedar accesibles, quedando el Instalador obligado a advertir a la Dirección de Obra en aquellos casos donde los condicionantes de la obra no permitan conseguir una accesibilidad adecuada.

Se utilizarán soportes de muelle en todos los tramos de tubería principal situados a menos de 15 m. de la sala de máquinas de que provengan. Asimismo, se utilizarán soportes de muelle siempre que la tubería se conecte a equipos capaces de transmitir vibraciones. En general, estos soportes se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante y se someterán a aprobación por parte de la Dirección de Obra.

6.1.3 Purgas

Para la eliminación del aire en las tuberías se seguirán diferentes procedimientos, en función del tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de las torres de refrigeración, la pendiente de las tuberías será ascendente hacia la torre, de manera que se facilite la expulsión del aire a través de ella.

En circuitos de tipo cerrado, se montarán, en todos los puntos altos de la instalación, elementos de purga de aire manuales o automáticos.

Las purgas manuales constarán de tubería de descarga y válvula de bola, en diámetro 1/2". Las purgas automáticas estarán compuestas por una válvula de bola y un purgador automático de aire a flotador.

En las salas de máquinas las purgas serán preferentemente manuales. Todas las purgas irán conducidas a un colector de recogida común, de tipo abierto, en donde se situarán ordenadas las válvulas correspondientes.

Las descargas de las purgas serán abiertas, visibles y conducidas hasta un punto de vaciado adecuado.

6.1.4 Dilatadores

Las dilataciones que sufren las tuberías, debido a las variaciones de temperatura del fluido que circula por ellas, se compensarán, siempre que sea posible, mediante cambios de dirección o liras de dilatación.

En otros casos se instalarán dilatadores de tipo axial. Su conexión a la tubería será mediante bridas, admitiéndose la conexión roscada para diámetros nominales hasta 2".

En la colocación de los dilatadores se tendrá en cuenta que los movimientos de la tubería debidos a la dilatación no originen esfuerzos sobre los aparatos y equipos conectados.

En cualquier caso, se tendrá especial cuidado en la correcta soportación de la tubería, colocando adecuadamente los puntos fijos y soportes guía precisos.

Los dilatadores se calcularán según la norma UNE 100156.

6.1.5 Manguitos pasamuros

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros para permitir su paso y libre movimiento, sin estar en contacto con la obra de fábrica. Su suministro y montaje será responsabilidad del Instalador.

Los manguitos serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor con un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento y quedarán enrasados con los forjados o tabiques en los que queden empotrados. No se permitirá reducción alguna en tubería o aislamiento al paso de la conducción por muros, forjados, etc. Los espacios libres entre tuberías y manguitos serán rellenados con empaquetadura de mastic o similar de material intumescente, en cualquier caso. En el caso de tubos vistos, los manguitos deberán sobresalir, al menos, 3 mm. de la parte superior de los pavimentos. La sección del manguito permitirá el paso de la tubería con su aislamiento térmico con una holgura máxima de 3 cm.

Cuando se atraviesen elementos de obra a los que sea exigible una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto mantendrá, como mínimo, la misma resistencia.

Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

6.2 Acabados de las redes de tuberías y equipos asociados

Será competencia del instalador la identificación de todas las redes de tuberías, accesorios y equipos asociados, mediante la terminación con pintura y la instalación de bandas y flechas visibles, de acuerdo con lo especificado en estos Documentos y según las instrucciones dadas por la Dirección de Obra.

En general, el acabado (identificación) de la tubería no aislada será con pintura siguiendo los códigos de colores marcados en la norma UNE 100100. La identificación de la tubería aislada se realizará con bandas de cinta adhesiva y flechas adhesivas marcando el sentido del flujo. En los puntos de registro en patinillos y derivaciones principales por techo se identificarán todas las redes con etiqueta adhesiva donde figure inscrita la referencia de proyecto. Esta identificación se colocará asimismo en las salidas y llegadas a colectores en salas de máquinas. Estas etiquetas adhesivas deberán ser resistentes a las agresiones del ambiente y a la temperatura del fluido conducido, deberán quedar sólidamente fijadas a la tubería y deberán tener un tamaño tal que permita su fácil identificación y lectura. En las salas de máquinas estas etiquetas serán de baquelita o material similar y de tamaño suficiente que permita su identificación a cierta distancia. La distancia entre flechas indicadoras será no superior a 5 m. para redes que discurran por zonas vistas, debiendo aparecer en los puntos de registro para el caso de redes que discurran por zonas ocultas.

Las tuberías de vaciado y purga situadas en cualquier punto del edificio y que no precisen aislamiento se terminarán en pintura de color negro, debiendo quedar así mismo, adecuadamente identificadas. Con respecto a los soportes, todos los que discurran por zonas vistas y los soportes en salas de máquinas sin excepción, se terminarán con pintura de color negro.

Los equipos en salas de máquinas y zonas técnicas en general, deberán así mismo, terminarse en pintura e identificarse adecuadamente. La terminación con pintura se efectuará según los códigos de colores marcados en la norma UNE o siguiendo los criterios marcados por la Dirección de Obra. Todos los equipos se identificarán según las referencias de proyecto, empleándose para ello, etiquetas de baquelita o material similar, de tamaño suficiente. Como alternativa se admite la identificación con pintura cuando así lo autorice la Dirección de Obra.

6.2.1 Pruebas de estanqueidad

En el presente apartado se establecen los procedimientos y modos de actuación a seguir para la realización de las pruebas de estanqueidad hidráulicas encaminadas a detectar fallos de continuidad en las redes de tuberías. En el caso de que la red a probar no pueda admitir agua como fluido de prueba, ésta se realizaría empleando aire o gas inerte a baja presión. Dado el peligro que supone la realización de pruebas neumáticas, su aplicación se limita a casos extraordinarios debiendo realizarse según las indicaciones dadas por la Dirección de Obra y bajo el expreso consentimiento de ésta.

Las pruebas de estanqueidad de la red de tuberías podrán realizarse sobre la totalidad de la misma o parcialmente, según lo exijan las circunstancias que concurren en la obra, la extensión de la red o según marque en su caso la Dirección de Obra. En cualquier caso, se efectuarán preferentemente pruebas parciales ante la dificultad que supone efectuar una única prueba en toda la red. Todas las partes de los distintos tramos de la red en prueba deberán estar no ocultos, ser fácilmente accesibles para la observación de fugas y eventualmente su reparación. Todos los extremos de los tramos en prueba deberán taponarse herméticamente.

Antes de realizar la prueba de estanqueidad de la red se procederá a limpiar la misma de todos los residuos procedentes del montaje, tales como cascarillas, aceites, barro, etc. Esta limpieza se realizará con agua limpia a una presión tal que se consiga una velocidad del agua no inferior a 1,5 m/seg. Se

llenarán y vaciarán los sistemas cuantas veces sea necesario a requerimiento de la Dirección de Obra hasta dejar los circuitos totalmente limpios, libres de toda materia extraña. Durante los sucesivos vaciados y previo a la puesta en marcha definitiva del sistema, se desmontarán y limpiarán todos los filtros, valvulería de control y demás accesorios que por su naturaleza puedan haber retenido materia extraña durante el proceso de limpieza. Quedan incluidos en el suministro del Instalador los aditivos y productos químicos de limpieza que pudieran requerirse para limpieza y posterior conservación de la instalación de acuerdo con las características del agua y según marque la Dirección de Obra para cada caso. Una vez completado el proceso de limpieza, el agua del circuito debe quedar ligeramente básica con PH entre 7,2 y 7,5.

Se extenderá un certificado escrito garantizando la limpieza de los distintos circuitos indicando los siguientes datos de calidad del agua: Temperatura (°C), índice TAC (Título Alcalimétrico Total), índice PH, conductividad S/cm., TDS (Sólidos Disueltos Totales PPM) y dureza hF.

En casos excepcionales y con autorización expresa de la Dirección de Obra se permitirá la limpieza de circuitos hidráulicos con aire a presión, debiendo realizarse ésta en horario fuera del habitual de trabajo y en plantas o zonas libres de personal de obra. La limpieza con aire a presión es obligatoria en el caso de circuitos de aire comprimido y circuitos de refrigerante en fase gaseosa o líquida.

La fuente de presurización de los circuitos, ya sea ésta la red exterior de agua, una bomba de mano o un compresor de aire deberá tener una presión igual o superior a la de prueba. La conexión a la sección en prueba de la red estará dotada de los siguientes elementos: Válvula de corte del tipo de esfera, válvula de retención, válvula reductora de presión graduable, manómetro debidamente calibrado y de escala adecuada, válvula de seguridad tarada a la máxima presión admisible y manguito flexible de unión con la sección en prueba.

La realización de las pruebas incluirá los siguientes trabajos por fases: Preparación de la red, ejecución de las pruebas (pruebas de estanqueidad y pruebas de resistencia mecánica), determinación de puntos de fuga y reparación

y puesta de la red en condiciones normales de trabajo. Los trabajos a realizar dentro de cada una de estas fases son los siguientes:

6.2.1.1 Preparación de la red

- Cerrar todos los terminales abiertos, mediante tapones o válvulas.
- Eliminar (aislar) todos los aparatos y accesorios que no puedan soportar la presión de prueba.
- Desmontar todos los aparatos de medida y control.
- Cerrar las válvulas que delimitan la sección en prueba o taponar los extremos.
- Abrir todas las válvulas incluidas en la sección en prueba.
- Comprobar que todos los puntos altos de la sección estén dotados de dispositivos para la evacuación de aire.
- Comprobar que la unión entre la fuente de presión y la sección esté fuertemente apretada.
- Antes de aplicar la presión, asegurarse que todas las personas hayan sido alejadas de los tramos de tubería en prueba.

6.2.1.2 Prueba preliminar de estanqueidad

- La prueba preliminar tendrá la duración necesaria para verificar la estanqueidad de todas las uniones.
- Llenar, desde su parte baja, la sección en examen, dejando escapar el aire por los puntos altos.
- Recorrer la sección y comprobar la presencia de fugas, en particular en las uniones.

6.2.1.3 Prueba de resistencia mecánica

- Una vez llenada la sección del fluido de prueba, subir la presión hasta el valor de prueba y cerrar la acometida de líquido.

- Si la presión en el manómetro bajara, comprobar primero que las válvulas o tapones de las extremidades de la sección cierran herméticamente y, en caso afirmativo, recorrer la red para buscar señales de pérdida de líquido.

- La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanqueidad de todas y cada una de las uniones. En cualquier caso, se mantendrá la presión de prueba durante un tiempo mínimo de 24 h., para así obtener una cierta garantía de resistencia a la fatiga de las uniones.

6.2.1.4 Reparación de fugas

- La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se ha originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Se prohíbe la utilización de masillas u otros materiales o medios improvisados y provisionales.

- Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario, hasta que la red sea absolutamente estanca.

6.2.1.5 Terminación de la prueba

- Reducir la presión (gradualmente, cuando se trate de una prueba neumática).

- Conectar a la red los equipos y accesorios eventualmente excluidos de la prueba.

- Actuar sobre las válvulas de interrupción y los dispositivos de evacuación de aire en sentido contrario al indicado en la fase de preparación.

- Volver a instalar los aparatos de medida y control.

Las conexiones de equipos, accesorios y aparatos excluidos de las pruebas de estanqueidad deberán comprobarse durante las siguientes pruebas de funcionamiento de la instalación.

Las presiones de prueba (prueba de resistencia mecánica) a considerar serán de 1,5 vez la presión de timbre y/o presión máxima de servicio (con un mínimo de 6 bar para acero y 10 bar para cobre), siendo ésta la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio. La presión de la prueba preliminar de estanqueidad será de 3 bar. Estas presiones de prueba se refieren a redes de agua convencionales en sistemas de climatización. La presión de prueba para otro tipo de redes será la que determine la Dirección de Obra o, en su defecto, las que figuran definidas en la norma UNE EN 14336.

Una vez terminada la prueba y completados todos los trabajos indicados anteriormente de forma satisfactoria, se procederá a preparar el correspondiente Certificado de Pruebas Hidráulicas.

6.2.2 Tuberías de cobre

Las características del tubo de cobre responderán al tipo H de IBERCOBRE, excepto en tuberías enterradas, combustibles, refrigerantes y presiones excesivas donde será del tipo G.

Las uniones serán por manguitos, siendo soldados por capilaridad utilizándose el tipo de soldadura "blanda" o "fuerte" según uso o criterio de la Dirección de Obra. Los curvados necesarios se realizarán en frío, sin necesidad de relleno a no ser que la figura así lo requiriese.

Las soldaduras fuertes se prepararán con aleaciones en las que intervenga la plata con punto de fusión superior a los 540 °C. Las soldaduras blandas tendrán puntos de fusión inferiores a 260 °C. Estas aleaciones deberán usarse conjuntamente con un desoxidante apropiado, aprobado por la Dirección de Obra.

El proceso de soldadura incluirá los siguientes trabajos: Corte del tubo a escuadra, rebabado, limpieza del tubo, limpieza del alojamiento del manguito (si existe), aplicación de desoxidante sobre tubo y manguito, encaje a fondo de las piezas, calentamiento de la unión, aportación de soldadura y eliminación de residuos.

Antes de efectuar las uniones, los accesorios serán limpiados y el desoxidante aplicado al área entera del extremo del tubo o accesorio que ha de soldarse. Todos los extremos abiertos del tubo, se cerrarán con tubo de plástico durante la instalación y cada sección de tubo, deberá purgarse con aire limpio a presión sin aceite, antes de ser conectada y soldada.

6.2.3 Tuberías de PVC

Las tuberías de PVC tendrán un espesor de pared mínimo de 3,2 mm., siendo la presión de trabajo de 4 Kg/cm² en el caso de desagüe gravitacional y de 10 Kg/cm² en el caso de tubería a presión. En cualquier caso, cumplirán las normas UNE de referencia.

La tubería deberá ser capaz de trabajar sin sufrir ningún tipo de cambio de color, estrechamiento o alargamiento y en general cualquier otro tipo de alteración, hasta una temperatura de 60 °C. Toda tubería montada a intemperie, sin excepción, deberá protegerse con terminación de pintura especial para esta aplicación.

Todos los accesorios serán fabricados por inyección y deberán ser de bocas hembras, disponiéndose externamente de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera. Para tuberías verticales las uniones se podrán hacer por encolado o junta tórica. Para tuberías horizontales las uniones se harán siempre por encolado, debiendo colocarse juntas de expansión en número adecuado para absorber las dilataciones. Las tuberías se cortarán empleando únicamente herramientas adecuadas, tales como cortatubos o sierras. Después de cada corte, se eliminarán mediante lijado las rebabas que hayan podido quedar. Todos los cortes se realizarán perpendiculares al eje de la tubería.

Queda prohibido manipular o curvar el tubo. Todos los desvíos o cambios se realizarán utilizando accesorios standard inyectados. Las uniones de tubería de PVC con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico.

En general se utilizará este tipo de tubería para los sistemas de desagüe de condensados.

6.2.4 Relación con otros servicios

En el trazado de las tuberías se tendrán en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos, lo exigido por las reglamentaciones vigentes de otros servicios.

Las distancias mínimas a conducciones de gas será de 3 cm en paralelo y 1 cm en cruces.

Las tuberías de agua discurrirán por debajo de las instalaciones eléctricas y a una distancia mínima de 3 cm, siempre que no afecten a la temperatura.

No se permite la instalación de tuberías en los siguientes lugares:

- En centros de transformación.
- Sobre cuadros eléctricos.
- En huecos y salas de máquinas de ascensores.
- En el interior de chimeneas.
- En el interior de conductos de ventilación y climatización.

6.3 Aislamientos conformados flexibles

6.3.1 General

El aislamiento térmico de las conducciones y los equipos se instalará después de las pruebas de estanqueidad del sistema y del limpiado y protección

de las superficies. Cuando la temperatura en algún punto el aislamiento térmico pueda descender por debajo de la temperatura del punto de rocío del aire ambiente, con la consecuente formación de condensados, la cara exterior del aislamiento deberá estar protegida por una barrera anti-vapor sin solución de continuidad.

Cuando la temperatura en algún punto de la masa aislante de un conducto de aire pueda descender por debajo de la temperatura del punto de rocío del aire en el interior del conducto, deberá protegerse por una barrera anti-vapor la cara interna del aislamiento.

El aislamiento no quedará interrumpido en el paso de los elementos estructurales del edificio. El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con el aislamiento, con una holgura no superior a 3 centímetros. Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento en los soportes de las conducciones.

El puente térmico constituido por el soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico entre el mismo y la conducción, excepto cuando se trate de un conducto de transporte de aire o, en el caso de las tuberías, el soporte sea un punto fijo, la temperatura del fluido sea superior a 15 °C ó la conducción transporte agua sanitaria.

Tras la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida y control y las válvulas quedarán visibles y accesibles.

Las franjas de color y las flechas de distinción del fluido transportado en las conducciones se pintarán o pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de la protección del mismo.

La Dirección facultativa rechazará cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o húmedo.

2.2.2 Especificaciones del material de aislamiento

Los materiales empleados en el aislamiento térmico de tuberías, conductos, aparatos y equipos responderán a las especificaciones contenidas en las normas UNE EN ISO 12241.

Los equipos y aparatos que estén aislados por el fabricante cumplirán la normativa específica que les afecte.

Los componentes de una instalación dispondrán de aislamiento térmico cuando contengan fluidos a temperatura:

- Inferior a la ambiente.
- Superior a 40 °C y estén situados en locales no calefactados o en el exterior.

Los materiales aislantes se identifican en base a las siguientes características:

- Conductividad térmica.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Absorción de agua por unidad de volumen o peso.
- Propiedades mecánicas (módulo de elasticidad y resistencias a compresión y flexión).
- Envejecimiento ante la presencia de agentes externos, como humedad, calor y radiaciones (particularmente ultravioleta).
- Coeficiente de dilatación lineal y cúbica.
- Comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

6.3.2 Niveles de aislamiento

Las tuberías, conductos, equipos y aparatos deberán cubrirse con los espesores mínimos de aislamiento según el apéndice 03.1 (Espesores mínimos de aislamiento térmico) del reglamento RITE.

En las mediciones se harán constar expresamente los espesores de aislamiento superiores a los indicados en dicho apéndice; de no existir indicaciones, se entenderá que son válidos dichos espesores.

Los conductos flexibles quedarán aislados con el mismo nivel del conducto aguas arriba, salvo que sean de tipo preaislado.

6.3.3 Condensaciones

En todos los casos, en el aislamiento de superficies con temperatura inferior a la temperatura ambiente se proveerá al aislamiento de una eficaz “barrera de vapor”, para evitar la condensación de agua.

6.3.4 Colocación

En la colocación del aislamiento deberán seguirse las indicaciones contenidas en las normas UNE EN ISO 12241.

Antes de la colocación del aislamiento deberá haberse quitado de la superficie a aislar toda materia extraña, herrumbre, etc.

El aislamiento se efectuará a base de mantas, filtros, placas, segmentos o coquillas soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, cuidando que haga un asiento compacto y firme con las piezas aisladas y de que se mantenga uniforme el espesor.

Cuando el espesor del aislamiento exigido requiera varias capas de éste, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las distintas capas no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el transcurso del tiempo.

El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de manera que quede firme y duradero. Se ejecutará disponiendo amplios solapes para evitar pasos de humedad al aislamiento y cuidando que no se aplaste.

En las tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales y horizontales se sellarán convenientemente y el terminado será impermeable e inalterable a la intemperie, recomendándose los revestimientos metálicos sobre base de emulsión asfáltica o banda bituminosa.

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores, con objeto de sujetar el revestimiento y protección y conservar un espesor homogéneo del aislamiento, para evitar paso de calor dentro del aislamiento (puentes térmicos), se colocarán remachadas, entre los mencionados distanciadores y la anilla distanciadora correspondiente, plaquitas de amianto o material similar, de espesor adecuado.

Hasta un diámetro de ciento cincuenta milímetros (150 mm), el aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas, deberá realizarse siempre con coquillas no admitiéndose para este fin, la utilización de lanas a granel o fieltros.

En ningún caso, en las tuberías, el aislamiento presentará más de dos juntas longitudinales por sección y capa.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme.

Podrán utilizarse protecciones adicionales de aluminio, siendo éstas recomendables en las tuberías situadas a la intemperie. En estos casos, en los codos y demás elementos de forma, se realizará la protección en segmentos, individuales, engatillados entre sí.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables, de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas (dejando espacio para sacar los tornillos) del mismo espesor que el calorifugado de la tubería en que están intercalados, de manera que, al mismo tiempo que proporciona un perfecto aislamiento, sean fácilmente desmontables para la revisión de estas partes, sin deterioro del material aislante. Si es necesario dispondrán de drenaje.

En el caso de equipos y depósitos, los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

Delante de las bridas se instalará el aislamiento por medio de coronas frontales engatillados y, de tal forma, que puedan sacarse con facilidad los pernos de dichas bridas.

En el caso de accesorios para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

Se evitará en los soportes, el contacto directo entre éstos y la tubería.

El recubrimiento y protección de los equipos deberá quedar liso y firme, pudiendo utilizarse protecciones adicionales de plástico, aluminio, etc., siendo obligatorio su uso para equipos situados a la intemperie.

En este caso, se realizará la protección con segmentos individuales engatillados entre sí.

6.3.5 Aislamiento de tuberías

Para el aislamiento de tuberías se utilizarán preferentemente coquillas conformadas en fábrica.

6.3.5.1 Espesores mínimos

Los espesores mínimos que se emplearán en los aislamientos, en función de la temperatura del fluido contenido, y considerando un material con conductividad térmica de 0,040 W/m.°K a 20 °C, se indica en las siguientes tablas.

- Tuberías y accesorios con fluidos calientes

Los espesores indicados son para tuberías que discurren en interiores de locales no calefactados, patinillos, galerías, salas de máquinas y similares.

Cuando las tuberías discurren por el exterior, los espesores de la tabla se incrementarán en 10 mm como mínimo.

- Tuberías y accesorios con fluidos fríos

Los espesores indicados son para tuberías que discurren por el interior de locales no calefactados, patinillos, galerías, salas de máquinas y similares.

Cuando las tuberías discurren por el exterior, los espesores de la tabla se incrementarán en 20 mm como mínimo.

6.3.5.2 Cubre tuberías

Consistente en elementos cilíndricos de lana de vidrio aglomerado con ligantes sintéticos con estructura concéntrica abiertos por su generatriz. Presentan un recubrimiento de aluminio reforzado y provisto de una lengüeta autoadhesiva que facilita el cierre sobre la tubería.

La temperatura de trabajo es de 120 °C como máximo, siendo la temperatura del lado del revestimiento no superior a 80 °C.

Su clasificación al fuego será no inflamable (Clase BL-s1,d0)

No será corrosivo frente a los metales.

6.3.6 Aislamiento de conductos

Los conductos de chapa metálica se aislarán exteriormente con mantas o fieltros, dotados o no de barrera antivapor; la junta longitudinal coincidirá con la parte inferior del conducto.

El material se sujetará por medio de mallas metálicas, previa la aplicación de un adhesivo no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento, o simplemente con adhesivo.

Durante el montaje se evitará que el espesor del material se reduzca por debajo de su valor nominal.

Cuando el conducto transporte aire húmedo a temperatura elevada, pueden presentarse situaciones en las que tenga lugar formación de condensaciones sobre la superficie interior o en el interior de la estructura del material aislante. En este caso, las uniones longitudinales y transversales del conducto de chapa deberán estar selladas debidamente a fin de que el mismo conducto constituya una barrera antivapor, que impida la migración del vapor de agua desde el interior. Cuando se trate de conductos de fibra o de conductos aislados interiormente, deberá instalarse una barrera antivapor sobre la cara interior del conducto.

Los espesores mínimos que se emplearán en los aislamientos, en función de la temperatura del fluido contenido, y considerando un material con conductividad térmica de 0,040 W/m. K a 20 °C, se indica en las siguientes tablas.

6.4 Conductos

6.4.1 Conductos de chapa metálica

6.4.1.1 General

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de chapa metálica de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Los conductos de aire serán fabricados con chapa galvanizada de primera calidad con acabado interior completamente liso, debiendo ser toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos de la misma calidad, composición y Fabricante, adjuntándose en los envíos los certificados de origen correspondientes, según exija la Dirección de Obra.

Los conductos serán herméticos al aire y no deberán vibrar o pulsar cuando el sistema esté en funcionamiento. Al objeto de obtener la estanqueidad necesaria en los conductos, de acuerdo con la norma UNE EN 1507 se sellarán todas las uniones con sellador inalterable adecuado al uso aprobado por la Dirección de Obra.

Se prestará especial atención al sellado de piezas especiales, derivaciones y conductos a intemperie con independencia de que éstos vayan aislados o no. Para cualquier conducto a intemperie se seguirán los criterios que suponen un sellado total del conducto.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes. Una vez instalados los equipos y efectuadas las conexiones a los ventiladores y antes de instalar las rejillas y/o difusores, todos los sistemas deberán insuflarse con aire manteniendo completamente abiertas todas las compuertas y salidas. Las partes interiores de los conductos que sean visibles

desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro. Esto es aplicable, asimismo, a los conductos de acoplamiento, plenums, etc.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco como para realizar dichas pruebas.

Siempre que los conductos atraviesen muros, tabiquería, forjados o cualquier elemento de obra civil, deberán protegerse a su paso con pasamuros según detalle que figura en planos, de forma que se ermita la continuidad del aislamiento y que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa. Los pasamuros serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor de sección suficiente para permitir el paso del conducto aislado sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento. Los espacios libres entre conducto y pasatubos se rellenarán con empaquetadura de mastic o lana de roca. Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del instalador.

Será obligación del instalador la limpieza exterior de los conductos de toda materia extraña, basura, yeso, etc. a requerimiento de la Dirección de Obra.

En general, el montaje de las redes de conductos se realizará según el trazado que figura en planos correspondiendo al instalador el ajuste final según las condiciones de obra. Asimismo, es competencia del instalador y por tanto queda incluido en su suministro, la instalación de cuñas, tabicas interiores y compuertas de regulación, a petición de la Dirección de Obra, según sea necesario para permitir el correcto equilibrado del sistema, con independencia de que ello haya sido o no especificado de modo concreto en los planos.

Los conductos se instalarán de forma limpia, nivelados y teniendo especial cuidado de no interferir en su montaje con las demás instalaciones. Todas las dimensiones de conductos que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Se practicarán orificios de prueba en tramos de conducto recto, en el tramo principal y en los ramales principales, lo más aguas abajo posible de codos y, en general, de dispositivos generadores de turbulencia. No se precisarán orificios de prueba en ramales secundarios con tres terminales de aire o menos. Los agujeros de prueba serán herméticos, resistentes a la corrosión, y estarán marcados visiblemente de forma que se facilite su localización.

6.4.1.2 Conductos rectangulares

Los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos rectangulares serán los que se indican en la norma UNE EN 1507, sin excepción. A requerimiento de la Dirección de Obra se justificará por parte del Fabricante, el criterio de fabricación adoptado de entre los posibles indicados en dicha norma.

En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado con cierre PITTSBURGH de tipo exterior o interior en este último caso para conductos con refuerzos transversales.

Los tipos de refuerzos transversales admisibles y correspondientes espesores nominales de chapa, serán los marcados en la norma UNE EN 1507 sin excepción, debiendo cumplir, en cualquier caso, con las siguientes limitaciones:

- La deflexión máxima permitida a los miembros de los refuerzos transversales no será nunca superior a 6 mm.

- Las uniones transversales deben ser capaces de resistir una presión igual a 1,5 veces la máxima presión de trabajo que define la clase, sin deformarse permanentemente o ceder.

La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la siguiente:

- 10 mm. Para conductos de hasta 300 mm. de lado.
- 12 mm. Para conductos de hasta 450 mm. de lado.
- 16 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.
- 20 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.

Los refuerzos hechos por chapas de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm. serán galvanizados. Para espesores superiores, los refuerzos podrán ser de acero negro.

Todos los conductos de lado mayor o igual a 500 mm. presentarán un matrizado a punta de diamante o por ondulación transversal, no pudiendo considerarse estos matrizados como sustitutivos de los refuerzos. En los conductos de extracción de aire (presión negativa), la deflexión del matrizado deberá estar hacia el interior.

Todos los codos rectos indicados en los planos, serán provistos con alabes interiores de dirección de doble chapa. Estos alabes podrán ser de radio largo o corto debiendo mantener los espesores y distancias marcados por la norma UNE EN 1507. La fijación de los alabes será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Todas las derivaciones de conductos principales contarán con pantalla divisora al objeto de guiar la dirección del flujo y permitir un reparto adecuado de caudales en la derivación. La fijación de las pantallas será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Tanto los alabes de dirección como las pantallas divisoras constituyen accesorios de las redes de conductos que se requieren para conseguir un adecuado movimiento del flujo de

aire dentro del conducto, por lo que se consideran incluidos en la Oferta del Instalador con independencia de que ello se indique de forma específica en los Documentos de Proyecto.

La relación del lado largo a lado corto del conducto será como máximo de 3,5. Si por necesidades de montaje fuera preciso superar esta relación, deberá comunicarse a la Dirección de Obra quien deberá tomar una decisión respecto al modo de proceder, ya sea reforzando el conducto transversalmente o instalando pletinas interiores a modo de guía.

6.4.1.3 Aislamiento

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de conductos mediante manta o fieltro de fibras de vidrio, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El campo de aplicación de este tipo de aislamiento será para todos aquellos conductos por los que discurra aire con temperatura superior a 40°C o bien en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 5°C, excepto donde se indique específicamente lo contrario.

El aislamiento térmico solo podrá instalarse después de haberse efectuado el sellado completo de los sistemas de conductos y las correspondientes pruebas de estanqueidad de las distintas redes con éxito. Las superficies a aislar deberán estar limpias y secas, se rechazará cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o de contener humedad antes o después de su montaje.

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos, no desprenderá olores, no sufrirá deformaciones como consecuencia de la formación de condensaciones y será de material no propagador de llama. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, Bs3-d0. Los materiales aislantes se identificarán

en base a las características de conductividad térmica, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua, absorción de agua por volumen o peso, propiedades de resistencia mecánica a compresión y flexión, módulo de elasticidad, envejecimiento ante la presencia de humedad, calor y radiaciones, coeficiente de dilatación térmica y comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Los fabricantes de los materiales aislantes y materiales auxiliares para su colocación deberán responder de la veracidad de las características mencionadas en especificaciones o etiquetas, determinadas de acuerdo a normas UNE o, en su defecto, a normas internacionales reconocidas. En cualquier caso se cumplirá la norma UNE 100171.

El aislamiento interior de conductos será a base de planchas de fibras de vidrio semirrígidas debiendo cumplir estrictamente las condiciones y características. Se prestará especial atención al remate del aislamiento en las uniones que deberá quedar perfectamente sujeto por pletina metálica, insertado dentro de ésta. En todas las uniones y con independencia del aislamiento interior se instalará, en el exterior del conducto, un tramo de manta con malla según lo indicado más adelante en este capítulo. El objeto de este aislamiento exterior adicional es garantizar la continuidad del aislamiento en las uniones y reducir la transmisión de ruido a través de la unión. La unión del medio de fijación al conducto de chapa se hará por medio de adhesivo o soldadura o por medios mecánicos (grapas). En cualquier caso, la fijación deberá resistir un esfuerzo de, al menos, 200 N, mantener la barrera antivapor constituida por el conducto y, en caso de soldadura, mantener la resistencia a la corrosión de la chapa metálica. Los accesorios de fijación mecánica deberán comprimir el material aislante para mantenerlo firmemente en su lugar por medio de una arandela de forma y dimensiones tales que el material aislante no resulte roto o cortado.

En cualquier caso, se cumplirá lo indicado por la norma UNE 100172.

El aislamiento exterior de conductos será a base de manta de lana de fibra de vidrio, aglomerada con resinas termoendurecibles. Cuando se precise barrera de vapor, vendrá recubierto con papel Kraft de aluminio reforzado con malla de vidrio textil. El material se sujetará por medio de mallas metálicas inoxidable, previa la aplicación de un adhesivo no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. Durante el montaje se evitará que el espesor del material se reduzca por debajo de su valor nominal. Cuando el conducto transporte aire húmedo a temperatura elevada, pueden presentarse situaciones en las que tenga lugar formación de condensaciones sobre la superficie interior o en el interior de la estructura del material aislante. En este caso, las uniones longitudinales y transversales del conducto de chapa deberán estar selladas debidamente a fin de que el mismo conducto constituya una barrera antivapor, que impida la migración del vapor de agua desde el interior. Cuando se trate de conductos aislados interiormente, deberá instalarse una barrera antivapor sobre la cara interior del conducto.

La densidad del aislamiento será mínima de 20 Kg/m³ (+10%) con un coeficiente de conductividad de 0,035 W/m °C a 24°C.

En cualquier caso y con independencia de la temperatura del aire transportado, el espesor del aislamiento será como mínimo de 20 mm. si va colocado en conductos por el interior al edificio y de 40 mm. mínimo si fuera colocado en conductos por el exterior del edificio, estén o no protegidos con camisa. Los espesores se mantendrán constantes en toda la longitud del conducto a aislar. No se permitirá la interrupción del aislamiento en ningún caso, debiendo quedar los soportes completamente por el exterior del material aislante.

La colocación del aislamiento será tal que no permita la formación de cámaras de aire, especialmente en los puntos de unión.

El acabado de los conductos vistos circulares aislados exteriormente será con camisa de aluminio. Como alternativa se puede considerar el

aislamiento con conducto circular, con terminación en pintura de color a definir por la Dirección de Obra.

6.4.1.4 Pruebas en conductos de chapa

Antes de que la red de conductos se haga inaccesible por la instalación del aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos.

Las pruebas se realizarán, preferiblemente, sobre la red total. Cuando la red esté subdividida en clases o si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán efectuarse subdividiéndola en tramos, de acuerdo a su clasificación.

Para la realización de estas pruebas será preciso cerrar las aperturas de terminación de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, por medio de tapones de chapa u otro material, perfectamente sellados. El montaje de los tapones se hará al mismo tiempo que el de los conductos para evitar la introducción de cualquier materia extraña en ellos y se quitarán en el momento de efectuar la conexión de los elementos terminales.

La prueba de estanqueidad se realizará instalando un manómetro en U calibrado, sometiendo a la red de conductos a una presión equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 5 minutos, no debiéndose apreciar durante ese tiempo variación de presión en el manómetro. Se procederá al reconocimiento por tacto auditivo del conducto para detectar posibles fugas de aire procediéndose, caso de que éstas existan, a su sellado. Se repetirá la prueba cuantas veces sea necesario hasta que hayan quedado totalmente eliminadas las fugas de aire.

La prueba estructural se realizará una vez concluida la prueba de estanqueidad, para lo cual se someterá a la red de conductos a una presión

equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 15 min., no debiéndose apreciar deformaciones, ni disminución de estanqueidad por las uniones longitudinales y transversales.

La máxima deflexión permitida para los refuerzos transversales de los conductos, o sus uniones transversales cuando éstas actúan como refuerzos, es de 6 mm.

Si esta prueba diese lugar a deformaciones superiores a las máximas permitidas, habrá de subsanarse el elemento defectuoso y proceder a otra prueba preliminar para la detección de fugas de aire y, sucesivamente a otra prueba estructural.

Una vez completadas las pruebas, se procederá a rellenar la correspondiente hoja de prueba, conteniendo los siguientes datos:

6.4.2 Conductos de fibra de vidrio

Aun cuando se definan con el termino de "fibra de vidrio", podrán entenderse incluidos genéricamente los de fibras minerales, si sus características técnicas y funcionales cumplen mejoran las condiciones que aquí se especifiquen.

Estarán contruidos con paneles rígidos, de fibras aglomeradas con resinas termoendurecidas, la cara exterior recubierta con lamina de aluminio, malla de vidrio textil y papel KRAFT adherido con cola ignifuga y la cara interior con lamina de aluminio o similar, debiendo estar clasificados como materiales Bs3-d0 en su comportamiento al fuego.

La conductividad térmica será de 0.03 Kc/h m °C, como máximo, a 24 °C, y su calor especifico inferior a 0.2.Kc/Kg.°C.

Admitirá el paso de aire hasta 12m/sg. y temperaturas del mismo hasta 90°C, sin sufrir deterioro ni el panel ni el conducto construido, debiendo admitir este presiones estáticas de 50 mm.c.a.

Para la construcción de los conductos se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante, teniéndose especial cuidado en el "vendado" y sellado de aristas, acoplamientos y encuentros, para obtener la total estanqueidad al paso de aire.

Las reducciones o expansiones se harán con ángulos de 15° y los codos o derivaciones se ejecutaran con relación $D/R = 1$. (D: ancho; R: radio). En casos de imposibilidad manifiesta, se comunicara a la D.T.

No se utilizara este tipo de conductos si no es sobre un falso techo o por zonas ocultas a las vistas, salvo que expresamente así se indique.

6.4.3 Conductos flexibles

Para el acoplamiento entre conductos principales, rígidos y puntos de impulsión o aspiración de aire, podrá utilizarse conductos flexibles se así esta contemplado o pudiera ser admitido.

Su sección seta, en general, circular, y su fabricación garantizara la total estanqueidad al paso de aire, después de las deformaciones que sea preciso realizar para llevar a cabo el acoplamiento deseado.

Podrán estar fabricados con aluminio o materiales similares, siempre clasificados al fuego, como máximo, Bs3-d0.

Su rigidez transversal será suficiente para el uso previsto, debiendo admitir presiones interiores de al menos, 50 mmc.a.

Si se especificase, podría ser necesario que estuviesen aislados, lo que implicaría estuviesen construidos con doble capa y material aislante intermedio, este fijado de manera que, tras su manipulación, no queden zonas sin el mismo.

6.4.4 Distribución de aire

6.4.4.1 General

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los sistemas y elementos de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El fabricante garantizará que todo el material de difusión y accesorios especificados sean de primera calidad y cumplan con las características técnicas que figuran en catálogos, en cuanto a su aplicación a las condiciones definidas en el Proyecto. Será competencia del instalador la verificación de estos datos, así como la realización de cuantas pruebas se consideren necesarias a solicitud de la Dirección de Obra. Estas pruebas podrán realizarse tanto en obra como en laboratorios especializados, según se considere necesario en cada caso.

Cuando el material especificado corresponda por dimensiones o características técnicas a material de fabricación no estandar, se solicitará del Fabricante confirmación sobre las prestaciones y características técnicas previstas en Proyecto para dicho material, según sea necesario y a solicitud de la Dirección de Obra.

El Instalador prestará especial atención en lo relativo a la protección de todo el material en obra, quedando entendido que puede ser rechazado cualquier material que presente raspaduras, abolladuras o cualquier tipo de desperfecto en general. La instalación se entregará con todo el material de difusión en perfecto estado de acabado y limpieza, siendo por tanto competencia exclusiva del instalador el cumplimiento de este concepto. Las rejillas, difusores y en general cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento de aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad deberán suministrarse los puentes de montaje, marcos de madera o metálicos, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda. Las uniones entre conductos y difusores o rejillas se realizarán de la forma más segura y eficiente posible de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y según lo que aquí se especifica. Donde ello se considere necesario se procederá al sellado de la unión.

Todo el material de difusión y/o regulación se instalará perfectamente nivelado, siguiendo un paralelismo con los paramentos y perfiles de techo del edificio, así como con el resto de las instalaciones, tales como luminarias, detectores, etc. A petición de la Dirección de Obra se suministrarán e instalarán cuantas muestras se consideren necesarias al objeto de conseguir un montaje y aspecto final óptimo dentro del conjunto de las instalaciones del edificio. Queda incluido en el suministro del Instalador el acabado final del material de difusión con pintura lacada, de color y características a definir en obra, con independencia de que ello haya sido explícitamente indicado en los demás documentos de proyecto.

6.4.4.2 Material de difusión

El material de difusión de aire estará construido en aluminio extruido o entallado, según los casos, con acabado de primera calidad en anodizado de 10 micras o esmalte metalizado sellado al horno.

Todos los terminales sin excepción, tanto de impulsión como de retorno o extracción de aire, irán provistos de mecanismos propios de regulación del volumen de aire con fácil control desde el exterior. En la fase de montaje se prestará especial atención para permitir el futuro acceso a esta regulación. Estos mecanismos de regulación serán de acero estampado y laminado, preferentemente de fabricación standard del fabricante, debiendo asegurarse la ausencia total de vibraciones al paso del aire, por lo que para cada caso se empleará el elemento de regulación más adecuado. El nivel sonoro máximo en

terminales, después del ajuste definitivo de la instalación deberá ser no superior a 30 NC.

Todas las rejillas de impulsión de aire serán de doble deflexión con la primera fila de aletas variable y en posición horizontal salvo que se indique lo contrario en obra. Todas las rejillas de retorno y/o extracción serán de simple deflexión con aletas variables.

Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

- Velocidad máxima efectiva de salida de aire: 4 m/s
- Nivel sonoro máximo: 40 dBA
- Velocidad máxima de aire en la zona ocupada: 0,25 m/s

Todas las rejillas lineales de impulsión y/o retorno de aire serán adecuadas para montaje en pared, suelo o techo según Proyecto, pudiendo suministrarse con o sin bastidor según requiera para el montaje previsto. Se suministrarán de las longitudes marcadas en planos, con longitud máxima por módulo de 2,5 m. Cuando así lo requiera el montaje, se cortarán a medida quedando este trabajo incluido en el suministro del Instalador. En los módulos en que ello sea necesario, se suministrarán los extremos abatibles para permitir el acceso a dispositivos de regulación o control que así lo requieran. El perfil de las aletas será el adecuado para conseguir, en cada caso, una correcta distribución de la vena de aire. El perfil elegido deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Todos los difusores lineales se suministrarán con plenum de chapa galvanizada con aislamiento termoacústico interior de fibra de vidrio con terminación en velo epoxi para protección contra la erosión. El plenum llevará incorporada una embocadura circular de entrada de aire normalizada según diámetro. El plenum debe quedar sólidamente fijado al forjado mediante varillas de suspensión de altura ajustable. No se permitirá, en ningún caso, el apoyo

del conjunto plenum difusor sobre el techo. El número de vías de la difusión será el indicado en los planos de Proyecto, siendo el perfil de las vías el adecuado para conseguir una correcta distribución de la vena de aire, en cada caso, debiendo someterse el perfil elegido a la aprobación de la Dirección de Obra. Los difusores se suministrarán de las longitudes marcadas en los planos, con longitudes máximas de 1,5 m. Cuando así lo requiera el montaje, tanto el difusor como su correspondiente plenum, se cortarán a medida, quedando este trabajo incluido en el suministro del Instalador.

Todos los difusores circulares responderán a las características marcadas en planos de Proyecto. Cuando se especifiquen difusores circulares convencionales, éstos serán del tipo de cono variable multiposicional para montaje en recintos con altura de techo superior a los 2,80 m. Se suministrarán con puente de montaje adecuado al tipo de conducto, pudiendo precisarse soportería adicional al techo en los tamaños grandes. La compuerta de regulación interior será del tipo mariposa, con cuello para su acoplamiento al difusor.

Los difusores rectangulares se suministrarán de dos o de cuatro vías según las características marcadas en los planos de Proyecto. El núcleo central del difusor será fácilmente desmontable para permitir un rápido y adecuado acceso a la conexión del conducto y sistema de regulación propio.

La selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

- Velocidad máxima efectiva de paso de aire: 2,5 m/s

6.5 Equipos

6.5.1 Fancoil

6.5.1.1 Generalidades

Las baterías deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión hidráulica interior de prueba equivalente a vez y media la de trabajo y como mínimo 400 kPa.

Los diversos componentes del fancoil estarán contruidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones por las condiciones normales de trabajo.

Los cojinetes del motor y ventilador serán autolubrificantes sin necesidad de mantenimiento posterior. Los motores eléctricos dispondrán del mecanismo necesario para su arranque.

El equipo tendrá prevista una conexión a la red de tierra del edificio. La batería estará dotada de purgadores manuales. La bandeja de condensado tendrá una conexión de desagüe de al menos media pulgada (1/2").

6.5.1.2 Elementos constitutivos

La unidad básica debe constar de:

- Baterías en tubos de cobre expandido mecánicamente en aletas de aluminio, con purgador manual y tapón de purga. Las conexiones podrán ser realizadas al lado derecho o al izquierdo, según convenga.
- Motores monofásicos, de uno o dos ejes según modelo, con protector interior en devanado de reposición automática, cojinetes de engrase permanente y tres velocidades, con bajo consumo, alto factor de potencia y larga duración.

- Ventiladores centrífugos de doble oído, acoplados directamente a los ejes del motor, con equilibrado estático y dinámico, estudiados para una alta eficiencia y bajo nivel sonoro.
- Conjunto de Climatización, constituido por el motor y soportes, amortiguadores elástico, los ventiladores y sus envolventes.
- Bandeja de drenaje en chapa galvanizada, formando cuerpo con el chasis con aislamiento asfáltico, pudiéndose hacer el desagüe por el lado derecho o izquierdo, según convenga.
- Filtros de aire, lavables y recuperables de fácil acceso.
- Chasis y bastidores en chapa galvanizada con mueble envolvente por el exterior (siempre que se especifique) en líneas modernas y elegantes, en chapa fosfatada con pintura epoxídica cocida al horno a 220°C con aislamiento termo-acústico.
- Panel de control con placa decorativa, mando de control y selector de cuatro posiciones, integrados en la unidad o no, según se especifique.
- Rejillas de descarga de aire en aluminio integrada en el mueble, en los modelos de suelo con envolvente, así como también rejilla de retorno.
- Soportes para colgar, en los modelos de techo.

6.5.1.3 Instalación

La distancia entre la pared inferior de los tubos de aletas del convector y la parte inferior de la apertura de entrada de aire, deberá ser de quince centímetros.

Cuando las unidades vayan sujetas a la pared, esta sujeción estará hecha por medio de pernos anclados a la misma, que pasarán a través de perforaciones realizadas en la chapa posterior del armazón del aparato cuando ésta exista.

6.5.1.4 Control y regulación

La capacidad frigorífica del fancoil se podrá realizar actuando sobre la variación del caudal de aire mediante las distintas velocidades del ventilador, generalmente de control manual, o actuando sobre el caudal de agua suministrado a la tubería mediante válvula automática, todo-nada o modulante.

6.5.1.5 Información técnica

El fabricante deberá suministrar la documentación técnica correspondiente con la siguiente información:

- Denominación, tipo y tamaño.
- Caudal de aire en cada velocidad del ventilador.
- Potencia frigorífica sensible y total, en función de la temperatura y caudal del agua fría y de las condiciones higrométricas del aire a la entrada, para cada velocidad del ventilador.
- Consumo del ventilador en cada velocidad.
- Nivel de ruido de presión sonora en dBA para un local tipo en cada velocidad del ventilador.
- Características de la corriente eléctrica necesaria.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Limitación de presión hidráulica.

6.5.2 Calderas

De forma específica, cumplirá todo cuanto se indica en la Norma IT-1.2.4.1.2.1., IT-1.2.4.1.2.2, IT-1.2.4.1.2.3, y todas las demás que, estando en vigor, afecten en cuanto a características, funcionalidad e instalación.

Será monobloque, de chapa de acero con acabado exterior esmaltado y resistente a la temperatura, calorifugada siendo el aislamiento térmico de materiales imputrescible, resistente a los productos habituales en este tipo de Instalaciones y no envejecible.

Dispondrá del cuadro adecuado, para indicar y manejar todas las funciones, tanto de caldera como de quemador, así como manómetros, hidrómetro y termómetros preceptivos, en lugar visible. En dicho cuadro se dispondrán también, contactos libres de potencial, normalmente abiertos, de las principales maniobras, para su utilización para control y supervisión remotos.

Todo el cableado y cuantos dispositivos, existan, soportarán sin ningún daño la temperatura a que puedan estar sometidos.

Vendrá preparada con la salida de tubulares, para la conexión a las diferentes tuberías y accesorios: entrada y salida de agua, vaciado, purga, seguridad o expansión, manómetros, termómetros, hidrómetros, presostatos, termostatos, etc.

6.5.3 Sistema VRV

6.5.3.1 General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta a punto de los sistemas de caudal variable de refrigerante con la descripción funcional descrita en la memoria, materiales básicos relacionados en el presupuesto y mediciones y con las implantaciones y detalles que se reflejan en los planos.

Tanto en los montajes, como en el diseño, implantaciones y, en general, en cualquier concepto de aplicación, se deberán seguir las instrucciones y recomendaciones del fabricante. Si el instalador advirtiese alguna contradicción con relación a proyecto, previa a cualquier compra y por supuesto instalación, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra para su dictamen correspondiente. Una vez la obra finalizada deberá quedar garantizada por escrito por el fabricante, no sólo en relación a sus equipos, sino, también en sus

accesorios, tuberías, conexiones y, en general, al conjunto como unidad funcional.

Todas las unidades deberán estar homologadas tanto nacionalmente como por la CEE, cumpliendo las normativas vigentes. Las instrucciones de uso y mantenimiento entregadas en recepción provisional deberán estar correctamente expresadas en castellano.

6.5.3.2 Unidades exteriores

El tipo de unidad tipo recuperación, bomba de calor o sólo frío, se definirá en otros documentos del proyecto y se mantendrá la calidad definida en presupuesto.

Las unidades se montarán sobre bancada de obra o sobre estructura metálica a modo de bancada formando filas ordenadas agrupándose adecuadamente.

Incluirán todas las medidas correctoras, accesorios y elementos precisos para, no sólo cumplir las reglamentaciones vigentes al particular, sino minimizar los efectos acústicos y vibratorios máximo posible. Estarán totalmente protegidas contra intemperie en sus acabados, conexiones eléctricas y materiales. Su situación será tal que optimice sus transferencias térmicas y mantenimiento y, en caso de bomba calor, que permita correctamente sus condensaciones y desescarches. Se evitarán las reducciones del flujo de aire y los cortocircuitos con otras unidades u otras instalaciones.

La disposición relativa de las unidades optimizará las distancias entre las unidades exteriores e interiores, de forma que la unidad exterior más alejada de la vertical corresponderá con las interiores en plantas más altas o más próximas a la vertical y viceversa.

Las unidades dispondrán hasta sus pruebas envoltorios protectores de golpes y dispondrán de acabados exteriores especiales en función de los ambientes donde se monten (ambientes marinos, etc.). Estos acabados los

incluirán tanto los materiales de la unidad exterior, como los accesorios, bancadas, tornillerías, etc.

6.5.3.3 Unidades interiores

Se incluye el montaje de todas las unidades interiores tal y como se indica en el resto de documentos del proyecto.

Las unidades dispondrán de carcasa decorativa en todos los casos salvo que se indique específicamente lo contrario.

En el montaje de la unidad interior, se pondrá especial atención y como tal se exigirá por la Dirección de Obra aspectos tales como la correcta difusión y retorno de aire, registros cómodos de mantenimiento, posibilidad de reposición de todo el equipo, capacidad de desagüe de condensados y niveles sonoros y de vibración, debiendo adoptar el instalador aquellas medidas correctoras para que el funcionamiento final no incumpla la legislación vigente y se garanticen todos los aspectos anteriormente citados.

Especial atención tendrá la nivelación del equipo y su integración con la arquitectura que lo soporta, no quedando a la vista rozas, tuberías, conexiones, etc. Queda incluido cualquier cerco, placa, soporte, canaleta o accesorio preciso para ocultar estas anomalías. Se respetarán los espacios necesarios para su mantenimiento, así como los registros de acceso a los mismos.

En caso de no poder desaguar de forma segura naturalmente, el equipo llevará bomba de condensación de capacidad suficiente para trasegar el agua al punto designado de saneamiento.

6.5.3.4 Tubería y aislamiento

Los materiales de tubería y aislamiento, deben acoplarse correctamente en áreas protegidas y secas de forma que no sufra ninguna alteración previa a los montajes.

Los tubos de cobre frigorífico defosforado sin costura dispondrán de tapones en todos sus extremos. Deben utilizarse tubos largos o tubos enrollados (tubo de cobre con revestimiento termoaislante) para evitar puntos de soldadura.

Se pondrá especial atención en evitar pliegues, falsos sifones, embolsamientos y, en general, deformaciones que afecten al rendimiento. Todas las uniones y derivaciones serán con accesorios soldados, nunca abocargados, con soldadura tipo fuerte (fusión superior a 750°C) circulando nitrógeno por los tubos mientras se efectúa la soldadura (reemplazo por Nitrógeno).

Una vez completadas las soldaduras se realizará una limpieza de los circuitos con descarga de gas nitrógeno a presión (5 kg/cm²) para eliminar todo cuerpo extraño. El procedimiento se realizará de la forma siguiente: conectar la manguera de carga del regulador de presión a la válvula de servicio lado líquido de la unidad exterior: Ajustar los tapones obturados en las unidades interiores y verificar que el nitrógeno pase por el tubo de líquido de todas las unidades.

Todos los extremos de los tubos deben permanecer cerrados en todo momento por el método de pinchado, taponado o tapado con cinta dependiendo del tiempo hasta su conexión.

Previo al asilamiento se someterá al circuito a unas pruebas de hermeticidad a una presión vez y media la presión de trabajo durante 24 horas mínimo 28 kg/cm². Hasta alcanzar la presión de 28 kg/cm² se realizará el siguiente escalonamiento (3 kg/cm² durante 3 m; 15 kg/cm² durante 3 m; 28 kg/cm² durante 24 horas). Para finalizar se procederá a un secado en vacío de toda la instalación mezclado con introducción de nitrógeno alterna. (Vacío superior a 5mm Hg) (caudal superior a 40 l/m) durante al menos 2 horas. Se debe confirmar que el grado de vacío que se obtiene es superior a 5 mm de Hg. Una vez completada la prueba se añadirá carga refrigerante.

Todas las derivaciones se realizarán con piezas especiales suministradas por el fabricante o colectores de derivación.

Los materiales empleados para el aislamiento serán coquillas de aislamiento flexible tipo espuma elastomérica con grados de protección a permeabilidad del vapor superior a 7000.

Se aislarán todos los tramos de tuberías incluyendo las uniones en ambas tuberías gas y líquido. Este aislamiento independiente para cada tubería formará un paquete mediante cinta de remate exterior abrazando ambos tubos más el cable de control.

Por exteriores todas las tuberías cuando discurran sueltas se protegerán con acabado en chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor. Cuando se formen mazos de conducción, estas se agruparán en bandeja metálica con tapa para protecciones del exterior.

Los recorridos de tuberías mantendrán direcciones paralelas o perpendiculares a los ejes de las plantas, evitando trazados oblicuos sin una ordenación racional. Se prestará especial atención en la colocación de soportería y en los trazados para absorber las dilataciones de las tuberías evitando rigidizar líneas no montando soportes finales, intercalar líneas de dilatación, etc. No obstante, se optimizarán las longitudes de tubería para reducir distancias entre unidades. Se confirmará previo a ningún montaje que se cumplen todas las restricciones en cuanto a distancias o alturas entre unidades exteriores e interiores o entre unidades interiores entre sí.

En los sistemas, en los que se tengan que instalar elementos de regulación intermedios (sistema de recuperación) estos se instalarán de acuerdo a estos dos parámetros próximos al centro de gravedad físico de las unidades a las que atiende, y de acuerdo a las disponibilidades físicas para su alojamiento. Estos equipos dispondrán de valvulería de seccionamiento por circuito para aislamiento por sectores.

Una vez terminados los trabajos de instalación y comprobadas la hermeticidad de los circuitos, se cargará de refrigerantes calculando la carga con

las recomendaciones del fabricante considerando la carga inicial existente en los equipos y añadiendo la necesaria carga adicional.

6.5.3.5 Condensados

Todas las unidades interiores dispondrán de tuberías de material PVC (mientras no se especifique lo contrario) para recogida de condensados de las baterías. Estos condensados de forma individual o por grupos se conducirán hasta redes de saneamiento generales.

Estas tuberías desaguarán preferentemente en el desagüe del lavabo más próximo o bote sifónico, de no ser así deberán efectuarse recogidas independientes hasta la red general horizontal de saneamiento, dotando de sifón registrable y con posibilidad de “cebado” de agua, previo a su injerto.

La pendiente mínima de las tuberías de condensados será mínima del 1/100 y la distancia entre soportes será de 1,5 m.

Una vez terminados los trabajos de instalación de las tuberías, se probarán los sistemas verificando que los drenajes circularan libremente.

6.5.4 Compuertas cortafuego

6.5.4.1 General

Las compuertas cortafuegos deberán tendrán una resistencia al fuego igual o superior a la del cerramiento donde vaya colocada y, en cualquier caso, no inferior a 90 minutos.

El cierre de la compuerta será manual y automático. El dispositivo automático actuará por calor y podrá estar dotado de un servo-motor todo-nada, mandado por un sistema de detección de humos y llamas, según se indique o no en las mediciones. El mando manual será de fácil acceso.

Las compuertas, si así se indicara en las mediciones, podrá estar dotada de un interruptor de final de carrera.

El cierre de la compuerta tendrá lugar por gravedad o por la acción de un muelle.

6.5.4.2 Instalación

Se instalarán en el lugar indicado en los planos, debiendo estar sellado el espacio entre el cerramiento y el bastidor de la compuerta con una masilla de características adecuadas, que deberá ser aprobada por la dirección facultativa. Las compuertas se acoplarán a los conductos mediante bridas a través de piezas especiales de cambio de sección.

Las compuertas se soportarán independientemente de los conductos conectados a la misma.

6.5.5 Conductos flexibles

6.5.5.1 General

Los conductos flexibles serán de material no inflamable y que no desprenda gases tóxicos, serán resistentes a las acciones agresivas del ambiente, resistirán una presión interior de al menos 2000 Pa sin rotura y soportarán temperaturas de al menos 60 °C sin deteriorarse.

El conducto flexible será el indicado en las mediciones.

6.5.5.2 Instalación

La suspensión de los conductos flexibles deberá hacerse a los intervalos recomendados por el fabricante. El elemento de soporte en contacto con el conducto flexible deberá tener la suficiente anchura para evitar la reducción del diámetro interior.

Las unidades terminales y los conductos rígidos deberán estar soportados a la estructura del edificio de forma firme independientemente del conducto flexible al que están conectados.

La longitud de los conductos flexibles será la menor posible. Deberán instalarse en línea recta entre la conexión a la red de conducto y la unidad

terminal, siempre que sea posible. El manguito sobre el cual se acople el conducto flexible, deberá tener una longitud mínima de 5 cm y deberá solaparse al menos 2'5 cm. La tolerancia máxima entre el diámetro exterior del manguito y el diámetro interior del conducto flexible será 1 mm.

6.5.6 Compensadores de dilatación

6.5.6.1 General

Para compensar las dilataciones, se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con un radio superior a 5 veces el diámetro de la tubería.

Las liras y curvas de dilatación, serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las específicas al hablar de materiales y las distancias entre ellas, serán tales que, las tensiones en las fibras más tensadas no sean superiores a 80 MPa. en cualquier estado térmico de la instalación.

Los dilatadores no obstaculizarán la eliminación del aire y vaciado de la instalación.

Los elementos dilatadores, irán colocados de forma que permitan a las tuberías dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesarios, para que la posición de los aparatos a que van conectados, no se vea afectada ni estar éstos sometidos a esfuerzos inhibidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

Los compensadores de dilatación se instalarán donde se requiera, según la experiencia de la empresa instaladora. Los dilatadores deberán situarse siempre entre dos anclajes de fijación y deberán ser calculados de forma que absorban la dilatación debida a la máxima variación de temperatura previsible.

Los soportes incluidos entre los puntos fijos deberán permitir el libre movimiento de la tubería.

Los compensadores deberán recubrirse con el mismo espesor de aislamiento que la tubería donde estén instalados; de forma que en ningún caso el aislamiento podrá impedir el movimiento del dilatador.

Las conexiones podrán realizarse con manguitos para soldar a la tubería, con bridas montadas por cuellos rebordeados o con bridas soldadas. Con diámetros nominales inferiores a 5 cm la unión será por manguitos, para diámetros superiores se hará por bridas de acero.

6.5.6.2 Montaje

Según la membrana venga o no pretensada de fábrica, habrá que soltar el anillo de retención o proceder a un pretensado en obra respectivamente, para que el compensador quede en condiciones de trabajo. En caso que sea necesario el pretensado, se realizará bajo la supervisión del responsable de la empresa instaladora, previo cálculo y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los compensadores de dilatación se montarán entre dos puntos de anclaje o puntos fijos. De un lado y otro del compensador, si éste sólo admite movimientos axiales, deberán instalarse soportes de guiado, uno de los cuales podrá eliminarse si, como es recomendable en la mayoría de los casos, el dilatador se situara cerca de un punto fijo.

6.5.7 Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras)

6.5.7.1 Generalidades

Los climatizadores de tratamiento de aire, cumplirán las siguientes características:

- Construidos con perfiles y paneles de chapa de acero galvanizado, que permitan extraer por simple desmontaje de los tornillos, cualquiera de los elementos montados en el climatizador. El conjunto llevará un acabado de

pintura especial contra intemperie. Los climatizadores que vayan en zonas interiores, podrán ir sin pintura.

- Aislamiento interior, realizado con panel rígido de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 36 kg/cm³. de densidad, recubierto con papel "KRAFT" aluminio tipo "ALUMISOL", a excepción de las zonas de humidificación y de Climatización.

La zona de Climatización, llevará aislamiento de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 38 kgs/cm³. de densidad, sujeto con chapa perforada.

Los espesores de chapa y de los perfiles que forman los bastidores, estarán en relación al caudal y presión a las características del aparato, no admitiéndose ninguna clase de deformación en ningún punto del climatizador.

Los Climatizadores de tratamiento de aire, cumplirán las siguientes características:

- Construidos con perfiles y paneles de chapa de acero galvanizado, que permitan extraer por simple desmontaje de los tornillos, cualquiera de los elementos montados en el Climatizador. El conjunto llevará un acabado de pintura especial contra intemperie. Los climatizadores que vayan en zonas interiores, podrán ir sin pintura.

- Aislamiento interior realizado con papel rígido de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 36 kg/cm³ de densidad, recubierto con papel "KRAFT" aluminio tipo "ALUMISOL", a excepción de las zonas de humidificación y de ventilación.

- La zona de ventilación, llevará aislamiento de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 38 kg/cm³. de densidad, sujeto con chapa perforada.

- En la sección de humectación y del ventilador se instalará una puerta perfectamente estanca con ventanillas de vidrio con cámara de aire intermedia.

- La bandeja de recogida de agua de condensación y humidificación, será lo suficientemente robusta para no tener que descargar en el suelo, si no a través de perfiles laterales para evitar condensaciones y fugas, la bandeja llevará en fondo y laterales pintura bituminosa con un grosor de 3 mm.

Los espesores de chapa y de los perfiles que forman los bastidores, estarán en relación al caudal y presión de las características del aparato, no admitiéndose ninguna clase de deformación en ningún punto del climatizador.

Según Acuerdo del grupo de fabricantes de Unidades de Tratamiento de Aire de AFEC, sobre elementos de seguridad para cumplir la directiva de seguridad de máquinas y sus modificaciones para poder extender la declaración de conformidad CE correspondiente, las unidades de tratamiento de aire deben cumplir las siguientes características técnicas y documentales:

- Para todas las unidades climatizadoras, independientemente de su altura interior.

- Cubrecorreas.
- Tomas de tierra.
- Carteles indicadores de peligros interiores.
- Dispositivo de seguridad en puertas en zonas de sobrepresión.
- Se entregará la siguiente documentación:
 - Con cada unidad el Certificado de conformidad CE.
 - Con cada entrega de material, las instrucciones de descarga y manipulación.
 - Con cada Pedido, el Manual de instalación, puesta en marcha y mantenimiento.

- Para unidades climatizadoras con altura interior mayor de 1.600 mm.

- Todo lo reflejado en el punto A.
- Rejillas de protección en los oídos de aspiración de los ventiladores (en todos los oídos).
- Punto de luz, (sin cablear), en las secciones de ventilador.
- Doble puerta de seguridad, o malla de protección, (con apertura de la segunda puerta mediante herramienta), en caso de riesgo de alta temperatura, (baterías de agua sobrecalentada, de vapor o eléctricas, y secciones de calentamiento con quemadores).

Rejilla de protección en la boca de descarga de los ventiladores de retorno, en el caso de que haya acceso.

- Unidades de extracción.
- Se aplicarán las mismas normas que a las unidades climatizadoras.
- Siempre que la descarga no esté conducida, llevará una rejilla de protección en la misma.
- Grupos motoventiladores. Siempre deberán incorporar:
 - Cubrecorreas.
 - Rejillas de protección en los oídos del ventilador (en todos los oídos).
 - Toma de tierra.
 - Protección en la descarga, si no va conducida.

6.5.7.2 Sección de batería de calor

Las baterías de calor, tendrán una sección tal que, no provoquen una caída de presión excesiva y en ningún caso la velocidad de paso de aire podrá ser superior a 4 m/s.

Todas las baterías, serán de construcción suficientemente sólida con tubos de cobre y aletas de aluminio.

Estarán dotadas de conexiones roscadas y con bridas a partir de 70 mm. de diámetro, grifos de vaciado y purgador de aire.

6.5.7.3 Sección de batería de frío

Las baterías de frío, tendrán una sección tal que, la corriente de aire no arrastre las gotas de agua procedentes de la condensación y en ningún caso, la velocidad podrá ser superior a 2,5 m/s.

Todas las baterías, serán de construcción suficientemente sólida, con tubos de cobre y aletas de aluminio.

Estarán dotadas de conexiones roscadas y con bridas a partir de 70 mm. de diámetro, grifos de vaciado y purgador de aire.

La sección de batería de enfriamiento dispondrá en su parte inferior de una bandeja para recogida de condensados, con manguito roscado al exterior para desagüe.

6.5.7.4 Humidificación vapor autónomo

Humidificador de vapor producción autónoma por electrodos sumergidos y de las características operativas siguientes.

Capacidad de producción según se indica en cada posición.

Agua de alimentación de cualquier tipo con conductividad entre 30 y 1250 micro Siemens/cm., temperatura menor de 40 °C y presión de 1 a 10 kg/cm².

Alimentación eléctrica a través de interruptor diferencial.

Descarga periódica de los fondos formados en la vaporización de agua programable en función de la calidad del agua de la instalación y mediante bomba de paletas que permita la descarga de partículas gruesas.

Central electrónica de mando que regule el nivel de inmersión de los electrodos, de modo que el consumo máximo no sobrepase el 20% del nominal, y con potenciómetro de ajuste manual del 10% al 100% de la capacidad máxima del equipo.

Con manga distribuidora de vapor en conducto/climatizador con orificio de retorno de condensado al tanque generador.

Cilindro (tanque) de producción de vapor desmontable para su limpieza y reutilización sustituyendo los electrodos consumidos. Electrodo fabricados en acero inoxidable con máxima superficie.

Avisadores ópticos indicativos de las funciones del equipo (opcionalmente para señalización a distancia).

6.5.7.5 Filtros

Los filtros de aire, serán del tipo "BAJA VELOCIDAD", regenerables e irán dispuestos en secciones.

Su resistencia será tal que la pérdida de presión en ellos cuando estén completamente limpios, será inferior a 5 mm. de columna de agua, mientras trabajan con 0,8 m³/h. de aire por cm². de superficie de filtro.

Las secciones del filtro, estarán construidas por marcos metálicos galvanizados, con malla metálica que sirve de soporte al material filtrante y clip de fácil desmontaje que permita un rápido cambio del mismo.

Todos los materiales utilizados en la construcción de los filtros deberán ser anticorrosivos.

Además de los anteriores filtros y siempre que se indique en la Memoria- Presupuesto, podrán intercalarse otros tipos de filtros, tales como:

- Filtros en "V" montados en ángulo con velocidad de paso de aire a baja velocidad, con baja eficacia de filtración del tipo regenerables o no, según se indique.

- Filtros rotativos, con sistema de arrastre automático, por presostato diferencial, el cual pone en funcionamiento el aparato para reponer la manta filtrante nueva, con enrollamiento de la parte usada.

- Filtros de gran eficacia en forma de bolsas, provistos de bastidor individual y juntas de estanqueidad.

- Filtros de alta eficacia o absolutos del tipo "RÍGIDOS", provistos de bastidor individual y juntas de estanqueidad.

Cuando se instalen filtros de gran eficacia, éstos se protegerán mediante una sección de filtraje anterior a los mismos que proteja adecuadamente la calidad de éstos. La eficacia de filtración de cada uno de los tipos de filtros, se define en la Memoria-Presupuesto.

6.5.7.6 Ventiladores

Los ventiladores que trabajen a presiones superiores a 50 mm. de presión estática, llevarán turbinas de palas múltiples del tipo "A REACCIÓN", con palas inclinadas hacia atrás, equilibrada estática y dinámicamente, provista de cojinetes autolineables y provistos para un funcionamiento silencioso.

Para presiones inferiores, podrán montarse ventiladores de palas inclinadas hacia adelante.

Las velocidades de descarga en la boca de los ventiladores en ningún caso podrán ser superiores a las que se indican a continuación:

- Presión estática inferior a 10 mm. velocidad max. 7,5 m/s
- Presión estática inferior a 18 mm. velocidad max. 8,5 m/s
- Presión estática inferior a 30 mm. velocidad max. 9,5 m/s

- Presión estática inferior a 40 mm. velocidad max. 10,0 m/s
- Presión estática inferior a 50 mm. velocidad max. 11,0 m/s
- Presión estática superior a 50 mm. velocidad max. 13,0 m/s

El eje del ventilador será de acero, provisto de chavetas y chaveteros para la turbina y las poleas.

La entrada y salida del aire, dispondrá de marcos de angular para la fijación de las juntas antivibrantes que lo unen a la unidad a los conductos o a las rejillas de descarga.

El motor irá montado sobre soporte autolineable que permita sucesivos tensados de correas por accionamiento de un solo marco.

Todos los órganos móviles, cojinetes, correas, motor, etc. serán de fácil acceso, para facilitar la labor de inspección y entretenimiento.

Todas las transmisiones que no estén dentro de una sección metálica de ventilación, llevarán cárter protector de chapa galvanizada.

La instalación se realizará de cuerdo con las normas facilitadas por el Fabricante.

6.5.7.7 Evacuación agua de condensados

Sifón de vidrio de borosilicato para drenajes de condensados en climatizadores.

Se instalarán sifones de VIDRIO DE BOROSILICATO en todos los drenajes de bandejas de las unidades de tratamiento de aire.

Este sifón debe ser de, VIDRIO DE BOROSILICATO, para asegurar la condición de estérilidad frente a bacterias infecciosas que colonizan este tipo de instalaciones.

La altura de cierre del sifón debe soportar, al menos, el doble de la presión estática ejercida por el ventilador del sistema, pero como mínimo será 100 mm

Deben conectarse directamente a la salida de la unidad de tratamiento de aire.

Los sifones deben permitir el registro para limpieza y eventual relleno de agua, facilitando así las labores de mantenimiento.

El diámetro del sifón coincidirá con el diámetro de la tubería de drenaje pero nunca será inferior a 25 mm.

Se debe asegurar que se cuenta con la altura de seguridad adecuada desde la salida de la bandeja, para permitir la instalación de los sifones y conseguir los gradientes correctos para el drenaje. Silenciadores

En los conductos de impulsión de los climatizadores y en general en todos los conductos donde sea necesario realizar una corrección acústica se montarán silenciadores de capacidad suficiente para reducir el nivel de ruido a valores inferiores, al límite indicado en la MEMORIA o Reglamentos Vigentes, de aplicación en este caso.

Los silenciadores, estarán contruidos con chapa de acero galvanizado y el material fonoabsorbente en ellos empleados, tendrán un espesor mínimo de 50 mm., y una densidad de 100 kg/cm³. y en la superficie en contacto con el aire, llevará un tejido absorbente ignífugo, que impida el arrastre de partículas del aislamiento por el aire a alta velocidad. La protección del aislamiento, se realizará, con chapa de acero galvanizado perforada al 80 %.

6.5.8 Depósitos de expansión

6.5.8.1 General

Los circuitos de agua caliente y agua refrigerada deberán equiparse con el correspondiente circuito de expansión.

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados de un dispositivo de expansión de tipo cerrado. El uso de vasos de expansión abiertos está limitado a sistemas de potencia térmica inferior a 70 kW.

En vasos de expansión cerrados, si el gas de presurización es aire, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el fluido portador.

Los sistemas de expansión se diseñarán con la Norma UNE 100155.

La situación relativa de la bomba, conexión a expansión y generador será tal que durante el funcionamiento no quede ningún punto de la instalación en depresión y se facilite la evacuación de una eventual burbuja de aire o vapor.

Cuando se emplee vaso de expansión abierto, es recomendable la secuencia generador-vaso de expansión-bomba.

Estos vasos irán calorifugados y no expuestos a congelación y colocados en lugar accesible en todo momento al personal encargado del mantenimiento. El dispositivo de rebose estará diseñado especialmente para evitar la congelación del agua en su interior cuando exista esta posibilidad por el tipo de clima. En este caso se RECOMIENDA instalar el vaso con circulación.

En cualquier caso la instalación estará equipada con un dispositivo que permita comprobar en todo momento el nivel de agua de la instalación.

En caso de utilizarse vaso de expansión cerrado éste debe colocarse preferentemente en la aspiración de la bomba, teniendo especial cuidado de que la conexión al vaso se haga de forma que se evite la formación de una bolsa de aire en el mismo.

Cuando la expansión esté conectada en la impulsión de la bomba debe tenerse en cuenta como medida de seguridad lo siguiente:

- Con el vaso de expansión abierto el desnivel entre la parte inferior del vaso y el punto más elevado de la unidad terminal, situada a más altura debe ser al menos igual a la altura manométrica de impulsión de la bomba.

- Con el vaso de expansión cerrado la presión estática a mantener en el vaso debe ser al menos igual a la presión de la columna que gravita sobre él, incrementada en la altura manométrica de la bomba más la sobrepresión originada por la dilatación del agua.

En caso de vaso de expansión abierto, la tubería de conexión al mismo (tubería de expansión o de seguridad) tendrá un diámetro interior mínimo, expresado en mm. de:

$$d = 15 + 1,5 * P 0,5 \text{ siendo } P \text{ la potencia instalada expresada en kW.}$$

En cualquier caso este diámetro no será nunca inferior a 26 mm.

En caso de instalar tubería de circulación con peligro de helada, el diámetro interior de ésta será, expresado en mm.

$$d = 15 + P 0,5$$

El volumen comprendido entre la conexión de la tubería de expansión y la de rebose (volumen útil de expansión), será al menos de 6% del volumen total de la instalación y quedar siempre, cuando la temperatura del agua de la instalación sea la del ambiente, un volumen de agua mínimo en el interior, del vaso de un 2% del volumen total de la instalación.

No deberá existir ningún elemento de corte entre el generador y el vaso de expansión.

En el caso de que existan varios generadores, podrá hacerse la conexión al tubo de expansión, a través de un colector común, cuya sección será la calculada por la fórmula anterior, en la que P será la suma de las potencias de los generadores.

Podrá existir una válvula entre el generador y el depósito de expansión siempre que esta válvula sea de tres vías y esté colocada de forma que al incomunicar el generador con el depósito de expansión, quede automáticamente aquél en comunicación con la atmósfera.

En el caso de que existan varios generadores, será preceptivo poner una válvula de tres vías, como la mencionada en el párrafo anterior, entre cada uno y el colector común de unión al depósito de expansión. Se recomienda que exista un vaso de expansión por generador.

Para unión de los generadores al depósito de expansión podrá utilizarse un tramo común de la red de distribución, siempre y cuando este tramo tenga el diámetro mínimo correspondiente a la fórmula indicada anteriormente y que entre él y los generadores no exista más que las válvulas de tres vías admitidas en este apartado.

En caso de vaso de expansión cerrado, el diámetro interior de la tubería de conexión al vaso será como mínimo de 20 mm. y el diámetro de la tubería de conexión de las válvulas de seguridad será el especificado para conexión al vaso de expansión abierto.

6.5.9 Difusores y rejillas

6.5.9.1 General

La selección de difusores y rejillas se hará de manera que en la zona de ocupación no se produzcan niveles de presión sonora debidos al funcionamiento de la instalación, superiores a los indicados en las RITE, en función del tipo del local.

Antes de la adquisición del material, la empresa instaladora presentará a la Dirección Facultativa una muestra de todos los elementos de distribución que pretende instalar, con el acabado y el color elegidos por la Dirección Facultativa.

Materiales y construcción

Según lo que se indique en las mediciones.

El área libre de las rejillas de retorno será por lo menos del 70%.

Las compuertas de sobrepresión tendrán las aletas de plástico o de aluminio provistas de burletes de plástico y eje de latón.

Las bocas de extracción de aire de locales húmedos serán circulares, con control de caudal por rotación del núcleo central, construidas de material plástico.

Distribución y montaje

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en los mismos.

La empresa instaladora deberá entregar, cuando así se lo pida la Dirección Facultativa, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

La distribución de los elementos en los locales y sus selección se hará de manera que se evite:

- El choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro de aires.
- El “by-pass” de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.
- La creación de zonas sin movimiento de aire.
- La estratificación del aire.

La conexión de difusores o rejillas a la red de conductos o al plenum se efectuará después de haber presentado a la Dirección Facultativa planos de detalle que tengan en cuenta el acabado de la superficie y su constitución.

6.5.9.2 Medición y caudal

La medida del caudal de difusores y rejillas de impulsión, necesaria para efectuar el equilibrado del sistema, se hará posicionando el aparato de medida en el punto marcado en la rejilla o difusor. La lectura del instrumento, del tipo recomendado por el fabricante, deberá multiplicarse por el factor indicado por el mismo.

Para las rejillas de retorno la medición del caudal se hará por medio de una campana cónica o piramidal.

Las medidas se harán conforme a lo indicado en la norma UNE-Instalaciones de climatización.

6.5.10 Elementos de regulación y control

En este capítulo se describen los instrumentos de medida más comúnmente empleados en el campo de la climatización, es decir: termómetros y manómetros fundamentalmente.

Los instrumentos de medida se instalarán en los lugares indicados en los esquemas hidráulicos y funcionales del Proyecto.

La medición a distancia por medio de cables conectados a un sistema computerizado situado en un lugar distinto del punto donde se efectúa la medida nunca podrá sustituir los instrumentos de lectura "in situ" y, en cualquier caso, deberá ir acompañada de tomas para la introducción de instrumentos de comprobación.

Cuando así se indique en las Mediciones, los aparatos de medida podrán ir equipados de contactos eléctricos para alarmas u otras funciones.

Todos los materiales que constituyen los instrumentos de medida deberán estar contruidos con materiales resistentes a los agentes corrosivos presentes en el medio a medir y en el ambiente donde se sitúa el instrumento.

Con el fin de poder efectuar buenas lecturas, la escala del instrumento deberá ser adecuada a los valores mínimo y máximo que la magnitud puede alcanzar en el fluido. De otra parte, la escala deberá adaptarse a las disponibilidades del mercado.

Todos los aparatos de medida de lectura directa se situarán en lugares accesibles y bien iluminados.

Todos los aparatos de medida deberán suministrarse con verificación o calibrado de sus prestaciones por comparación con otro aparato patrón de mayor sensibilidad que servirá de contraste.

6.5.10.1 Termómetros

- Termómetros de esfera con tubo de inmersión rígido

Serán de mercurio vidriados y con la toma de temperatura acabada en acero inoxidable AISI-316, además ésta deberá ir envainada y con pasta conductora que evite falsas lecturas. Esta vaina estará instalada con pendiente, eliminando así la posible pérdida de pasta conductora hacia el exterior.

La precisión de este instrumento será de $\pm 1\%$

Su envolvente estará construida en acero embutido pintada al fuego, protección IP-21 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 3 mm de espesor.

Estarán articulados entre la toma de temperatura y la caja de indicación de temperaturas, para realizar una lectura fácil en cualquier posición sin dificultar las operaciones de mantenimiento e inspección.

El diámetro de esfera, será de 130 mm. y las escalas se elegirán, según la siguiente relación:

- Agua Enfriada de -10 a 30°C.
- Agua Estanque de 0 a 60°C.

- Agua Caliente de 0 a 120°C
- Agua Sobrecalentada de 0 a 250°C
- Termómetros de esfera a distancia (salida radial o dorsal)

Serán de bulbo y capilar de dilatación de mercurio, vidriado y permitirán una distancia de instalación mínima hasta 6 m, permitiendo así centralizar en un panel de toma de temperaturas todos los termómetros de un área determinada.

La precisión de este instrumento será de $\pm 1\%$

Además estarán provistos de un soporte de hierro fundido (triangular o circular) que permitirá la instalación en pared (Salida Radial) o panel (Salida Dorsal).

La toma de temperatura será de acero inoxidable AISI-316, además ésta deberá ir envainada y con pasta conductora que evite falsas lecturas. Esta vaina estará instalada con pendiente, eliminando así la posible pérdida de pasta conductora hacia el exterior.

Su envolvente estará construida en acero embutido pintado al fuego, protección IP-21 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 3 mm de espesor.

El tubo capilar del termómetro tendrá un diámetro de 2,5 mm y el material con el que estará construido será de acero y recubierto en cobre.

6.5.10.2 Manómetros

- Manómetros estándar en baño de glicerina

El sistema de medida será mediante tubo BOURDON o muelle tubular y sus mecanismos estarán inmersos en un baño de glicerina o líquido amortiguador equivalente. Estarán diseñados por tanto para soportar condiciones de trabajo duras y con vibraciones. La carga de glicerina amortigua las vibraciones de la aguja y permite realizar mediciones más exactas, además también lubrica el mecanismo y alarga el tiempo de vida útil del manómetro.

La precisión de este instrumento será de clase 1 según UNE EN 837.

Serán construidos en caja hermética de latón ó acero inoxidable de 100 mm de diámetro y protección IP-55 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 3 mm de espesor.

La posición de los manómetros será tal, que permita una rápida y fácil lectura y su conexión a la tubería estará situada en tramos rectos lo más alejado de codos o curvas.

Se instalarán, sobre grifo de bronce, su conexión a la tuberías o equipos serán a 1/2" gas y se realizarán a través de un bucle amortiguador.

La escala de lectura se elegirá en función de la presión a medir y de forma que la lectura de trabajo habitual este entre el 50% y el 70% de la escala total, que a su vez estará ligeramente por encima de la presión máxima esperada en el circuito.

Marcas de referencia aprobadas: BOURDON SEDEME Mod. MEX5.
NUOVA FIMA Mod. 01.10.

-Manómetros diferenciales con membrana

Los manómetros diferenciales estarán construidos con dos fuelles de acero inoxidable y balanza de fuerza o dos cámaras de presión divididas por una membrana de acero inoxidable.

Serán construidos en caja hermética de acero inoxidable de 150 mm; de diámetro, protección IP-55 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 4 mm de espesor.

La precisión de este instrumento será clase 2 (2% del valor máximo de escala).

Se instalarán sobre un conjunto de tres (3) grifos de bronce (Toma alta presión, baja y by-pass) para aislamiento y regulación del cero. Sus conexiones

a las tuberías o equipos serán a 1/2" gas y se realizarán a través de bucles amortiguadores.

La escala de lectura se elegirá en función de la diferencia de presión diferencial a medir y de forma que la lectura de trabajo habitual este entre el 50% y el 70% de la escala total, que a su vez estará ligeramente por encima de la presión diferencial máxima esperada en el circuito.

Marca de referencia aprobada: BOURDON SEDEME Mod. MDX.

6.5.11 Elementos de regulación intercalados en las tuberías

Los elementos de regulación, serán los apropiados para los campos de temperaturas y presiones, etc., en que normalmente va a trabajar la Instalación. Estarán situados de tal manera que den una indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular, sin que su indicación pueda estar afectada por fenómenos extraños a la magnitud que se quiere medir o controlar.

Todos los elementos de control, deberán poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha, irán colocados en un sitio en el que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos a la posición de regulación que tiene cada uno.

6.5.12 Sistemas de control

En cumplimiento con el RITE y siguiendo la IT 1.2.4.3 todas las instalaciones de climatización y calefacción estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Podrá ser eléctrico, neumático, electrónico o mixto, según se indique en las Mediciones- Presupuesto.

El fabricante de los elementos constitutivos de control elegido deberá tener un eficaz servicio postventa, que asegure con el tiempo el normal funcionamiento de sus equipos.

El enlace de los diferentes aparatos integrantes del control de la instalación (cableado y conexionado de aire comprimido) deberá ser realizado por el fabricante del material o al menos bajo su directa supervisión y responsabilidad, prestándose especial cuidado en el cableado de las unidades de control electrónico, que aseguren una ausencia total de interferencias que modifiquen las señales emitidas.

El sistema adoptado garantizará las condiciones de diseño.

Los termostatos de ambiente, tendrán una sensibilidad no inferior a +/- 0,5 °C, y los de conducto de +/- 1 °C. Los higrostatos tendrán una sensibilidad no inferior a +/- 2,5 % H.R.

Se montarán interruptores de flujo, instalados en las tuberías de entrada de agua enfriada y de condensación en cada una de las unidades enfriadoras.

Todas las válvulas y servomotores de la instalación, serán modulares, con desplazamiento proporcional a excepción de las baterías de inductores, que serán todo-nada. Las válvulas de control automático se seleccionarán con un valor Kv tal que la pérdida de carga que se produce en la válvula abierta esté comprendida entre el margen de 0,60 a 1,30 veces la pérdida de carga del elemento o circuitos que se pretende controlar, cuando a través de la serie válvula- elementos o circuito controlado pase el caudal máximo de proyecto. Quedan excluidas de este criterio de diseño las válvulas automáticas que se deban dimensionar en función de la presión diferencial.

No obstante en este documento solo se exponen los mínimos necesarios relativos al sistema de control. Para una información detallada y precisa del proyecto de control se presentará un documento independiente que sienta las bases del proyecto de la gestión técnica centralizada.

Instalaciones de climatización

En estas instalaciones y en cumplimiento de la IT 1.2.4.3.1 el control del tipo todo-nada estará limitado a los casos siguientes:

- Para controlar límites de seguridad.
- Para controlar la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios.
- Para regular la velocidad de ventiladores de unidades terminales.
- Para controlar la emisión térmica de generadores en instalaciones individuales
- Para controlar el funcionamiento de la ventilación en salas de máquinas en las que se disponga de ventilación forzada.

Los sistemas de climatización formados por diferentes subsistemas deberán disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de los subsistemas en función del régimen de ocupación, sin afectar al resto de la instalación

Cada unidad terminal de una instalación de calefacción tendrá un dispositivo manual de interrupción de las aportaciones térmicas. Este dispositivo podrá ser el mismo que se utilice para el equilibrado del sistema, si es de tipo adecuado.

6.5.13 Bombas

Las condiciones de funcionamiento de una bomba, que se deberán suministrar al momento de la elección definitiva, son las siguientes:

- Tipo de fluido a transportar
- Temperatura máxima del fluido, °C

- Presión máxima de trabajo, bar
- Caudal volumétrico, L/s o m³/s
- Altura manométrica, m c.d.a. (ver nota)
- NPSH, en su caso, m c.d.a. (ver nota)
- Velocidad de rotación, rad/s o rpm
- Potencia absorbida, kW (para bombas de más de 750 W)
- Potencia del motor, kW
- Tipo de motor (eléctrico o diesel)
- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia)
- Clase de protección del motor (se indica en las Mediciones)
- Clase de aislamiento del estátor (se indica en las Mediciones)
- Diámetro de los acoplamientos hidráulicos, mm
- Peso del conjunto motobomba, incluida bancada metálica si existe
- Dimensiones principales
- Marca, tipo y modelo

Nota: según ISO Standard 2858, la presión y el NPSH de una bomba centrífuga pueden expresarse en metros de columna de líquido. Para pasar a Pa usará la expresión siguiente (Bernoulli):

$$\text{Presión (Pa)} = \text{altura (m)} * 9,80665 \text{ (m/s}^2\text{)} * \text{densidad (kg/m}^3\text{)}$$

Todos los impulsores de las bombas deberán estar hidrodinámicamente diseñados de manera que permitan un alto rendimiento; además todos los rodets saldrán equilibrados de fábrica para evitar esfuerzos axiales o radiales que puedan transmitir sobrecargas a los cojinetes.

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de las presiones en aspiración e impulsión de un purgador de aire y un tapón para el vaciado.

La potencia del motor elegido para acoplar a la bomba debe ser suficiente para que el motor, en cualquier condición de funcionamiento de la bomba, no se sobrecargue, provocando el disparo de los dispositivos de protección.

Todas las bombas deberán ser de fabricación normalizada con fácil intercambiabilidad de piezas, en particular cierres, anillas, empaquetaduras, etc. que faciliten los repuestos y el mantenimiento.

Los datos característicos de funcionamiento de una bomba deberán estar garantizados por el Fabricante y certificados por un laboratorio oficial.

6.5.13.1 Materiales

Las bombas para circulación de agua en las redes de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria serán de tipo centrífugo, con rodete de una o varias etapas y construcción en materiales adecuados al fluido bombeado y a las condiciones de funcionamiento previstas.

Las bombas utilizadas en circuitos de tipo abierto, y en concreto para agua caliente sanitaria, estarán construidas en materiales resistentes a la corrosión, en general bronce y acero inoxidable.

El fabricante deberá facilitar las curvas de funcionamiento caudal/presión/potencia absorbida certificadas por una entidad acreditada.

La potencia del motor de accionamiento deberá cubrir todos los puntos de utilización posibles comprendidos en la curva característica de la bomba

seleccionada, para evitar cualquier posibilidad de sobrecarga y el consiguiente disparo de los elementos de protección.

Las construcción debe obedecer a dimensiones normalizadas, de forma se facilite el posterior mantenimiento.

Dispondrán de tomas en aspiración e impulsión para medición de presión, purga y vaciado.

Las conexiones de la bomba a la tubería podrán ser roscadas hasta DN-32 o embridadas en cualquier caso.

Salvo indicación en contra, se seleccionarán bombas con velocidad de giro hasta 1500 rpm y cierre de tipo mecánico, sin goteo.

Todas las bombas estarán provistas de una placa de identificación en la que se indiquen las principales características de funcionamiento.

6.5.13.2 Montaje

En la instalación de los grupos motobomba se pondrá especial atención en que no se creen esfuerzos entre éstos y las tuberías a las que se conectan. Para ello, las tuberías se soportarán adecuadamente en las proximidades de las conexiones, evitando que su peso recaiga sobre la bomba.

En las conexiones de la bomba con la tubería se montarán, como norma general, manguitos antivibratorios.

Irán montadas sobre bases de hormigón, que tendrán un peso por lo menos del doble del grupo motobomba, y quedarán aisladas de la estructura del edificio por medio de un sistema antivibratorio adecuado.

Se respetarán las distancias mínimas de mantenimiento recomendadas por el fabricante y que permitan un fácil desmontaje de los diferentes elementos o del conjunto completo.

En las bombas centrífugas horizontales sobre bancada, con acoplamiento elástico entre la bomba y el motor, se revisará la alineación del conjunto después del montaje y antes de la puesta en marcha, reajustándola si es preciso.

Los grupos motobomba se fijarán preferentemente al suelo, sobreelevadas al menos 15 cm, y no a las paredes. Solo se admitirá la soportación directa a la tubería en bombas de pequeño tamaño y cuando así esté previsto por el fabricante.

Cuando la tubería de aspiración sea de diámetro superior al de conexión de la bomba y acometa a la misma horizontalmente, la pieza de reducción necesaria será de tipo excéntrico, con su generatriz recta situada en la parte superior, de forma que se evite la formación de bolsas de aire.

En el punto de instalación de la bomba, en la tubería de aspiración, debe asegurarse la presión mínima necesaria a la temperatura de trabajo (NPSH) que garantice que no se producirán fenómenos de cavitación.

Todas las partes en movimiento dispondrán de una protección mecánica adecuada que evite contactos fortuitos.

Se dispondrán tomas de presión en la aspiración y en la impulsión, generalmente conectadas de forma permanente a un manómetro.

En la impulsión se dispondrá, a continuación del manguito antivibratorio, una válvula de retención y una válvula de interrupción. La válvula de retención se sustituye, en diámetros grandes, por una válvula motorizada de apertura y cierre enclavado con la marcha o paro de la bomba.

Cuando se utilicen bombas con prensaestopas, el goteo se recogerá de forma visible y se conducirá hasta el desagüe.

Se emplearán los tipos de bomba especificados en los planos y mediciones, que podrán ser:

6.5.13.3 Bombas centrífugas en línea

Las conexiones de aspiración e impulsión estarán situadas sobre el mismo eje y serán del mismo diámetro.

Permitirán el desmontaje del conjunto motor-rodete sin desmontar el cuerpo de la bomba de la tubería.

Podrán ser de rotor seco o húmedo, simples o dobles. Cuando sean dobles dispondrán en la impulsión de una clapeta que cierre automáticamente la circulación de agua por la bomba que esté parada.

Cuando se utilicen en circuitos de caudal variable llevarán incorporado el variador de velocidad y las protecciones eléctricas adecuadas.

6.5.13.4 Bombas centrífugas en bancada

Pueden ser de tipo monobloc, con el cuerpo de la bomba acoplado directamente a un motor eléctrico convencional refrigerado por aire, o estándar, con la bomba y el motor montados sobre una bancada común de perfiles de acero.

Las bombas de tipo monobloc permitirán el desmontaje del conjunto motor-impulsor sin necesidad de desacoplar el cuerpo de la bomba de las tuberías.

Las bombas de tipo estándar permitirán el desmontaje del conjunto completo formado por impulsor, eje, rodamientos y cierre sin desacoplar el cuerpo de la bomba de las tuberías ni mover el motor de su sitio. La unión del motor con la bomba se efectuará mediante un acoplamiento flexible y un espaciador.

6.5.14 Elementos antivibratorios

Todos los equipos de la instalación que en su normal funcionamiento produzcan vibraciones, deberán aislarse del resto del edificio por medio de

soportes que impidan la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio a la vez que limitan el nivel sonoro.

Los soportes antivibratorios podrán ser de caucho fijado a armadura metálica o muelles de acero sobre armadura metálica con piso de caucho.

Cuando estén destinados a montaje en la intemperie, llevarán protección metálica adecuada.

Los soportes, deberán calcularse para una eficiencia de aislamiento de acuerdo con los siguientes valores:

6.5.15 Drenajes y vaciados

6.5.15.1 Drenajes

En la parte más alta de cada circuito, se pondrá un drenaje o purga para eliminar el aire que pudiera acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a quince milímetros (15 mm), con un purgador y conducción de la posible agua que se eliminase con la purga. Esta conducción irá en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán, además, purgas automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

6.5.15.2 Vaciados

En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma.

Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizará de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible.

Toda la instalación, salvo pequeños tramos, como pasos de puerta, etc., podrá vaciarse.

6.5.16 Acometidas de agua a equipos y redes

En toda instalación de agua existirá un círculo de alimentación que disponga de una válvula de retención y otra de corte, antes de la conexión a la instalación, recomendándose la instalación de un filtro.

La tubería de alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno.

No podrá realizarse dicha alimentación con una conexión directa a la red de distribución de agua urbana, siendo necesaria una separación entre ambos circuitos.

Se instalará un equipo para el tratamiento de agua de alimentación en caso de que no se cumplan, para ésta, las limitaciones especificadas por los fabricantes de los equipos.

La alimentación automática de agua a las instalaciones únicamente se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de la estanqueidad de la misma.

En cualquier caso, la alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana. Será necesaria la existencia de una separación física entre ambos circuitos. Para este fin, se considerará suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

Se identificarán todas las tuberías mediante colores y sentidos de flujo del fluido que circula por ellas.

6.5.17 Unidades enfriadoras condensadas por aire

Podrán ser de compresor alternativo de tornillo semihermético, centrífugo o sin compresor por sistema de absorción, (Agua-Bromuro de litio) o de amoníaco según se indique en la Memoria y Medición-Proyecto.

Las unidades serán completas, con evaporador multitubular aislado térmicamente, condensador (por agua o aire), compresor, motor eléctrico, controles de funcionamiento de seguridad, sistema automático de purga de aire (si la presión de trabajo del gas refrigerante utilizado es inferior a la atmósfera), manómetros de alta y baja, panel de mando, control, etc., para un funcionamiento totalmente automático.

Las plantas frigoríficas instaladas, deberán tener una capacidad total no inferior a la indicada en el Proyecto, en las condiciones de funcionamiento, asimismo indicadas. El factor de suciedad elegido para el enfriador y el condensador será de 0,0044 W/m²°C.

Las unidades tendrán un funcionamiento completamente automático, siendo capaces de arrancar y parar según la temperatura registrada a la salida del agua del enfriador o del agua de retorno. La modulación de la capacidad frigorífica no será inferior a cuatro etapas (25%, 50%, 75% y 100%) en las plantas alternativas y modulante desde el 15% hasta el 100% en las centrífugas y de absorción.

Todos los controles necesarios para obtener este funcionamiento deben ser suministrados por el fabricante como dotación normal del equipo.

Estas plantas, deberán ser construidas de acuerdo a un prototipo homologado por el Ministerio de Industria.

6.6 Mediciones a realizar

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo completado el instalador las pruebas preliminares de rodaje y regulación, el

Instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en este apartado y siguientes.

Se efectuarán, como mínimo, las pruebas y mediciones que se indican a continuación, reservándose la Dirección de Obra el derecho de exigir mediciones y pruebas adicionales y necesidades de las distintas instalaciones. Corresponderá a la Dirección de Obra decidir, para cada caso, si las pruebas se realizan sobre la totalidad de equipos o por muestreo.

Será competencia exclusiva del instalador realizar todas las mediciones y pruebas que se incluyan en el documento denominado PROTOCOLO DE PRUEBAS que, en su momento, entregará la Dirección de Obra.

En este documento se reflejará, para cada prueba y según proceda para cada caso, lo siguiente:

- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora, fecha de realización y firma.

Este protocolo de pruebas no sustituye, en modo alguno, a otros documentos de pruebas y mediciones que deban prepararse según la reglamentación vigente, así como certificados u homologaciones de los equipos instalados.

Asimismo, será responsabilidad del instalador verificar todas las mediciones realizadas y secuencias de funcionamiento con el instalador del sistema de control centralizado, con independencia de que ello se indique o no, de forma expresa, en los Documentos de Proyecto.

La prestación de energía, agua y combustible necesarios, tanto para la realización de las pruebas, como para la simulación de las condiciones nominales necesarias, será competencia exclusiva del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario en el contrato.

6.6.1 Eficiencia en equipos frigoríficos

Previo al comienzo de las pruebas cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por la Reglamentación vigente, según lo indicado en los correspondientes apartados de este Pliego de Condiciones. Se comprobarán las cargas de aceite y refrigerante, asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas.

Se realizarán, por cada equipo frigorífico, las siguientes mediciones:

- Temperaturas seca y húmeda aire exterior.
- Temperaturas agua entrada y salida enfriador.
- Temperaturas de entrada y salida del condensador, agua o aire (según equipo).
- Presiones de evaporador y condensador para cada circuito.
- Tensión de funcionamiento y potencia absorbida en bornes para cada circuito frigorífico y total.
- Caudales de agua en evaporador (previando los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal). Pérdida de carga a través del evaporador y validación con la gráfica de Fabricante.
- Caudales de aire o agua en condensador (s/ equipo). En el caso de equipos de condensación por agua, el procedimiento será idéntico al utilizado para el evaporador.

- Comprobación de tarado de todos los elementos de seguridad y verificación de ajuste de los puntos de consigna según proyecto.

Con las mediciones indicadas y realizadas, se redactará el correspondiente protocolo, determinando los CEE (Coeficientes de Eficiencia Energética), tanto de enfriador como de condensador. Estas mediciones deben efectuarse tanto en temporada de verano como en temporada de invierno.

Este apartado es de aplicación a los equipos que a continuación se indican, con las limitaciones y características propias de cada uno de ellos.

- Grupos frigoríficos de todo tipo.
- Equipos de ciclo reversible, bomba de calor, de todo tipo.
- Equipos frigoríficos especiales para salas de ordenadores.
- Torres de refrigeración.

6.6.2 Eficiencia en equipos caloríficos

Previo al comienzo de las pruebas, cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por la Reglamentación vigente según lo indicado en los correspondientes apartados de este pliego de condiciones. Se comprobará el funcionamiento de la instalación de suministro de combustible. Asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas, así como aislamiento de calderas.

Se realizarán, por cada caldera, las siguientes mediciones:

- Temperatura ambiente en sala de máquinas (°C) y temperatura exterior.
- Caudal de agua (m³/h) (previando los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal).
- Temperatura de entrada y salida agua caliente.

- Temperatura de salida de humos (°C).
- Índice opacimétrico (Escala Bacharach).
- Contenido de CO₂ en humos (% con analizador Orsat).
- Porcentaje de CO y pérdidas de calor por chimenea.
- Comprobación de funcionamiento del quemador. Tensión de funcionamiento y potencia absorbida.

Con las mediciones indicadas y realizadas, se redactará el correspondiente protocolo, determinando el rendimiento de cada caldera, calor sensible perdido en chimenea y calidad de combustión. Estas mediciones deben efectuarse en temporada de invierno.

6.6.3 Medidas de consumos

Tensión de funcionamiento y potencia absorbida para cada uno de los motores que componen la instalación. Donde proceda, se indicará el térmico instalado y su regulación.

Si el motor acciona una máquina cuyo funcionamiento tenga un control de capacidad, ya sea por etapas o del tipo proporcional, la potencia absorbida se realizará, como mínimo, al 100, 75, 50 y 25% de la máxima nominal.

6.6.4 Medidas eléctricas

Las mediciones se realizan con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

- Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal y máxima.
- Frecuencia en cuadro general.
- Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada equipo se realizarán durante las pruebas y tomas de datos particulares de cada uno.

En el protocolo de mediciones se indicarán, además, las comprobaciones realizadas con relación al siguiente equipamiento, anotándose los resultados obtenidos:

- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.
- Calibrado y prueba de guardamotores.
- Calibrado y prueba de térmicos.
- Calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos (mecánicos, eléctricos y a través del sistema de control).

6.6.5 Medidas de temperaturas y humedades ambiente

Para cada edificio concreto se determinarán las medidas a realizar. Estas medidas deben efectuarse en temporada de invierno, temporada de verano y época intermedia. Como mínimo, se efectuará lo siguiente:

- 1 Medida por fachada y planta.
- 1 Medida en cada zona interior (zonas diferentes) por planta.
- 1 Medida de condiciones exteriores.

2.5.6 Medidas acústicas de vibración

Se efectuarán, como mínimo, las siguientes:

- Una medición con instalación parada en cada uno de los puntos indicados en el punto I.C. 56 G), salas de máquinas y cuartos técnicos de todo tipo.
- Una medición con toda la instalación en marcha en los mismos puntos.
- Mediciones en exterior según se requiera.

6.6.6 Número de mediciones

Las mediciones indicadas en los apartados anteriores son las mínimas exigidas, siendo optativo de la Dirección de Obra realizar otro tipo de mediciones o pruebas si lo considerara necesario para la recepción provisional. La forma de realizar las mediciones será según especifique la Dirección de Obra para cada caso concreto, debiendo estar de acuerdo con la norma ASHRAE y/o normativa UNE aplicable.

Las pruebas se podrán realizar conjuntamente con un representante de la PROPIEDAD y aquellas personas que la Dirección de Obra determine.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección de Obra. La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir los tipos de aparatos e instrumentación que, por sus características, considera más adecuados para la realización de las distintas pruebas y mediciones. Será responsabilidad exclusiva del instalador y por tanto queda plenamente incluido en su trabajo, el suministro y empleo de cualquier tipo de aparato que le pueda ser solicitado por la Dirección Facultativa.

En ningún caso, deben utilizarse los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, debiendo servir las mediciones para el contraste de éstos.

6.6.7 Resultados obtenidos en las pruebas

Los resultados obtenidos en las pruebas serán presentados en el Documento de PROTOCOLO DE PRUEBAS dentro de los quince días

siguientes a la realización de las mismas. La Dirección de Obra se reserva el derecho de verificar todas aquellas pruebas que considere conveniente y exigir nuevas comprobaciones.

La cuantificación de estos resultados será, salvo que se especifique lo contrario en otro Documento del Proyecto, la siguiente:

- Medidas de temperatura y humedad ambientales.

Las indicadas en la memoria, para las hipótesis de cálculo consideradas, con variaciones admisibles de +1°C en temperatura seca y +10% en humedad relativa.

- Medidas acústicas y de vibración.

6.6.8 Verificación a condiciones máximas

Antes de realizar la recepción definitiva, todas las mediciones y pruebas de comprobación efectuadas con anterioridad a la recepción provisional serán realizadas, como mínimo, dos veces. Una en verano, con condiciones exteriores similares a las máximas estivales indicadas en la memoria y otra en invierno con las mínimas consideradas. La realización de estos trabajos será competencia exclusiva del Instalador, quien completará los correspondientes protocolos de pruebas, según proceda.

Estas mediciones se efectuarán conjuntamente con el servicio de mantenimiento del edificio o responsable de la PROPIEDAD, debiendo notificar previamente a la Dirección de Obra la realización de las mismas.

6.7 Recepciones de obra

6.7.1 Recepción provisional

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador y completadas las verificaciones a satisfacción por la Dirección de Obra, todo ello acorde a la normativa vigente, el instalador deberá presentar la siguiente documentación:

- Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía.

- Protocolo de pruebas (original y copia).

- Manual de instrucciones (original y copia).

- Libro oficial de mantenimiento.

- Proyecto actualizado (original y copia).

- Esquemas de principio y control, coloreados y enmarcados para su ubicación en salas de máquinas.

Una vez contrastada la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de Instalador y PROPIEDAD. Es facultad de la Dirección de Obra adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia en el funcionamiento de la instalación permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso del instalador de su corrección en un plazo a determinar.

Desde el momento en que la Dirección de Obra acepte la recepción provisional, se contabilizarán los períodos de garantía establecidos, tanto de los elementos, como de su montaje. Durante este período es obligación del Instalador la reparación, reposición o modificación de cualquier defecto o anomalía, salvo los originados por uso o mantenimiento, todo ello sin ningún coste para la PROPIEDAD y programado según ésta para que no afecte al uso y explotación del edificio. Asimismo, será obligación del Instalador atender a las consultas y/o reclamaciones que la PROPIEDAD, usuario y/o Dirección de Obra puedan necesitar, comprometiéndose a acudir al edificio a efectuar cuantas comprobaciones se le solicite. Este trabajo queda plenamente incluido en el alcance de los trabajos de obra del Instalador, salvo que lo indique expresamente como excluido de su Oferta.

6.7.2 Recepción definitiva

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en la instalación, el Instalador notificará a la PROPIEDAD, con quince días mínimos de antelación, el cumplimiento del período. Caso de que la PROPIEDAD no objetara ningún punto pendiente, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y, por lo tanto, la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado Documento.



Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado
Universidad de La Laguna

Master Universitario en
Ingeniería Industrial

Trabajo fin de Máster

Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones

**PLIEGO DE CONDICIONES
TÉCNICAS
INSTALACIÓN DE
CLIMATIZACIÓN Y
PRODUCCIÓN ACS**

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

INDICE

1	Antecedentes	4
2	Objeto del documento	4
3	Campo de aplicación	4
4	Normativa de aplicación.....	5
5	Generalidades.....	5
5.1	Finalidad del pliego de condiciones.....	5
5.2	Conceptos comprendidos.....	8
5.3	Conceptos no comprendidos.....	10
5.4	Interpretación del proyecto	11
5.5	Coordinación del proyecto.....	12
5.6	Modificaciones al proyecto	13
5.7	Inspecciones	14
5.8	Calidades	14
5.9	Reglamentación de obligado cumplimiento	15
5.10	Documentación gráfica	16
5.11	Documentación final de obra.....	17
5.12	Garantías	18
5.13	Seguridad.....	19
5.14	Materiales complementarios comprendidos.....	20
6	Sistemas y materiales.....	22
6.1	Tuberías	22
6.1.1	General.....	22
6.1.2	Soportes de tuberías	27
6.1.3	Purgas	31

6.1.4	Dilatadores	31
6.1.5	Manguitos pasamuros	32
6.2	Acabados de las redes de tuberías y equipos asociados.....	33
6.2.1	Pruebas de estanqueidad.....	34
6.2.2	Tuberías de cobre	38
6.2.3	Tuberías de PVC	39
6.2.4	Relación con otros servicios	40
6.3	Aislamientos conformados flexibles	40
6.3.1	General.....	40
6.3.2	Niveles de aislamiento.....	43
6.3.3	Condensaciones.....	43
6.3.4	Colocación.....	43
6.3.5	Aislamiento de tuberías	45
6.3.6	Aislamiento de conductos.....	47
6.4	Conductos	48
6.4.1	Conductos de chapa metálica	48
6.4.2	Conductos de fibra de vidrio	56
6.4.3	Conductos flexibles	57
6.4.4	Distribución de aire	58
6.5	Equipos	62
6.5.1	Fancoil.....	62
6.5.2	Calderas	64
6.5.3	Sistema VRV	65
6.5.4	Compuertas cortafuego	70
6.5.5	Conductos flexibles	71

6.5.6	Compensadores de dilatación	72
6.5.7	Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras)	73
6.5.8	Depósitos de expansión	81
6.5.9	Difusores y rejillas.....	84
6.5.10	Elementos de regulación y control.....	86
6.5.11	Elementos de regulación intercalados en las tuberías.....	90
6.5.12	Sistemas de control	90
6.5.13	Bombas	92
6.5.14	Elementos antivibratorios	97
6.5.15	Drenajes y vaciados	98
6.5.16	Acometidas de agua a equipos y redes.....	99
6.5.17	Unidades enfriadoras condensadas por aire	100
6.6	Mediciones a realizar.....	100
6.6.1	Eficiencia en equipos frigoríficos	102
6.6.2	Eficiencia en equipos caloríficos.....	103
6.6.3	Medidas de consumos.....	104
6.6.4	Medidas eléctricas	104
6.6.5	Medidas de temperaturas y humedades ambiente	105
6.6.6	Número de mediciones.....	106
6.6.7	Resultados obtenidos en las pruebas.....	106
6.6.8	Verificación a condiciones máximas.....	107
6.7	Recepciones de obra.....	107
6.7.1	Recepción provisional.....	107
6.7.2	Recepción definitiva.....	109

1 Antecedentes

Las instalaciones de fontanería y saneamiento definidas en el presente proyecto serán de aplicación para el un establecimiento hotelero, se trata de un complejo hotelero de 5 estrellas ubicado en el sector Cueva del Polvo perteneciente al municipio de Guía de Isora en la isla de Tenerife, Canarias.

El Sector de suelo urbanizable Cueva del Polvo como se indica en el párrafo anterior se encuentra en el término municipal de Guía de Isora, en la costa suroeste de la isla de Tenerife y se asienta casi en su totalidad sobre una finca agrícola que linda con el núcleo urbano de El Varadero.

Su superficie asciende a 120.000 m², teniendo forma trapezoidal con límites rectilíneos, salvo el de su frente marítimo, que lo forma la línea quebrada del deslinde marítimo terrestre. Da frente, por lo tanto, al mar por el suroeste en una longitud en línea recta de 350 m; por el sureste linda en línea de 185 m con la Carretera TF-47, aproximadamente en su kilómetro 17; por el noroeste, en línea de 440 m, con el núcleo urbano de El Varadero; y al sureste, en línea de 315 m con terrenos, que formaban parte de la misma finca agrícola que el Sector.

2 Objeto del documento

Este Pliego de Condiciones Particulares determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las Instalaciones de climatización y producción de ACS para Hotel 5*.

3 Campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios para la ejecución de las Instalaciones de climatización y producción de ACS para Hotel 5* ubicado en el sector Cueva del Polvo.

4 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 Obra, las generales especificadas en los siguientes documentos:

- Normas para las instalaciones de agua potable del Cía Suministradora.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba, el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS, Salubridad.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de Febrero, por el que se aprueban los criterios sanitarios de la calidad del agua del consumo humano.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de Julio, por el que se aprueban los criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios., aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. •
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Las normas tecnológicas de la edificación NTE/IFF y NTE/IFC.

5 Generalidades

5.1 Finalidad del pliego de condiciones

La finalidad del presente Pliego de Condiciones Técnicas consiste en la determinación y definición de los conceptos que se indican a continuación.

- Alcance de los trabajos a realizar por el Instalador y, por lo tanto, plenamente incluidos en su Oferta.

- Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente, ni en el Documento de medición y presupuesto, ni en los planos, pero que por su lógica aplicación quedan incluidos, plenamente, en el suministro del Instalador.

- Calidades, procedimientos y formas de instalación de los diferentes equipos, dispositivos y, en general, elementos primarios y auxiliares.

- Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes. Pruebas y ensayos finales, tanto provisionales, como definitivos, a realizar durante las correspondientes recepciones.

- Las garantías exigidas en los materiales, en su montaje y en su funcionamiento conjunto.

Será cometido del Contratista el suministro de todos los equipos, materiales, servicios y mano de obra necesarios para dotar al Edificio de las instalaciones descritas en la Memoria, representadas en Planos y recogidas en Mediciones u otros documentos de este Proyecto. Todo ello según las normas, reglamentos y prescripciones vigentes que sean de aplicación, así como las de Seguridad e Higiene.

Asimismo, será cometido del Contratista lo siguiente:

- La conexión de todos los equipos relacionados con las instalaciones, o los que la Dirección Técnica estime de su competencia, aún no estando incluidas expresamente.

- Las pruebas y puesta en marcha, y cuanto conlleve.

- Planos finales de obra, “as built”, en papel y en soporte informático, y tres dossieres con especificaciones y características de equipos y materiales, con libros de uso y mantenimiento. Los planos contendrán:

- Todos los trabajos de Climatización instalados exactamente de acuerdo con el diseño original.

- Todos los trabajos de Climatización instalados correspondientes a modificaciones o añadidos al diseño original.

- Toda la información dimensional necesaria para definir la ubicación exacta de todos los equipos que, por estar ocultos, no es posible seguirles el recorrido por simple inspección a través de los medios comunes de acceso, establecidos para inspección y mantenimiento.

- La limpieza inmediata y, si se precisa, transporte a vertedero de material sobrante, de todos los tajos y zonas de actuación.

- Las zanjas y rozas que se precisen para paso de tuberías, así como su posterior remate y sellado.

- Sellado ignífugo de huecos y pasos de canalizaciones y conducciones, con resistencia al fuego equivalente a la de los cerramientos o forjados que atraviesan las instalaciones.

- Los huecos de paso de los tubos se realizarán con brocas, colocando pasatubos, y el paso de las bandejas haciendo cortes limpios y colocando un marco que delimite el hueco.

- Las ayudas de estricto peonaje y albañilería auxiliar.

- El pequeño material y accesorios, así como transporte y movimiento de todos los equipos.

- Los elementos de fijación y soportación, previa aprobación de los mismos por la Dirección Técnica, de todos los aparatos: cuadros, bandejas, conductores, conducciones y tuberías, que se consideren de su competencia.

- Todo el material y equipos de remate, electricidad, soldaduras, etc., para dejar un perfecto acabado.

- Las bancadas y sistemas antivibradores para equipos y cuadros que lo requieran o indique la Dirección Técnica.
- La pintura en el color que se defina de cuadros, equipos, tubos, bandejas, canalizaciones, conducciones, etc., que discurran por zonas de público u otros espacios y, no estando expresamente recogido en otros apartados de este Proyecto, lo ordene la Dirección Técnica.
- La imprimación y pintura de todo el material férreo utilizado para bancadas, soportes, herrajes, etc., que se requiera.
- En general, cuanto sea necesario para dejar el conjunto de las instalaciones que se adjudican totalmente rematadas y funcionando correctamente.

5.2 Conceptos comprendidos

Es competencia exclusiva del Instalador y, por lo tanto, queda totalmente incluido en el precio ofertado, el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos aquellos elementos y/o conceptos que sean necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, según se describen en la memoria, son representadas en los planos, quedan relacionadas de forma básica en el Documento de medición y presupuesto y cuya calidad y características de montaje se indican en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Queda entendido que los cuatro Documentos de Proyecto, es decir, Memoria, Mediciones y Presupuesto, Planos y Pliego de Condiciones Técnicas forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese alguna discrepancia entre estos cuatro Documentos, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra. Salvo indicación contraria en su Oferta, lo que debe quedar explícitamente indicado en Contrato, queda entendido que el Instalador acepta este criterio y no podrá formular reclamación alguna por motivo de omisiones y/o discrepancias entre cualquiera de los cuatro Documentos que integran el Proyecto.

Cualquier exclusión, incluida implícita o explícitamente por el Instalador en su Oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el Contrato, de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Es responsabilidad del Instalador el cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al Proyecto. Durante la realización de este Proyecto se ha puesto el máximo empeño en cumplir toda la normativa oficial vigente al respecto. No obstante, si en el mismo existiesen conceptos que se desviasen o no cumplieren con las mismas, es obligación del Instalador comunicarlo en su Oferta y en la forma que se describirá más adelante. Queda, por tanto, obligado el Instalador a efectuar una revisión del Proyecto, previo a la presentación de su Oferta, debiendo indicar, expresamente, en la misma, cualquier deficiencia a este respecto o, en caso contrario, su conformidad con el Proyecto en materia de cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al mismo.

El Instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la Legislación vigente, todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica y el Contratista general.

Quedan incluidos también, como parte de los trabajos del Instalador, la preparación de todos los planos de obra, así como la gestión y preparación de toda la Documentación Técnica necesaria, incluido Visado y Legalizado de Proyectos y Certificados de obra, así como su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales, al objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la Legislación. No se procederá a efectuar la recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado a satisfacción de la Dirección de Obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los trabajos correspondientes a la definición, coordinación e instalación de todas las acometidas de servicios, tales como electricidad, agua, gas, saneamiento y otros que pudieran requerirse, ya sean de forma provisional para efectuar los montajes en obra o de forma definitiva para satisfacer las necesidades del Proyecto. Se entiende, por tanto, que estos trabajos quedan plenamente incluidos en la Oferta del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones que es responsabilidad suya la realización de las comprobaciones indicadas, previo a la presentación de la Oferta, así como la presentación en tiempo, modo y forma de toda la Documentación mencionada y la consecución de los correspondientes permisos. El Instalador, en caso de subcontratación, o la Empresa responsable de su contratación, no podrán formular reclamación alguna con respecto a este concepto, ya sea por omisión, desconocimiento o cualquier otra causa.

5.3 Conceptos no comprendidos

En general, solamente quedan excluidos de realización por parte del Instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería, salvo que en los Documentos de Proyecto se indicase expresamente lo contrario. Los conceptos excluidos son los que se indican a continuación:

- Bancadas de obra civil para maquinaria.
- Protección de canalizaciones, cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra. La protección propia de la canalización sí queda incluida en el suministro.
- En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones. En particular, la apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.

- Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Asimismo, queda excluido el recibido del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc. en los huecos abiertos. Es, sin embargo, competencia del Instalador, el suministro del correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea pasamuros, marco, bastidor, etc. y la determinación precisa de tamaños y situación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante. Todo ello, en tiempo y modo compatible con la ejecución de la albañilería, para evitar cualquier tipo de modificación y/o roturas posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.

- Recibido de soportería de instalaciones, siempre que en los mismos se utilice, exclusivamente, material de construcción. Cuando el recibido pueda efectuarse por cualquier procedimiento de tipo mecánico, como disparos, taladros, etc., será siempre competencia del Instalador. La soportería y su montaje siempre será competencia del Instalador.

- Almacenes, aseos, etc., necesarios para uso y conservación de los materiales de los Instaladores durante el desarrollo de los montajes.

5.4 Interpretación del proyecto

La interpretación del Proyecto corresponde en primer lugar al Ingeniero (Ingeniería) Autor del mismo o, en su defecto, a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el Proyecto en su ámbito total de todos los Documentos que lo integran, es decir, Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto y Pliego de Condiciones Técnicas quedando, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones Técnicas que cualquier interpretación del Proyecto para cualquier fin y, entre otros, para una aplicación de Contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director), indicadas anteriormente.

Cualquier delegación del Autor o Director del Proyecto, a efectos de una interpretación del mismo, debe realizarse por escrito y así solicitarse por la persona o entidad interesada.

5.5 Coordinación del proyecto

Será responsabilidad exclusiva del Instalador la coordinación de las instalaciones de su competencia. El Instalador pondrá todos los medios técnicos y humanos necesarios para que esta coordinación tenga la adecuada efectividad consecuente, tanto con la Empresa Constructora, como con los diferentes oficios o Instaladores de otras especialidades que concurren en los montajes del edificio. Por tanto, cada Instalador queda obligado a coordinar las instalaciones de su competencia con las de los otros oficios. Por coordinación de las instalaciones se entiende su representación en planos de obra, realizados por el Instalador a partir de los planos de Proyecto adaptados a las condiciones reales de obra y su posterior montaje, de forma ordenada, de acuerdo a estos planos y demás Documentos de Proyecto.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o Instaladores y que, por lo tanto, pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el Instalador se atenderá a lo que figure indicado en Proyecto o, en su defecto, a lo que dictamine sobre el particular la Dirección de Obra. Queda, por tanto, enterado el Instalador que no podrá efectuar o aplicar sus criterios particulares al respecto.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y encajar dentro del acabado arquitectónico general del edificio. Se pondrá especial atención en los trazados de las redes y soporterías, de forma que éstas respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Tanto los materiales acopiados, como los materiales montados, deberán permanecer suficientemente protegidos en obra, al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y, en general, afectaciones de construcción u otros oficios. Cualquier

material que sea necesario suministrar para la protección de los equipos instalados, tales como plásticos, cartones, cintas, mallas, etc., queda plenamente incluido en la Oferta del Instalador. La Dirección de Obra se reserva el derecho a rechazar todo material que juzgase defectuoso por cualquiera de los motivos indicados.

A la terminación de los trabajos, el Instalador procederá a una limpieza a fondo (eliminación de pintura, raspaduras, agresiones de yeso, etc.) de todos los equipos y materiales de su competencia, así como a la retirada del material sobrante, recortes, desperdicios, etc. Esta limpieza se refiere a todos los elementos montados y a cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior, la afectación del trabajo de otros oficios o Empresa Constructora.

5.6 Modificaciones al proyecto

Sólo podrán ser admitidas modificaciones a lo indicado en los Documentos de Proyecto por alguna de las causas que se indican a continuación.

- Mejoras en la calidad, cantidad o características del montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o, en todo caso, sea disminuido, no repercutiendo, en ningún caso, este cambio con compensación de otros materiales.

- Modificaciones en la arquitectura del edificio y, consecuentemente, variación de su instalación correspondiente. En este caso, la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la Dirección de Obra o, en su caso, el Instalador con aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que por el término modificaciones se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una determinada zona del edificio. Las variaciones motivadas por los trabajos de coordinación en obra, debidas a los normales movimientos y ajustes de obra quedan plenamente incluidas en el presupuesto del Instalador, no pudiendo formular reclamación alguna por este concepto.

Cualquier modificación al Proyecto, ya sea en concepto de interpretación del Proyecto, cumplimiento de normativa o por ajuste de obra, deberá atenerse a lo indicado en los apartados correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas y, en cualquier caso, deberá contar con el consentimiento expreso y por escrito del Autor del Proyecto y/o de la Dirección de Obra. Toda modificación que no cumpla cualquiera de estos requisitos carecerá de validez.

5.7 Inspecciones

La Dirección de Obra y/o la PROPIEDAD podrán solicitar cualquier tipo de Certificación Técnica de materiales y/o montajes. Asimismo, podrán realizar todas las revisiones o inspecciones que consideren oportunas, tanto en el edificio, como en los Talleres, Fábricas, Laboratorios u otros lugares, donde el Instalador se encuentre realizando trabajos correspondientes a esta instalación. Las mencionadas inspecciones pueden ser totales o parciales, según los criterios que la Dirección de Obra dictamine al respecto para cada caso.

5.8 Calidades

Cualquier elemento, máquina, material y, en general, cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, ésta será la indicada en el Proyecto, bien determinada por una marca comercial o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección de Obra podrá elegir la que corresponda en el Mercado a niveles considerados similares a los del resto de los materiales especificados en Proyecto. En este caso, el Instalador queda obligado, por este Pliego de Condiciones Técnicas, a aceptar el material que le indique la Dirección de Obra.

Si el Instalador propusiese una calidad similar a la especificada en Proyecto, corresponde exclusivamente a la Dirección de Obra definir si ésta es o no similar. Por tanto, toda marca o calidad que no sea la específicamente indicada en el Documento de medición y presupuesto o en cualquier otro Documento del Proyecto deberá haber sido aprobada por escrito por la Dirección de Obra previamente a su instalación, pudiendo ser rechazada, por tanto, sin perjuicio de ningún tipo para la PROPIEDAD, si no fuese cumplido este requisito.

Todos los materiales y equipos deberán ser productos normalizados de catálogo de Fabricantes dedicados con regularidad a la fabricación de tales materiales o equipos y deberán ser de primera calidad y del más reciente diseño del Fabricante que cumpla con los requisitos de estas especificaciones y la normativa vigente. Salvo indicación expresa escrita en contrario por la Dirección de Obra, no se aceptará ningún material y/o equipo cuya fecha de fabricación sea anterior, en 9 meses o más, a la fecha de Contrato del Instalador.

Todos los componentes principales de equipos deberán llevar el nombre, la dirección del Fabricante y el modelo y número de serie en una placa fijada con seguridad en un sitio visible. No se aceptará la placa del agente distribuidor. En aquellos equipos en los que se requiera placa o timbre autorizados y/o colocados por la Delegación de INDUSTRIA o cualquier otro Organismo Oficial, será competencia exclusiva del Instalador procurar la correspondiente placa y abonar cualquier Derecho o Tasa exigible al respecto.

Durante la obra, el Instalador queda obligado a presentar a la Dirección de Obra cuantos materiales o muestras de los mismos le sean solicitadas. En el caso de materiales voluminosos, se admitirán catálogos que reflejen perfectamente las características, terminado y composición de los materiales de que se trate.

5.9 Reglamentación de obligado cumplimiento

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los Documentos del Proyecto, es prioritario para el Instalador el cumplimiento de cualquier Reglamentación de obligado cumplimiento que afecte, directa o indirectamente, a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal, de Compañías o, en general, de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones previstas en el edificio. El concepto de cumplimiento de normativa se refiere no sólo al cumplimiento de toda normativa del propio equipo o instalación, sino también al cumplimiento de cualquier normativa exigible durante el montaje, funcionamiento y/o rendimiento del equipo y/o sistema.

Es, por tanto, competencia, obligación y responsabilidad del Instalador la previa revisión del Proyecto antes de la presentación de su Oferta y, una vez adjudicado el Contrato, antes de que realice ningún pedido, ni que ejecute ningún montaje. Esta segunda revisión del Proyecto, a efectos de cumplimiento de normativa, se requiere tanto por si hubiera habido una modificación en la normativa aplicable después de la presentación de la Oferta, como si, con motivo de alguna modificación relevante sobre el Proyecto original, ésta pudiera contravenir cualquier normativa aplicable. Si esto ocurriera, queda obligado el Instalador a exponerlo ante la Dirección Técnica y PROPIEDAD. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección Técnica de Obra.

Una vez iniciados los trabajos o pedidos los materiales relativos a la instalación contratada, cualquier modificación que fuera necesario realizar para cumplimiento de normativa, ya sea por olvido, negligencia o por modificación de la misma, será realizada con cargo total al Instalador y sin ningún coste para la PROPIEDAD u otros oficios o Contratistas, reservándose ésta los Derechos por reclamación de daños y perjuicios en la forma que se considere afectada.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones que no podrá justificar incumplimiento de normativa por identificación de Proyecto, ya sea antes o después de la adjudicación de su Contrato o por instrucciones directas de la Dirección de Obra y/o PROPIEDAD.

5.10 Documentación gráfica

A partir de los planos del Proyecto es competencia exclusiva del Instalador preparar todos los planos de ejecución de obra, incluyendo tanto los planos de coordinación, como los planos de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por parte de sus montadores, para pleno conocimiento de la Dirección de Obra y de los diferentes oficios y Empresas Constructoras que concurren en la edificación. Estos planos deben reflejar todas las instalaciones en detalle al completo, así como la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes,

etc. El Instalador queda obligado a suministrar todos los planos de detalle, montaje y planos de obra en general, que le exija la Dirección de Obra, quedando este trabajo plenamente incluido en su Oferta.

Estos planos de obra deben realizarse paralelamente a la marcha de la obra y previo al montaje de las respectivas instalaciones, todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabados, bien sea por zonas o bien sea general. Independientemente de lo anterior, el Instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y, en general, todas aquellas señalizaciones necesarias, tanto para sus montadores, como para los de otros oficios o Empresas Constructoras.

Asimismo, al final de la obra el Instalador queda obligado a entregar los planos de construcción y los diferentes esquemas de funcionamiento y conexionado necesarios para que haya una determinación precisa de cómo es la instalación, tanto en sus elementos vistos, como en sus elementos ocultos. La entrega de esta Documentación se considera imprescindible previo a la realización de cualquier recepción provisional de obra.

Cualquier Documentación gráfica generada por el Instalador sólo tendrá validez si queda formalmente aceptada y/o visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no releva de ningún modo al Instalador de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y adaptación de los planos por su parte, así como de la reparación de cualquier montaje incorrecto por este motivo.

5.11 Documentación final de obra

Previo a la recepción provisional de las instalaciones, cada Instalador queda obligado a presentar toda la Documentación de Proyecto, ya sea de tipo Legal y/o Contractual, según los Documentos de Proyecto y conforme a lo indicado en este Pliego de Condiciones. Como parte de esta Documentación, se incluye toda la Documentación y Certificados de tipo Legal, requeridos por los distintos Organismos Oficiales y Compañías Suministradoras.

En particular, esta Documentación se refiere a lo siguiente:

- Certificados de cada instalación, presentados ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía. Incluye autorizaciones de suministro, boletines, etc.
- Ídem ante Compañías Suministradoras.
- Protocolos de pruebas completos de las instalaciones (original y copia).
- Manual de instrucciones (original y copia), incluyendo fotocopias de catálogo con instrucciones técnicas de funcionamiento, mantenimiento y conservación de todos los equipos de la instalación.
- Libro oficial de mantenimiento Legalizado.
- Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos as-built de las instalaciones.
- Libro del edificio Legalizado.

Como parte de la Documentación que debe entregar el Instalador, durante y al final de la obra, queda incluida toda la información relativa al LIBRO DEL EDIFICIO, de acuerdo a lo estipulado por la Ley y según requiera, en todo caso, la Dirección Facultativa. Esta Documentación se refiere a planos as-built, normas e instrucciones de conservación y mantenimiento de las instalaciones, definición de las calidades de los materiales utilizados, así como su garantía y relación de Suministradores y normas de actuación en caso de siniestro o situaciones de emergencia.

5.12 Garantías

Tanto los componentes de la instalación, como su montaje y funcionalidad, quedarán garantizados por un año, como mínimo, a partir de la recepción provisional y, en ningún caso, esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva. Se dejará a criterio de la Dirección de Obra

determinar ante un defecto de maquinaria su posibilidad de reparación o el cambio total de la unidad.

Este concepto aplica a todos los componentes y materiales de las instalaciones, sean éstos los especificados, de modo concreto, en los Documentos de Proyecto o los similares aceptados.

5.13 Seguridad

Durante la realización de la obra se estará de acuerdo en todo momento con el "Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo" y, en general, con todas aquellas normas y ordenanzas encaminadas a proporcionar el más alto grado de seguridad, tanto al personal, como al público en general.

El Instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la Legislación vigente. Todo ello con la debida coordinación con relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica responsable en obra de esta materia y el Contratista general. En cualquier caso, queda enterado el Instalador, por este Pliego de Condiciones Técnicas, que es de su total responsabilidad vigilar y controlar que se cumplen todas las medidas de seguridad descritas en el plan de seguridad, así como las normas relativas a montajes y otras indicadas en este apartado.

El Instalador colocará protecciones adecuadas en todas las partes móviles de equipos y maquinaria, así como barandillas rígidas en todas las plataformas fijas y/o móviles que instale por encima del suelo, al objeto de facilitar la correcta realización de las obras de su competencia.

Todos los equipos y aparatos eléctricos usados temporalmente en la obra serán instalados y mantenidos de una manera eficaz y segura e incluirán su correspondiente conexión de puesta a tierra. Las conexiones a los cuadros

eléctricos provisionales se harán siempre con clavijas, quedando prohibida la conexión con bornes desnudos.

5.14 Materiales complementarios comprendidos

Como complemento a los conceptos generales comprendidos, indicados en las condiciones generales y, en general, en los Documentos del Proyecto, se indican a continuación algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el Instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros.

- Soporterías, perfiles, estribos, tornillería y, en general, elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos. Estos materiales serán de acero inoxidable cuando se instalen en ambientes corrosivos.

- Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soporterías, lonas de conductos y, en general, todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.

- Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones flexibles y, en general, todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilataciones de obra civil.

- Acoplamiento elásticos de conductos y/o tuberías en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.

- Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie, como en interiores. Enfundados plásticos termoadaptables para canalizaciones empotradas y, en general, todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.

- Pinturas y tratamientos de terminación, tanto de equipos, canalizaciones y accesorios, como de flechas, etiquetados y claves de identificación.

- Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia, por acción solar, por ambientes corrosivos, ambientes sucios, etc.
- Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.
- Para el Instalador de climatización se consideran comprendidas las canalizaciones eléctricas para maniobra, control o mando, desde los regleteados previstos a tal efecto en los cuadros eléctricos (es responsabilidad del Instalador el suministro de los planos de enclavamiento correspondiente y su verificación funcional, aunque el montaje se haya realizado por otros dentro de los cuadros eléctricos de fuerza). Las calidades de estas canalizaciones serán las definidas en Proyecto o, en su defecto, serán acordes a las contiguas paralelas cuando existan o a las adoptadas en el montaje eléctrico.
- Manguitos pasamuros, marcos y/o cercos de madera, bastidores y bancadas metálicas y, en general, todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.
- Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe, debidamente sifonadas y conexionadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.
- Protecciones acústicas y elementos de apantallamiento necesarios para cumplimiento de niveles de ruido, tanto en interiores, como en exteriores.
- Conectores, clemas, terminales de presión, prensas de salida de cajas, cuadros y canaletas y demás accesorios y elementos para el correcto montaje de la instalación.
- Relés, contactores, transformadores y demás accesorios de maniobras y control incorporados dentro de los cuadros eléctricos, aunque afecten a otras instalaciones. Se incluyen todos los elementos necesarios hasta el regleteado de salida debidamente identificado.

- Guías en canalizaciones vacías.
- Terminaciones de calorifugado en tubos de escape de grupos electrógenos y bombas diesel.
- Rejillas y elementos para ventilación, en general, en cuartos técnicos.

Queda entendido por el Instalador que todos los materiales, accesorios y equipamiento indicados en este apartado quedan plenamente incluidos en su suministro, con independencia de que ello se cite expresamente en los Documentos de Proyecto. Cualquier omisión a este respecto, por parte del Instalador, debe ser incluido expresamente en su Oferta y, en su caso, aceptado y reflejado en el correspondiente Contrato.

Todas estas unidades y, en particular, las relacionadas con albañilería (pasamuros, manguitos, huecos, etc.) serán coordinadas y efectuadas en tiempo y modo compatibles con la albañilería para evitar cualquier tipo de rotura y otras posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.

6 Sistemas y materiales

6.1 Tuberías

6.1.1 General

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de agua, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. En general, el montaje de las redes de agua se realizará según el trazado que figura en planos, correspondiendo al Instalador el ajuste final, según las condiciones de obra.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. La tubería no deberá enterrarse, ocultarse o aislarse hasta haber sido inspeccionada, probada y, el correspondiente certificado de pruebas, aprobado por la Dirección de Obra.

Salvo que se autorice expresamente lo contrario, por la Dirección de Obra, no se tenderá tubería en paredes, ni enterrada en solados. En caso de que se diera este tipo de montaje, la tubería se instalará convenientemente protegida con aislamiento conformado o similar. En el caso de tuberías enterradas en exterior, éstas se protegerán con doble capa de cinta aislante, adecuada al uso.

Las tuberías deberán instalarse de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los paramentos del edificio, a menos que se indique expresamente lo contrario. En la alineación de las redes de tuberías no se admitirán desviaciones superiores al dos por mil. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales y obras, para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

Las tuberías se montarán empleando el menor número de uniones posible, no permitiéndose el aprovechamiento de recortes más que cuando no impliquen uniones adicionales.

Todas las dimensiones de tuberías que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria, expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Las redes de agua serán instaladas para asegurar una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos, para lo que se mantendrán pendientes mínimas de 3 mm/m. lineal en sentido ascendente, para la evacuación de aire o descendente de 5 mm/m. lineal, para desagüe de los puntos bajos. Cuando limitaciones de altura no permitan las pendientes indicadas, se realizará escalón en tubería, con purga normal en el punto alto y desagüe en el bajo, estando ambos conducidos a sumidero o red general de desagües.

En general, se instalarán purgadores de aire en los puntos más altos y drenajes (vaciados) en los puntos más bajos, quedando incluido en el suministro las válvulas de bola, tubería de purga, desagüe, colector abierto de desagües de

purgas y botellones, así como todos los elementos y accesorios necesarios hasta el injerto en bajante o red de desagüe. Las conexiones a bajantes y redes de desagüe en general, incluso los injertos y piezas especiales, quedan incluidas dentro del suministro del instalador de climatización, con independencia de que ello se especifique o no en los demás documentos del proyecto. Todos los purgadores de aire serán manuales, salvo que se indique expresamente lo contrario. El diámetro mínimo de la tubería de desaire será de 1/2". Todos los circuitos de purga y desagüe deberán estar físicamente interrumpidos, al objeto de controlar la estanqueidad de las válvulas de cierre. Caso de no ser esto posible, la conexión a las bajantes se realizará mediante sifón registrable, que deberá contar con un tramo transparente, para inspección. Será responsabilidad del Instalador la coordinación en obra de la situación de estos requisitos.

Se prepararán las redes para la colocación de toda la instrumentación prevista en los Documentos de Proyecto y aquella que pueda requerirse, a petición de la Dirección de Obra. En general, esta preparación consiste en la ejecución de picajes para la colocación de vainas de medición, dedos de guante, etc. Tanto la ejecución de picajes, como la disposición de vainas y demás, son trabajos que quedan plenamente incluidos en el suministro del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.

En las acometidas a bombas y salvo que se indique en obra expresamente lo contrario, la transformación al diámetro de acometida en impulsión se realizará con reducción tronco - cónica concéntrica de 30° y en aspiración con reducción tronco - cónica excéntrica, quedando alineada la tubería por su lado superior. En la curva de aspiración se dispondrá un punto de desagüe, salvo que exista uno en la parte inferior de la carcasa de la bomba.

Las tuberías deberán cortarse utilizando herramientas adecuadas y con precisión para evitar forzamientos en el montaje. Las uniones, tanto roscadas, como soldadas, presentarán un corte limpio exento de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar, se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible

de goma, klingerit o del elemento adecuado al fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante sólo a la rosca macho, realizándose el sellado por medio de cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

Las soldaduras serán ejecutadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva. El Instalador estará obligado a mostrar a la Dirección de Obra, a requerimiento de ésta, la cualificación de los soldadores destacados en la obra.

Para todas las tuberías, los cambios de sección deberán hacerse siempre mediante reducciones tronco - cónicas normalizadas. Los cambios de sección necesarios para efectuar las conexiones a equipos, se realizarán a no más de 50 cm. del punto de conexión a los equipos. Siempre que no existan restricciones de espacio, se utilizarán curvas de radio amplio normalizadas. No se permite el curvado de los tubos en caliente pues ello debilita la pared del tubo y crea un punto débil en la instalación. En general, las derivaciones de circuitos en salas de máquinas, zonas técnicas, patinillos y las derivaciones de circuitos principales a circuitos secundarios se realizarán con tomas tipo "zapato" y nunca con "Tés" o injertos directos a 90°.

Cada sección de tubería, accesorios y valvulería deberá limpiarse a fondo antes de su montaje para eliminar la presencia de cualquier materia extraña. Asimismo, cada tramo de tubería deberá colocarse en posición inclinada para que sea cepillada, al objeto de eliminar toda costra, arenilla y demás materia extraña. Toda la tubería se limpiará con un trapo inmediatamente antes de su montaje. Los extremos abiertos de tuberías, deberán taponarse o taparse durante todos los períodos de inactividad y en general, los tubos no deberán dejarse abiertos en ningún sitio donde cualquier materia extraña pueda entrar en ellos. Toda la tubería acopiada en exteriores deberá estar cubierta con lonas o plásticos debidamente sujetos con alambres o cuerdas. Las condiciones de apilamiento de tubería quedarán limitadas por el tipo de material a apilar y en cualquier caso, las condiciones de apilamiento se atenderán a lo que en su caso marque la Dirección de Obra.

A todos los elementos metálicos no galvanizados, lleven o no aislamiento y aquéllos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el Fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante, una previo a su montaje y la otra una vez realizada la instalación. Si no precisaran aislamiento térmico, se les aplicará dos manos de pintura antioxidante en todos los casos. La pintura antioxidante elegida será normalizada, de marca conocida y a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por un minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro.

A continuación, se indican los tipos de tubería aceptados para las diversas aplicaciones.

- Conducciones de agua de calefacción y agua refrigerada, en circuito cerrado

- Tubería de acero electrosoldado, clase negra, según UNE EN 10255, para diámetros nominales hasta 6".

- Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10297-1, para diámetros nominales superiores a 6".

- Tubo de cobre, según UNE EN 1057, para diámetros nominales hasta 50 mm.

- Conducciones de agua en circuito abierto

- Tubería de acero electrosoldado, clase galvanizada, según UNE EN 10255, para diámetros nominales hasta 6".

- Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE 19048, galvanizada, para diámetros nominales superiores a 6".

- Tubo de cobre, según UNE EN 1057, para diámetros nominales hasta 50 mm.

- Tubería de acero inoxidable AISI-316 L.

- Conducciones de vapor y condensado, hasta 10 Kg/cm² de presión
 - Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10255, para diámetros nominales hasta 6”.
 - Tubería de acero estirado sin soldadura, UNE EN 10297-1, para diámetros nominales superiores a 6”.
 - Tubería de acero estirado sin soldadura inoxidable AISI- 316 L, para uso de esterilización y humectación.
- Conducciones de combustibles líquidos (gasóleo y fuel oil)
 - Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10255, para diámetros nominales hasta 6”.
 - Tubo de cobre, según UNE EN 1057, para diámetros nominales hasta 20 mm.
 - Tuberías de materiales plásticos
 - Tuberías de PVC de presión, PP y PB: aplicación en conducciones de agua fría, hasta 45 °C.
 - Tuberías de PE: aplicación en conducciones de agua fría, hasta 45 °C, y combustibles gaseosos.
 - Tuberías de PE reticulado: aplicación en calefacción por suelo radiante.

6.1.2 Soportes de tuberías

Cada soporte estará formado por varillas roscadas, ménsula y abrazadera de pletina o varilla. Todo el material que compone el soporte deberá resistir a la acción agresiva del ambiente para lo cual se utilizará acero cadmiado o galvanizado. Como tratamiento adicional para soportes en contacto con tubería de cobre se procederá a plastificar los mismos al objeto de evitar toda posible acción galvánica. Caso de que se utilizasen soportes no galvanizados, lo que

deberá contar con la aprobación previa de la Dirección Facultativa, será preciso aplicar una capa de pintura antioxidante en obra con posterior terminación en pintura negra. Queda prohibido el uso para soportería de elementos conformados en obra. El corte de varillas y ménsulas deberá realizarse de forma limpia sin producir deformaciones en las mismas o aristas cortantes, debiendo protegerse los cortes con pintura antioxidante.

Todos los componentes de un soporte, excepto el anclaje a la estructura, deberán ser desmontables, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón. Las ménsulas se instalarán perfectamente alineadas, en posición horizontal y deberán ser continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empalme de las mismas para conformar un soporte común. Las varillas tendrán longitud suficiente para permitir la correcta alineación (regulación en altura) de las redes de agua según lo indicado en el apartado anterior. Una vez finalizado el montaje y comprobada la alineación de las redes, las varillas se cortarán dejando una holgura máxima respecto a la ménsula de 3 cm. Las varillas empleadas serán continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empleo de varillas compuestas por trozos de varilla soldados entre sí. Las varillas deberán quedar perfectamente aplomadas y sólidamente fijadas a los elementos estructurales del edificio. Serán normalizadas y de sección variable en función de los diámetros de la tubería a soportar.

El elemento de unión con la tubería (abrazadera) irá sujeto a la ménsula y su configuración dependerá de la función a ejercer dependiendo de que la conducción deba ser apoyada, guiada o anclada.

Para una conducción apoyada bastará el empleo de abrazaderas en forma de pletina o varilla. El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no deberá nunca realizarse directamente, sino a través de un elemento elástico no metálico que impida el paso de vibraciones hacia la estructura y, al mismo tiempo, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y domine cualquier puente térmico. Cuando la conducción esté térmicamente aislada, el mismo aislamiento, que de ninguna manera deberá quedar interrumpido, podrá cumplir la función descrita. En este caso, la abrazadera deberá tener una

superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista, sin aplastarse, el esfuerzo que se transmite de la conducción al soporte.

Cuando la conducción deba estar guiada por el soporte, éste comprenderá unos asientos deslizantes, tipo rodillo, que no interrumpan el aislamiento térmico, aunque puedan producir puentes térmicos de irrelevante significancia. En los puntos de anclaje, o puntos fijos, la tubería quedará sólidamente fijada al soporte, con interrupción del aislamiento térmico en este punto, admitiéndose, en este caso, la presencia de pequeños puentes térmicos que se resolverán con refuerzo exterior del aislamiento. No está permitida la unión por soldadura entre el soporte y la tubería.

La colocación de los soportes deberá realizarse de forma que se elimine toda posibilidad de golpes de ariete y se permita la libre dilatación y contracción de las redes, al objeto de no rebasar las tensiones máximas admisibles por el material de la tubería. En general, los soportes se colocarán lo más cerca posible de cargas concentradas y a ambos lados de las mismas al objeto de resistir el esfuerzo originado no sólo por el peso de éstas sino también por su maniobra. Los puntos de sujeción se dispondrán preferentemente cerca de cambios horizontales de dirección, dejando, sin embargo, suficiente espacio para los movimientos de dilatación. La separación máxima entre soporte y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes. Existirá, al menos, un soporte entre cada dos uniones y, preferentemente, se colocará al lado de cada unión.

En ningún caso la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo al que está conectada. La separación, en horizontal, entre el equipo y el soporte no podrá ser superior al 50% de la máxima distancia permitida entre soportes. Cuando un equipo esté apoyado elásticamente, la tubería que a él se conecte deberá soportarse de igual manera, mediante el empleo de soportes de muelle.

Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio preferiblemente al suelo y en ningún caso descansarán sobre generadores, bombas u otros aparatos.

En cualquier caso, y a petición de la Dirección de Obra, se entregará el correspondiente cálculo de soportes.

Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico de acoplamiento que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos. A ambos lados de la junta elástica, se dispondrá un soporte, a una distancia de la misma igual, aproximadamente, al 25% de la máxima permitida entre soportes.

Las distancias entre soportes para tubería de acero, serán como mínimo las indicadas en la tabla:

Las grapas y abrazaderas dispondrán de sistemas que permitan un desmontaje fácil de los tubos.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocaran éstos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Los tubos de cobre, llevarán elementos de soportes, a una distancia no superior a la indicada en la tabla siguiente:

Los soportes de las conducciones verticales serán desmontables y sujetarán las tuberías en todo su contorno, haciendo posible la libre dilatación de la misma. Se emplearán abrazaderas específicamente preparadas para este fin, no permitiéndose el uso de abrazaderas convencionales para soportería horizontal. La Dirección de Obra podrá rechazar soportes que considere inadecuados para este montaje. La distancia entre soportes para tubería de acero será de un soporte cada planta (máximo 3,5 m.). Para el caso de tubería de cobre y PVC se instalarán dos soportes por cada planta (máximo 2 m.). En cualquier caso, los soportes deberán quedar accesibles, quedando el Instalador obligado a advertir a la Dirección de Obra en aquellos casos donde los condicionantes de la obra no permitan conseguir una accesibilidad adecuada.

Se utilizarán soportes de muelle en todos los tramos de tubería principal situados a menos de 15 m. de la sala de máquinas de que provengan. Asimismo, se utilizarán soportes de muelle siempre que la tubería se conecte a equipos capaces de transmitir vibraciones. En general, estos soportes se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante y se someterán a aprobación por parte de la Dirección de Obra.

6.1.3 Purgas

Para la eliminación del aire en las tuberías se seguirán diferentes procedimientos, en función del tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de las torres de refrigeración, la pendiente de las tuberías será ascendente hacia la torre, de manera que se facilite la expulsión del aire a través de ella.

En circuitos de tipo cerrado, se montarán, en todos los puntos altos de la instalación, elementos de purga de aire manuales o automáticos.

Las purgas manuales constarán de tubería de descarga y válvula de bola, en diámetro 1/2". Las purgas automáticas estarán compuestas por una válvula de bola y un purgador automático de aire a flotador.

En las salas de máquinas las purgas serán preferentemente manuales. Todas las purgas irán conducidas a un colector de recogida común, de tipo abierto, en donde se situarán ordenadas las válvulas correspondientes.

Las descargas de las purgas serán abiertas, visibles y conducidas hasta un punto de vaciado adecuado.

6.1.4 Dilatadores

Las dilataciones que sufren las tuberías, debido a las variaciones de temperatura del fluido que circula por ellas, se compensarán, siempre que sea posible, mediante cambios de dirección o liras de dilatación.

En otros casos se instalarán dilatadores de tipo axial. Su conexión a la tubería será mediante bridas, admitiéndose la conexión roscada para diámetros nominales hasta 2".

En la colocación de los dilatadores se tendrá en cuenta que los movimientos de la tubería debidos a la dilatación no originen esfuerzos sobre los aparatos y equipos conectados.

En cualquier caso, se tendrá especial cuidado en la correcta soportación de la tubería, colocando adecuadamente los puntos fijos y soportes guía precisos.

Los dilatadores se calcularán según la norma UNE 100156.

6.1.5 Manguitos pasamuros

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros para permitir su paso y libre movimiento, sin estar en contacto con la obra de fábrica. Su suministro y montaje será responsabilidad del Instalador.

Los manguitos serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor con un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento y quedarán enrasados con los forjados o tabiques en los que queden empotrados. No se permitirá reducción alguna en tubería o aislamiento al paso de la conducción por muros, forjados, etc. Los espacios libres entre tuberías y manguitos serán rellenados con empaquetadura de mastic o similar de material intumescente, en cualquier caso. En el caso de tubos vistos, los manguitos deberán sobresalir, al menos, 3 mm. de la parte superior de los pavimentos. La sección del manguito permitirá el paso de la tubería con su aislamiento térmico con una holgura máxima de 3 cm.

Cuando se atraviesen elementos de obra a los que sea exigible una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto mantendrá, como mínimo, la misma resistencia.

Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

6.2 Acabados de las redes de tuberías y equipos asociados

Será competencia del instalador la identificación de todas las redes de tuberías, accesorios y equipos asociados, mediante la terminación con pintura y la instalación de bandas y flechas visibles, de acuerdo con lo especificado en estos Documentos y según las instrucciones dadas por la Dirección de Obra.

En general, el acabado (identificación) de la tubería no aislada será con pintura siguiendo los códigos de colores marcados en la norma UNE 100100. La identificación de la tubería aislada se realizará con bandas de cinta adhesiva y flechas adhesivas marcando el sentido del flujo. En los puntos de registro en patinillos y derivaciones principales por techo se identificarán todas las redes con etiqueta adhesiva donde figure inscrita la referencia de proyecto. Esta identificación se colocará asimismo en las salidas y llegadas a colectores en salas de máquinas. Estas etiquetas adhesivas deberán ser resistentes a las agresiones del ambiente y a la temperatura del fluido conducido, deberán quedar sólidamente fijadas a la tubería y deberán tener un tamaño tal que permita su fácil identificación y lectura. En las salas de máquinas estas etiquetas serán de baquelita o material similar y de tamaño suficiente que permita su identificación a cierta distancia. La distancia entre flechas indicadoras será no superior a 5 m. para redes que discurran por zonas vistas, debiendo aparecer en los puntos de registro para el caso de redes que discurran por zonas ocultas.

Las tuberías de vaciado y purga situadas en cualquier punto del edificio y que no precisen aislamiento se terminarán en pintura de color negro, debiendo quedar así mismo, adecuadamente identificadas. Con respecto a los soportes, todos los que discurran por zonas vistas y los soportes en salas de máquinas sin excepción, se terminarán con pintura de color negro.

Los equipos en salas de máquinas y zonas técnicas en general, deberán así mismo, terminarse en pintura e identificarse adecuadamente. La terminación con pintura se efectuará según los códigos de colores marcados en la norma UNE o siguiendo los criterios marcados por la Dirección de Obra. Todos los equipos se identificarán según las referencias de proyecto, empleándose para ello, etiquetas de baquelita o material similar, de tamaño suficiente. Como alternativa se admite la identificación con pintura cuando así lo autorice la Dirección de Obra.

6.2.1 Pruebas de estanqueidad

En el presente apartado se establecen los procedimientos y modos de actuación a seguir para la realización de las pruebas de estanqueidad hidráulicas encaminadas a detectar fallos de continuidad en las redes de tuberías. En el caso de que la red a probar no pueda admitir agua como fluido de prueba, ésta se realizaría empleando aire o gas inerte a baja presión. Dado el peligro que supone la realización de pruebas neumáticas, su aplicación se limita a casos extraordinarios debiendo realizarse según las indicaciones dadas por la Dirección de Obra y bajo el expreso consentimiento de ésta.

Las pruebas de estanqueidad de la red de tuberías podrán realizarse sobre la totalidad de la misma o parcialmente, según lo exijan las circunstancias que concurren en la obra, la extensión de la red o según marque en su caso la Dirección de Obra. En cualquier caso, se efectuarán preferentemente pruebas parciales ante la dificultad que supone efectuar una única prueba en toda la red. Todas las partes de los distintos tramos de la red en prueba deberán estar no ocultos, ser fácilmente accesibles para la observación de fugas y eventualmente su reparación. Todos los extremos de los tramos en prueba deberán taponarse herméticamente.

Antes de realizar la prueba de estanqueidad de la red se procederá a limpiar la misma de todos los residuos procedentes del montaje, tales como cascarillas, aceites, barro, etc. Esta limpieza se realizará con agua limpia a una presión tal que se consiga una velocidad del agua no inferior a 1,5 m/seg. Se

llenarán y vaciarán los sistemas cuantas veces sea necesario a requerimiento de la Dirección de Obra hasta dejar los circuitos totalmente limpios, libres de toda materia extraña. Durante los sucesivos vaciados y previo a la puesta en marcha definitiva del sistema, se desmontarán y limpiarán todos los filtros, valvulería de control y demás accesorios que por su naturaleza puedan haber retenido materia extraña durante el proceso de limpieza. Quedan incluidos en el suministro del Instalador los aditivos y productos químicos de limpieza que pudieran requerirse para limpieza y posterior conservación de la instalación de acuerdo con las características del agua y según marque la Dirección de Obra para cada caso. Una vez completado el proceso de limpieza, el agua del circuito debe quedar ligeramente básica con PH entre 7,2 y 7,5.

Se extenderá un certificado escrito garantizando la limpieza de los distintos circuitos indicando los siguientes datos de calidad del agua: Temperatura (°C), índice TAC (Título Alcalimétrico Total), índice PH, conductividad S/cm., TDS (Sólidos Disueltos Totales PPM) y dureza hF.

En casos excepcionales y con autorización expresa de la Dirección de Obra se permitirá la limpieza de circuitos hidráulicos con aire a presión, debiendo realizarse ésta en horario fuera del habitual de trabajo y en plantas o zonas libres de personal de obra. La limpieza con aire a presión es obligatoria en el caso de circuitos de aire comprimido y circuitos de refrigerante en fase gaseosa o líquida.

La fuente de presurización de los circuitos, ya sea ésta la red exterior de agua, una bomba de mano o un compresor de aire deberá tener una presión igual o superior a la de prueba. La conexión a la sección en prueba de la red estará dotada de los siguientes elementos: Válvula de corte del tipo de esfera, válvula de retención, válvula reductora de presión graduable, manómetro debidamente calibrado y de escala adecuada, válvula de seguridad tarada a la máxima presión admisible y manguito flexible de unión con la sección en prueba.

La realización de las pruebas incluirá los siguientes trabajos por fases: Preparación de la red, ejecución de las pruebas (pruebas de estanqueidad y pruebas de resistencia mecánica), determinación de puntos de fuga y reparación

y puesta de la red en condiciones normales de trabajo. Los trabajos a realizar dentro de cada una de estas fases son los siguientes:

6.2.1.1 Preparación de la red

- Cerrar todos los terminales abiertos, mediante tapones o válvulas.
- Eliminar (aislar) todos los aparatos y accesorios que no puedan soportar la presión de prueba.
- Desmontar todos los aparatos de medida y control.
- Cerrar las válvulas que delimitan la sección en prueba o taponar los extremos.
- Abrir todas las válvulas incluidas en la sección en prueba.
- Comprobar que todos los puntos altos de la sección estén dotados de dispositivos para la evacuación de aire.
- Comprobar que la unión entre la fuente de presión y la sección esté fuertemente apretada.
- Antes de aplicar la presión, asegurarse que todas las personas hayan sido alejadas de los tramos de tubería en prueba.

6.2.1.2 Prueba preliminar de estanqueidad

- La prueba preliminar tendrá la duración necesaria para verificar la estanqueidad de todas las uniones.
- Llenar, desde su parte baja, la sección en examen, dejando escapar el aire por los puntos altos.
- Recorrer la sección y comprobar la presencia de fugas, en particular en las uniones.

6.2.1.3 Prueba de resistencia mecánica

- Una vez llenada la sección del fluido de prueba, subir la presión hasta el valor de prueba y cerrar la acometida de líquido.

- Si la presión en el manómetro bajara, comprobar primero que las válvulas o tapones de las extremidades de la sección cierran herméticamente y, en caso afirmativo, recorrer la red para buscar señales de pérdida de líquido.

- La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanqueidad de todas y cada una de las uniones. En cualquier caso, se mantendrá la presión de prueba durante un tiempo mínimo de 24 h., para así obtener una cierta garantía de resistencia a la fatiga de las uniones.

6.2.1.4 Reparación de fugas

- La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se ha originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Se prohíbe la utilización de masillas u otros materiales o medios improvisados y provisionales.

- Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario, hasta que la red sea absolutamente estanca.

6.2.1.5 Terminación de la prueba

- Reducir la presión (gradualmente, cuando se trate de una prueba neumática).

- Conectar a la red los equipos y accesorios eventualmente excluidos de la prueba.

- Actuar sobre las válvulas de interrupción y los dispositivos de evacuación de aire en sentido contrario al indicado en la fase de preparación.

- Volver a instalar los aparatos de medida y control.

Las conexiones de equipos, accesorios y aparatos excluidos de las pruebas de estanqueidad deberán comprobarse durante las siguientes pruebas de funcionamiento de la instalación.

Las presiones de prueba (prueba de resistencia mecánica) a considerar serán de 1,5 vez la presión de timbre y/o presión máxima de servicio (con un mínimo de 6 bar para acero y 10 bar para cobre), siendo ésta la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio. La presión de la prueba preliminar de estanqueidad será de 3 bar. Estas presiones de prueba se refieren a redes de agua convencionales en sistemas de climatización. La presión de prueba para otro tipo de redes será la que determine la Dirección de Obra o, en su defecto, las que figuran definidas en la norma UNE EN 14336.

Una vez terminada la prueba y completados todos los trabajos indicados anteriormente de forma satisfactoria, se procederá a preparar el correspondiente Certificado de Pruebas Hidráulicas.

6.2.2 Tuberías de cobre

Las características del tubo de cobre responderán al tipo H de IBERCOBRE, excepto en tuberías enterradas, combustibles, refrigerantes y presiones excesivas donde será del tipo G.

Las uniones serán por manguitos, siendo soldados por capilaridad utilizándose el tipo de soldadura "blanda" o "fuerte" según uso o criterio de la Dirección de Obra. Los curvados necesarios se realizarán en frío, sin necesidad de relleno a no ser que la figura así lo requiriese.

Las soldaduras fuertes se prepararán con aleaciones en las que intervenga la plata con punto de fusión superior a los 540 °C. Las soldaduras blandas tendrán puntos de fusión inferiores a 260 °C. Estas aleaciones deberán usarse conjuntamente con un desoxidante apropiado, aprobado por la Dirección de Obra.

El proceso de soldadura incluirá los siguientes trabajos: Corte del tubo a escuadra, rebabado, limpieza del tubo, limpieza del alojamiento del manguito (si existe), aplicación de desoxidante sobre tubo y manguito, encaje a fondo de las piezas, calentamiento de la unión, aportación de soldadura y eliminación de residuos.

Antes de efectuar las uniones, los accesorios serán limpiados y el desoxidante aplicado al área entera del extremo del tubo o accesorio que ha de soldarse. Todos los extremos abiertos del tubo, se cerrarán con tubo de plástico durante la instalación y cada sección de tubo, deberá purgarse con aire limpio a presión sin aceite, antes de ser conectada y soldada.

6.2.3 Tuberías de PVC

Las tuberías de PVC tendrán un espesor de pared mínimo de 3,2 mm., siendo la presión de trabajo de 4 Kg/cm² en el caso de desagüe gravitacional y de 10 Kg/cm² en el caso de tubería a presión. En cualquier caso, cumplirán las normas UNE de referencia.

La tubería deberá ser capaz de trabajar sin sufrir ningún tipo de cambio de color, estrechamiento o alargamiento y en general cualquier otro tipo de alteración, hasta una temperatura de 60 °C. Toda tubería montada a intemperie, sin excepción, deberá protegerse con terminación de pintura especial para esta aplicación.

Todos los accesorios serán fabricados por inyección y deberán ser de bocas hembras, disponiéndose externamente de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera. Para tuberías verticales las uniones se podrán hacer por encolado o junta tórica. Para tuberías horizontales las uniones se harán siempre por encolado, debiendo colocarse juntas de expansión en número adecuado para absorber las dilataciones. Las tuberías se cortarán empleando únicamente herramientas adecuadas, tales como cortatubos o sierras. Después de cada corte, se eliminarán mediante lijado las rebabas que hayan podido quedar. Todos los cortes se realizarán perpendiculares al eje de la tubería.

Queda prohibido manipular o curvar el tubo. Todos los desvíos o cambios se realizarán utilizando accesorios standard inyectados. Las uniones de tubería de PVC con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico.

En general se utilizará este tipo de tubería para los sistemas de desagüe de condensados.

6.2.4 Relación con otros servicios

En el trazado de las tuberías se tendrán en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos, lo exigido por las reglamentaciones vigentes de otros servicios.

Las distancias mínimas a conducciones de gas será de 3 cm en paralelo y 1 cm en cruces.

Las tuberías de agua discurrirán por debajo de las instalaciones eléctricas y a una distancia mínima de 3 cm, siempre que no afecten a la temperatura.

No se permite la instalación de tuberías en los siguientes lugares:

- En centros de transformación.
- Sobre cuadros eléctricos.
- En huecos y salas de máquinas de ascensores.
- En el interior de chimeneas.
- En el interior de conductos de ventilación y climatización.

6.3 Aislamientos conformados flexibles

6.3.1 General

El aislamiento térmico de las conducciones y los equipos se instalará después de las pruebas de estanqueidad del sistema y del limpiado y protección

de las superficies. Cuando la temperatura en algún punto el aislamiento térmico pueda descender por debajo de la temperatura del punto de rocío del aire ambiente, con la consecuente formación de condensados, la cara exterior del aislamiento deberá estar protegida por una barrera anti-vapor sin solución de continuidad.

Cuando la temperatura en algún punto de la masa aislante de un conducto de aire pueda descender por debajo de la temperatura del punto de rocío del aire en el interior del conducto, deberá protegerse por una barrera anti-vapor la cara interna del aislamiento.

El aislamiento no quedará interrumpido en el paso de los elementos estructurales del edificio. El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con el aislamiento, con una holgura no superior a 3 centímetros. Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento en los soportes de las conducciones.

El puente térmico constituido por el soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico entre el mismo y la conducción, excepto cuando se trate de un conducto de transporte de aire o, en el caso de las tuberías, el soporte sea un punto fijo, la temperatura del fluido sea superior a 15 °C ó la conducción transporte agua sanitaria.

Tras la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida y control y las válvulas quedarán visibles y accesibles.

Las franjas de color y las flechas de distinción del fluido transportado en las conducciones se pintarán o pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de la protección del mismo.

La Dirección facultativa rechazará cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o húmedo.

2.2.2 Especificaciones del material de aislamiento

Los materiales empleados en el aislamiento térmico de tuberías, conductos, aparatos y equipos responderán a las especificaciones contenidas en las normas UNE EN ISO 12241.

Los equipos y aparatos que estén aislados por el fabricante cumplirán la normativa específica que les afecte.

Los componentes de una instalación dispondrán de aislamiento térmico cuando contengan fluidos a temperatura:

- Inferior a la ambiente.
- Superior a 40 °C y estén situados en locales no calefactados o en el exterior.

Los materiales aislantes se identifican en base a las siguientes características:

- Conductividad térmica.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Absorción de agua por unidad de volumen o peso.
- Propiedades mecánicas (módulo de elasticidad y resistencias a compresión y flexión).
- Envejecimiento ante la presencia de agentes externos, como humedad, calor y radiaciones (particularmente ultravioleta).
- Coeficiente de dilatación lineal y cúbica.
- Comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

6.3.2 Niveles de aislamiento

Las tuberías, conductos, equipos y aparatos deberán cubrirse con los espesores mínimos de aislamiento según el apéndice 03.1 (Espesores mínimos de aislamiento térmico) del reglamento RITE.

En las mediciones se harán constar expresamente los espesores de aislamiento superiores a los indicados en dicho apéndice; de no existir indicaciones, se entenderá que son válidos dichos espesores.

Los conductos flexibles quedarán aislados con el mismo nivel del conducto aguas arriba, salvo que sean de tipo preaislado.

6.3.3 Condensaciones

En todos los casos, en el aislamiento de superficies con temperatura inferior a la temperatura ambiente se proveerá al aislamiento de una eficaz “barrera de vapor”, para evitar la condensación de agua.

6.3.4 Colocación

En la colocación del aislamiento deberán seguirse las indicaciones contenidas en las normas UNE EN ISO 12241.

Antes de la colocación del aislamiento deberá haberse quitado de la superficie a aislar toda materia extraña, herrumbre, etc.

El aislamiento se efectuará a base de mantas, filtros, placas, segmentos o coquillas soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, cuidando que haga un asiento compacto y firme con las piezas aisladas y de que se mantenga uniforme el espesor.

Cuando el espesor del aislamiento exigido requiera varias capas de éste, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las distintas capas no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el transcurso del tiempo.

El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de manera que quede firme y duradero. Se ejecutará disponiendo amplios solapes para evitar pasos de humedad al aislamiento y cuidando que no se aplaste.

En las tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales y horizontales se sellarán convenientemente y el terminado será impermeable e inalterable a la intemperie, recomendándose los revestimientos metálicos sobre base de emulsión asfáltica o banda bituminosa.

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores, con objeto de sujetar el revestimiento y protección y conservar un espesor homogéneo del aislamiento, para evitar paso de calor dentro del aislamiento (puentes térmicos), se colocarán remachadas, entre los mencionados distanciadores y la anilla distanciadora correspondiente, plaquitas de amianto o material similar, de espesor adecuado.

Hasta un diámetro de ciento cincuenta milímetros (150 mm), el aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas, deberá realizarse siempre con coquillas no admitiéndose para este fin, la utilización de lanas a granel o fieltros.

En ningún caso, en las tuberías, el aislamiento presentará más de dos juntas longitudinales por sección y capa.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme.

Podrán utilizarse protecciones adicionales de aluminio, siendo éstas recomendables en las tuberías situadas a la intemperie. En estos casos, en los codos y demás elementos de forma, se realizará la protección en segmentos, individuales, engatillados entre sí.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables, de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas (dejando espacio para sacar los tornillos) del mismo espesor que el calorifugado de la tubería en que están intercalados, de manera que, al mismo tiempo que proporciona un perfecto aislamiento, sean fácilmente desmontables para la revisión de estas partes, sin deterioro del material aislante. Si es necesario dispondrán de drenaje.

En el caso de equipos y depósitos, los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

Delante de las bridas se instalará el aislamiento por medio de coronas frontales engatillados y, de tal forma, que puedan sacarse con facilidad los pernos de dichas bridas.

En el caso de accesorios para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

Se evitará en los soportes, el contacto directo entre éstos y la tubería.

El recubrimiento y protección de los equipos deberá quedar liso y firme, pudiendo utilizarse protecciones adicionales de plástico, aluminio, etc., siendo obligatorio su uso para equipos situados a la intemperie.

En este caso, se realizará la protección con segmentos individuales engatillados entre sí.

6.3.5 Aislamiento de tuberías

Para el aislamiento de tuberías se utilizarán preferentemente coquillas conformadas en fábrica.

6.3.5.1 Espesores mínimos

Los espesores mínimos que se emplearán en los aislamientos, en función de la temperatura del fluido contenido, y considerando un material con conductividad térmica de 0,040 W/m.°K a 20 °C, se indica en las siguientes tablas.

- Tuberías y accesorios con fluidos calientes

Los espesores indicados son para tuberías que discurren en interiores de locales no calefactados, patinillos, galerías, salas de máquinas y similares.

Cuando las tuberías discurren por el exterior, los espesores de la tabla se incrementarán en 10 mm como mínimo.

- Tuberías y accesorios con fluidos fríos

Los espesores indicados son para tuberías que discurren por el interior de locales no calefactados, patinillos, galerías, salas de máquinas y similares.

Cuando las tuberías discurren por el exterior, los espesores de la tabla se incrementarán en 20 mm como mínimo.

6.3.5.2 Cubre tuberías

Consistente en elementos cilíndricos de lana de vidrio aglomerado con ligantes sintéticos con estructura concéntrica abiertos por su generatriz. Presentan un recubrimiento de aluminio reforzado y provisto de una lengüeta autoadhesiva que facilita el cierre sobre la tubería.

La temperatura de trabajo es de 120 °C como máximo, siendo la temperatura del lado del revestimiento no superior a 80 °C.

Su clasificación al fuego será no inflamable (Clase BL-s1,d0)

No será corrosivo frente a los metales.

6.3.6 Aislamiento de conductos

Los conductos de chapa metálica se aislarán exteriormente con mantas o fieltros, dotados o no de barrera antivapor; la junta longitudinal coincidirá con la parte inferior del conducto.

El material se sujetará por medio de mallas metálicas, previa la aplicación de un adhesivo no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento, o simplemente con adhesivo.

Durante el montaje se evitará que el espesor del material se reduzca por debajo de su valor nominal.

Cuando el conducto transporte aire húmedo a temperatura elevada, pueden presentarse situaciones en las que tenga lugar formación de condensaciones sobre la superficie interior o en el interior de la estructura del material aislante. En este caso, las uniones longitudinales y transversales del conducto de chapa deberán estar selladas debidamente a fin de que el mismo conducto constituya una barrera antivapor, que impida la migración del vapor de agua desde el interior. Cuando se trate de conductos de fibra o de conductos aislados interiormente, deberá instalarse una barrera antivapor sobre la cara interior del conducto.

Los espesores mínimos que se emplearán en los aislamientos, en función de la temperatura del fluido contenido, y considerando un material con conductividad térmica de 0,040 W/m. K a 20 °C, se indica en las siguientes tablas.

6.4 Conductos

6.4.1 Conductos de chapa metálica

6.4.1.1 General

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de chapa metálica de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Los conductos de aire serán fabricados con chapa galvanizada de primera calidad con acabado interior completamente liso, debiendo ser toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos de la misma calidad, composición y Fabricante, adjuntándose en los envíos los certificados de origen correspondientes, según exija la Dirección de Obra.

Los conductos serán herméticos al aire y no deberán vibrar o pulsar cuando el sistema esté en funcionamiento. Al objeto de obtener la estanqueidad necesaria en los conductos, de acuerdo con la norma UNE EN 1507 se sellarán todas las uniones con sellador inalterable adecuado al uso aprobado por la Dirección de Obra.

Se prestará especial atención al sellado de piezas especiales, derivaciones y conductos a intemperie con independencia de que éstos vayan aislados o no. Para cualquier conducto a intemperie se seguirán los criterios que suponen un sellado total del conducto.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes. Una vez instalados los equipos y efectuadas las conexiones a los ventiladores y antes de instalar las rejillas y/o difusores, todos los sistemas deberán insuflarse con aire manteniendo completamente abiertas todas las compuertas y salidas. Las partes interiores de los conductos que sean visibles

desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro. Esto es aplicable, asimismo, a los conductos de acoplamiento, plenums, etc.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco como para realizar dichas pruebas.

Siempre que los conductos atraviesen muros, tabiquería, forjados o cualquier elemento de obra civil, deberán protegerse a su paso con pasamuros según detalle que figura en planos, de forma que se ermita la continuidad del aislamiento y que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa. Los pasamuros serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor de sección suficiente para permitir el paso del conducto aislado sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento. Los espacios libres entre conducto y pasatubos se rellenarán con empaquetadura de mastic o lana de roca. Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del instalador.

Será obligación del instalador la limpieza exterior de los conductos de toda materia extraña, basura, yeso, etc. a requerimiento de la Dirección de Obra.

En general, el montaje de las redes de conductos se realizará según el trazado que figura en planos correspondiendo al instalador el ajuste final según las condiciones de obra. Asimismo, es competencia del instalador y por tanto queda incluido en su suministro, la instalación de cuñas, tabicas interiores y compuertas de regulación, a petición de la Dirección de Obra, según sea necesario para permitir el correcto equilibrado del sistema, con independencia de que ello haya sido o no especificado de modo concreto en los planos.

Los conductos se instalarán de forma limpia, nivelados y teniendo especial cuidado de no interferir en su montaje con las demás instalaciones. Todas las dimensiones de conductos que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Se practicarán orificios de prueba en tramos de conducto recto, en el tramo principal y en los ramales principales, lo más aguas abajo posible de codos y, en general, de dispositivos generadores de turbulencia. No se precisarán orificios de prueba en ramales secundarios con tres terminales de aire o menos. Los agujeros de prueba serán herméticos, resistentes a la corrosión, y estarán marcados visiblemente de forma que se facilite su localización.

6.4.1.2 Conductos rectangulares

Los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos rectangulares serán los que se indican en la norma UNE EN 1507, sin excepción. A requerimiento de la Dirección de Obra se justificará por parte del Fabricante, el criterio de fabricación adoptado de entre los posibles indicados en dicha norma.

En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado con cierre PITTSBURGH de tipo exterior o interior en este último caso para conductos con refuerzos transversales.

Los tipos de refuerzos transversales admisibles y correspondientes espesores nominales de chapa, serán los marcados en la norma UNE EN 1507 sin excepción, debiendo cumplir, en cualquier caso, con las siguientes limitaciones:

- La deflexión máxima permitida a los miembros de los refuerzos transversales no será nunca superior a 6 mm.

- Las uniones transversales deben ser capaces de resistir una presión igual a 1,5 veces la máxima presión de trabajo que define la clase, sin deformarse permanentemente o ceder.

La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la siguiente:

- 10 mm. Para conductos de hasta 300 mm. de lado.
- 12 mm. Para conductos de hasta 450 mm. de lado.
- 16 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.
- 20 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.

Los refuerzos hechos por chapas de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm. serán galvanizados. Para espesores superiores, los refuerzos podrán ser de acero negro.

Todos los conductos de lado mayor o igual a 500 mm. presentarán un matrizado a punta de diamante o por ondulación transversal, no pudiendo considerarse estos matrizados como sustitutivos de los refuerzos. En los conductos de extracción de aire (presión negativa), la deflexión del matrizado deberá estar hacia el interior.

Todos los codos rectos indicados en los planos, serán provistos con alabes interiores de dirección de doble chapa. Estos alabes podrán ser de radio largo o corto debiendo mantener los espesores y distancias marcados por la norma UNE EN 1507. La fijación de los alabes será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Todas las derivaciones de conductos principales contarán con pantalla divisora al objeto de guiar la dirección del flujo y permitir un reparto adecuado de caudales en la derivación. La fijación de las pantallas será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Tanto los alabes de dirección como las pantallas divisoras constituyen accesorios de las redes de conductos que se requieren para conseguir un adecuado movimiento del flujo de

aire dentro del conducto, por lo que se consideran incluidos en la Oferta del Instalador con independencia de que ello se indique de forma específica en los Documentos de Proyecto.

La relación del lado largo a lado corto del conducto será como máximo de 3,5. Si por necesidades de montaje fuera preciso superar esta relación, deberá comunicarse a la Dirección de Obra quien deberá tomar una decisión respecto al modo de proceder, ya sea reforzando el conducto transversalmente o instalando pletinas interiores a modo de guía.

6.4.1.3 Aislamiento

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de conductos mediante manta o fieltro de fibras de vidrio, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El campo de aplicación de este tipo de aislamiento será para todos aquellos conductos por los que discurra aire con temperatura superior a 40°C o bien en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 5°C, excepto donde se indique específicamente lo contrario.

El aislamiento térmico solo podrá instalarse después de haberse efectuado el sellado completo de los sistemas de conductos y las correspondientes pruebas de estanqueidad de las distintas redes con éxito. Las superficies a aislar deberán estar limpias y secas, se rechazará cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o de contener humedad antes o después de su montaje.

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos, no desprenderá olores, no sufrirá deformaciones como consecuencia de la formación de condensaciones y será de material no propagador de llama. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, Bs3-d0. Los materiales aislantes se identificarán

en base a las características de conductividad térmica, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua, absorción de agua por volumen o peso, propiedades de resistencia mecánica a compresión y flexión, módulo de elasticidad, envejecimiento ante la presencia de humedad, calor y radiaciones, coeficiente de dilatación térmica y comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Los fabricantes de los materiales aislantes y materiales auxiliares para su colocación deberán responder de la veracidad de las características mencionadas en especificaciones o etiquetas, determinadas de acuerdo a normas UNE o, en su defecto, a normas internacionales reconocidas. En cualquier caso se cumplirá la norma UNE 100171.

El aislamiento interior de conductos será a base de planchas de fibras de vidrio semirrígidas debiendo cumplir estrictamente las condiciones y características. Se prestará especial atención al remate del aislamiento en las uniones que deberá quedar perfectamente sujeto por pletina metálica, insertado dentro de ésta. En todas las uniones y con independencia del aislamiento interior se instalará, en el exterior del conducto, un tramo de manta con malla según lo indicado más adelante en este capítulo. El objeto de este aislamiento exterior adicional es garantizar la continuidad del aislamiento en las uniones y reducir la transmisión de ruido a través de la unión. La unión del medio de fijación al conducto de chapa se hará por medio de adhesivo o soldadura o por medios mecánicos (grapas). En cualquier caso, la fijación deberá resistir un esfuerzo de, al menos, 200 N, mantener la barrera antivapor constituida por el conducto y, en caso de soldadura, mantener la resistencia a la corrosión de la chapa metálica. Los accesorios de fijación mecánica deberán comprimir el material aislante para mantenerlo firmemente en su lugar por medio de una arandela de forma y dimensiones tales que el material aislante no resulte roto o cortado.

En cualquier caso, se cumplirá lo indicado por la norma UNE 100172.

El aislamiento exterior de conductos será a base de manta de lana de fibra de vidrio, aglomerada con resinas termoendurecibles. Cuando se precise barrera de vapor, vendrá recubierto con papel Kraft de aluminio reforzado con malla de vidrio textil. El material se sujetará por medio de mallas metálicas inoxidable, previa la aplicación de un adhesivo no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. Durante el montaje se evitará que el espesor del material se reduzca por debajo de su valor nominal. Cuando el conducto transporte aire húmedo a temperatura elevada, pueden presentarse situaciones en las que tenga lugar formación de condensaciones sobre la superficie interior o en el interior de la estructura del material aislante. En este caso, las uniones longitudinales y transversales del conducto de chapa deberán estar selladas debidamente a fin de que el mismo conducto constituya una barrera antivapor, que impida la migración del vapor de agua desde el interior. Cuando se trate de conductos aislados interiormente, deberá instalarse una barrera antivapor sobre la cara interior del conducto.

La densidad del aislamiento será mínima de 20 Kg/m³ (+10%) con un coeficiente de conductividad de 0,035 W/m °C a 24°C.

En cualquier caso y con independencia de la temperatura del aire transportado, el espesor del aislamiento será como mínimo de 20 mm. si va colocado en conductos por el interior al edificio y de 40 mm. mínimo si fuera colocado en conductos por el exterior del edificio, estén o no protegidos con camisa. Los espesores se mantendrán constantes en toda la longitud del conducto a aislar. No se permitirá la interrupción del aislamiento en ningún caso, debiendo quedar los soportes completamente por el exterior del material aislante.

La colocación del aislamiento será tal que no permita la formación de cámaras de aire, especialmente en los puntos de unión.

El acabado de los conductos vistos circulares aislados exteriormente será con camisa de aluminio. Como alternativa se puede considerar el

aislamiento con conducto circular, con terminación en pintura de color a definir por la Dirección de Obra.

6.4.1.4 Pruebas en conductos de chapa

Antes de que la red de conductos se haga inaccesible por la instalación del aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos.

Las pruebas se realizarán, preferiblemente, sobre la red total. Cuando la red esté subdividida en clases o si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán efectuarse subdividiéndola en tramos, de acuerdo a su clasificación.

Para la realización de estas pruebas será preciso cerrar las aperturas de terminación de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, por medio de tapones de chapa u otro material, perfectamente sellados. El montaje de los tapones se hará al mismo tiempo que el de los conductos para evitar la introducción de cualquier materia extraña en ellos y se quitarán en el momento de efectuar la conexión de los elementos terminales.

La prueba de estanqueidad se realizará instalando un manómetro en U calibrado, sometiendo a la red de conductos a una presión equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 5 minutos, no debiéndose apreciar durante ese tiempo variación de presión en el manómetro. Se procederá al reconocimiento por tacto auditivo del conducto para detectar posibles fugas de aire procediéndose, caso de que éstas existan, a su sellado. Se repetirá la prueba cuantas veces sea necesario hasta que hayan quedado totalmente eliminadas las fugas de aire.

La prueba estructural se realizará una vez concluida la prueba de estanqueidad, para lo cual se someterá a la red de conductos a una presión

equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 15 min., no debiéndose apreciar deformaciones, ni disminución de estanqueidad por las uniones longitudinales y transversales.

La máxima deflexión permitida para los refuerzos transversales de los conductos, o sus uniones transversales cuando éstas actúan como refuerzos, es de 6 mm.

Si esta prueba diese lugar a deformaciones superiores a las máximas permitidas, habrá de subsanarse el elemento defectuoso y proceder a otra prueba preliminar para la detección de fugas de aire y, sucesivamente a otra prueba estructural.

Una vez completadas las pruebas, se procederá a rellenar la correspondiente hoja de prueba, conteniendo los siguientes datos:

6.4.2 Conductos de fibra de vidrio

Aun cuando se definan con el termino de "fibra de vidrio", podrán entenderse incluidos genéricamente los de fibras minerales, si sus características técnicas y funcionales cumplen mejoran las condiciones que aquí se especifiquen.

Estarán contruidos con paneles rígidos, de fibras aglomeradas con resinas termoendurecidas, la cara exterior recubierta con lamina de aluminio, malla de vidrio textil y papel KRAFT adherido con cola ignifuga y la cara interior con lamina de aluminio o similar, debiendo estar clasificados como materiales Bs3-d0 en su comportamiento al fuego.

La conductividad térmica será de 0.03 Kc/h m °C, como máximo, a 24 °C, y su calor especifico inferior a 0.2.Kc/Kg.°C.

Admitirá el paso de aire hasta 12m/sg. y temperaturas del mismo hasta 90°C, sin sufrir deterioro ni el panel ni el conducto construido, debiendo admitir este presiones estáticas de 50 mm.c.a.

Para la construcción de los conductos se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante, teniéndose especial cuidado en el "vendado" y sellado de aristas, acoplamientos y encuentros, para obtener la total estanqueidad al paso de aire.

Las reducciones o expansiones se harán con ángulos de 15° y los codos o derivaciones se ejecutaran con relación $D/R = 1$. (D: ancho; R: radio). En casos de imposibilidad manifiesta, se comunicara a la D.T.

No se utilizara este tipo de conductos si no es sobre un falso techo o por zonas ocultas a las vistas, salvo que expresamente así se indique.

6.4.3 Conductos flexibles

Para el acoplamiento entre conductos principales, rígidos y puntos de impulsión o aspiración de aire, podrá utilizarse conductos flexibles se así esta contemplado o pudiera ser admitido.

Su sección seta, en general, circular, y su fabricación garantizara la total estanqueidad al paso de aire, después de las deformaciones que sea preciso realizar para llevar a cabo el acoplamiento deseado.

Podrán estar fabricados con aluminio o materiales similares, siempre clasificados al fuego, como máximo, Bs3-d0.

Su rigidez transversal será suficiente para el uso previsto, debiendo admitir presiones interiores de al menos, 50 mmc.a.

Si se especificase, podría ser necesario que estuviesen aislados, lo que implicaría estuviesen construidos con doble capa y material aislante intermedio, este fijado de manera que, tras su manipulación, no queden zonas sin el mismo.

6.4.4 Distribución de aire

6.4.4.1 General

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los sistemas y elementos de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El fabricante garantizará que todo el material de difusión y accesorios especificados sean de primera calidad y cumplan con las características técnicas que figuran en catálogos, en cuanto a su aplicación a las condiciones definidas en el Proyecto. Será competencia del instalador la verificación de estos datos, así como la realización de cuantas pruebas se consideren necesarias a solicitud de la Dirección de Obra. Estas pruebas podrán realizarse tanto en obra como en laboratorios especializados, según se considere necesario en cada caso.

Cuando el material especificado corresponda por dimensiones o características técnicas a material de fabricación no estandar, se solicitará del Fabricante confirmación sobre las prestaciones y características técnicas previstas en Proyecto para dicho material, según sea necesario y a solicitud de la Dirección de Obra.

El Instalador prestará especial atención en lo relativo a la protección de todo el material en obra, quedando entendido que puede ser rechazado cualquier material que presente raspaduras, abolladuras o cualquier tipo de desperfecto en general. La instalación se entregará con todo el material de difusión en perfecto estado de acabado y limpieza, siendo por tanto competencia exclusiva del instalador el cumplimiento de este concepto. Las rejillas, difusores y en general cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento de aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad deberán suministrarse los puentes de montaje, marcos de madera o metálicos, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda. Las uniones entre conductos y difusores o rejillas se realizarán de la forma más segura y eficiente posible de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y según lo que aquí se especifica. Donde ello se considere necesario se procederá al sellado de la unión.

Todo el material de difusión y/o regulación se instalará perfectamente nivelado, siguiendo un paralelismo con los paramentos y perfiles de techo del edificio, así como con el resto de las instalaciones, tales como luminarias, detectores, etc. A petición de la Dirección de Obra se suministrarán e instalarán cuantas muestras se consideren necesarias al objeto de conseguir un montaje y aspecto final óptimo dentro del conjunto de las instalaciones del edificio. Queda incluido en el suministro del Instalador el acabado final del material de difusión con pintura lacada, de color y características a definir en obra, con independencia de que ello haya sido explícitamente indicado en los demás documentos de proyecto.

6.4.4.2 Material de difusión

El material de difusión de aire estará construido en aluminio extruido o entallado, según los casos, con acabado de primera calidad en anodizado de 10 micras o esmalte metalizado sellado al horno.

Todos los terminales sin excepción, tanto de impulsión como de retorno o extracción de aire, irán provistos de mecanismos propios de regulación del volumen de aire con fácil control desde el exterior. En la fase de montaje se prestará especial atención para permitir el futuro acceso a esta regulación. Estos mecanismos de regulación serán de acero estampado y laminado, preferentemente de fabricación standard del fabricante, debiendo asegurarse la ausencia total de vibraciones al paso del aire, por lo que para cada caso se empleará el elemento de regulación más adecuado. El nivel sonoro máximo en

terminales, después del ajuste definitivo de la instalación deberá ser no superior a 30 NC.

Todas las rejillas de impulsión de aire serán de doble deflexión con la primera fila de aletas variable y en posición horizontal salvo que se indique lo contrario en obra. Todas las rejillas de retorno y/o extracción serán de simple deflexión con aletas variables.

Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

- Velocidad máxima efectiva de salida de aire: 4 m/s
- Nivel sonoro máximo: 40 dBA
- Velocidad máxima de aire en la zona ocupada: 0,25 m/s

Todas las rejillas lineales de impulsión y/o retorno de aire serán adecuadas para montaje en pared, suelo o techo según Proyecto, pudiendo suministrarse con o sin bastidor según requiera para el montaje previsto. Se suministrarán de las longitudes marcadas en planos, con longitud máxima por módulo de 2,5 m. Cuando así lo requiera el montaje, se cortarán a medida quedando este trabajo incluido en el suministro del Instalador. En los módulos en que ello sea necesario, se suministrarán los extremos abatibles para permitir el acceso a dispositivos de regulación o control que así lo requieran. El perfil de las aletas será el adecuado para conseguir, en cada caso, una correcta distribución de la vena de aire. El perfil elegido deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Todos los difusores lineales se suministrarán con plenum de chapa galvanizada con aislamiento termoacústico interior de fibra de vidrio con terminación en velo epoxi para protección contra la erosión. El plenum llevará incorporada una embocadura circular de entrada de aire normalizada según diámetro. El plenum debe quedar sólidamente fijado al forjado mediante varillas de suspensión de altura ajustable. No se permitirá, en ningún caso, el apoyo

del conjunto plenum difusor sobre el techo. El número de vías de la difusión será el indicado en los planos de Proyecto, siendo el perfil de las vías el adecuado para conseguir una correcta distribución de la vena de aire, en cada caso, debiendo someterse el perfil elegido a la aprobación de la Dirección de Obra. Los difusores se suministrarán de las longitudes marcadas en los planos, con longitudes máximas de 1,5 m. Cuando así lo requiera el montaje, tanto el difusor como su correspondiente plenum, se cortarán a medida, quedando este trabajo incluido en el suministro del Instalador.

Todos los difusores circulares responderán a las características marcadas en planos de Proyecto. Cuando se especifiquen difusores circulares convencionales, éstos serán del tipo de cono variable multiposicional para montaje en recintos con altura de techo superior a los 2,80 m. Se suministrarán con puente de montaje adecuado al tipo de conducto, pudiendo precisarse soportería adicional al techo en los tamaños grandes. La compuerta de regulación interior será del tipo mariposa, con cuello para su acoplamiento al difusor.

Los difusores rectangulares se suministrarán de dos o de cuatro vías según las características marcadas en los planos de Proyecto. El núcleo central del difusor será fácilmente desmontable para permitir un rápido y adecuado acceso a la conexión del conducto y sistema de regulación propio.

La selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

- Velocidad máxima efectiva de paso de aire: 2,5 m/s

6.5 Equipos

6.5.1 Fancoil

6.5.1.1 Generalidades

Las baterías deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión hidráulica interior de prueba equivalente a vez y media la de trabajo y como mínimo 400 kPa.

Los diversos componentes del fancoil estarán contruidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones por las condiciones normales de trabajo.

Los cojinetes del motor y ventilador serán autolubrificantes sin necesidad de mantenimiento posterior. Los motores eléctricos dispondrán del mecanismo necesario para su arranque.

El equipo tendrá prevista una conexión a la red de tierra del edificio. La batería estará dotada de purgadores manuales. La bandeja de condensado tendrá una conexión de desagüe de al menos media pulgada (1/2").

6.5.1.2 Elementos constitutivos

La unidad básica debe constar de:

- Baterías en tubos de cobre expandido mecánicamente en aletas de aluminio, con purgador manual y tapón de purga. Las conexiones podrán ser realizadas al lado derecho o al izquierdo, según convenga.
- Motores monofásicos, de uno o dos ejes según modelo, con protector interior en devanado de reposición automática, cojinetes de engrase permanente y tres velocidades, con bajo consumo, alto factor de potencia y larga duración.

- Ventiladores centrífugos de doble oído, acoplados directamente a los ejes del motor, con equilibrado estático y dinámico, estudiados para una alta eficiencia y bajo nivel sonoro.
- Conjunto de Climatización, constituido por el motor y soportes, amortiguadores elástico, los ventiladores y sus envolventes.
- Bandeja de drenaje en chapa galvanizada, formando cuerpo con el chasis con aislamiento asfáltico, pudiéndose hacer el desagüe por el lado derecho o izquierdo, según convenga.
- Filtros de aire, lavables y recuperables de fácil acceso.
- Chasis y bastidores en chapa galvanizada con mueble envolvente por el exterior (siempre que se especifique) en líneas modernas y elegantes, en chapa fosfatada con pintura epoxídica cocida al horno a 220°C con aislamiento termo-acústico.
- Panel de control con placa decorativa, mando de control y selector de cuatro posiciones, integrados en la unidad o no, según se especifique.
- Rejillas de descarga de aire en aluminio integrada en el mueble, en los modelos de suelo con envolvente, así como también rejilla de retorno.
- Soportes para colgar, en los modelos de techo.

6.5.1.3 Instalación

La distancia entre la pared inferior de los tubos de aletas del convector y la parte inferior de la apertura de entrada de aire, deberá ser de quince centímetros.

Cuando las unidades vayan sujetas a la pared, esta sujeción estará hecha por medio de pernos anclados a la misma, que pasarán a través de perforaciones realizadas en la chapa posterior del armazón del aparato cuando ésta exista.

6.5.1.4 Control y regulación

La capacidad frigorífica del fancoil se podrá realizar actuando sobre la variación del caudal de aire mediante las distintas velocidades del ventilador, generalmente de control manual, o actuando sobre el caudal de agua suministrado a la tubería mediante válvula automática, todo-nada o modulante.

6.5.1.5 Información técnica

El fabricante deberá suministrar la documentación técnica correspondiente con la siguiente información:

- Denominación, tipo y tamaño.
- Caudal de aire en cada velocidad del ventilador.
- Potencia frigorífica sensible y total, en función de la temperatura y caudal del agua fría y de las condiciones higrométricas del aire a la entrada, para cada velocidad del ventilador.
- Consumo del ventilador en cada velocidad.
- Nivel de ruido de presión sonora en dBA para un local tipo en cada velocidad del ventilador.
- Características de la corriente eléctrica necesaria.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Limitación de presión hidráulica.

6.5.2 Calderas

De forma específica, cumplirá todo cuanto se indica en la Norma IT-1.2.4.1.2.1., IT-1.2.4.1.2.2, IT-1.2.4.1.2.3, y todas las demás que, estando en vigor, afecten en cuanto a características, funcionalidad e instalación.

Será monobloque, de chapa de acero con acabado exterior esmaltado y resistente a la temperatura, calorifugada siendo el aislamiento térmico de materiales imputrescible, resistente a los productos habituales en este tipo de Instalaciones y no envejecible.

Dispondrá del cuadro adecuado, para indicar y manejar todas las funciones, tanto de caldera como de quemador, así como manómetros, hidrómetro y termómetros preceptivos, en lugar visible. En dicho cuadro se dispondrán también, contactos libres de potencial, normalmente abiertos, de las principales maniobras, para su utilización para control y supervisión remotos.

Todo el cableado y cuantos dispositivos, existan, soportarán sin ningún daño la temperatura a que puedan estar sometidos.

Vendrá preparada con la salida de tubulares, para la conexión a las diferentes tuberías y accesorios: entrada y salida de agua, vaciado, purga, seguridad o expansión, manómetros, termómetros, hidrómetros, presostatos, termostatos, etc.

6.5.3 Sistema VRV

6.5.3.1 General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta a punto de los sistemas de caudal variable de refrigerante con la descripción funcional descrita en la memoria, materiales básicos relacionados en el presupuesto y mediciones y con las implantaciones y detalles que se reflejan en los planos.

Tanto en los montajes, como en el diseño, implantaciones y, en general, en cualquier concepto de aplicación, se deberán seguir las instrucciones y recomendaciones del fabricante. Si el instalador advirtiese alguna contradicción con relación a proyecto, previa a cualquier compra y por supuesto instalación, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra para su dictamen correspondiente. Una vez la obra finalizada deberá quedar garantizada por escrito por el fabricante, no sólo en relación a sus equipos, sino, también en sus

accesorios, tuberías, conexiones y, en general, al conjunto como unidad funcional.

Todas las unidades deberán estar homologadas tanto nacionalmente como por la CEE, cumpliendo las normativas vigentes. Las instrucciones de uso y mantenimiento entregadas en recepción provisional deberán estar correctamente expresadas en castellano.

6.5.3.2 Unidades exteriores

El tipo de unidad tipo recuperación, bomba de calor o sólo frío, se definirá en otros documentos del proyecto y se mantendrá la calidad definida en presupuesto.

Las unidades se montarán sobre bancada de obra o sobre estructura metálica a modo de bancada formando filas ordenadas agrupándose adecuadamente.

Incluirán todas las medidas correctoras, accesorios y elementos precisos para, no sólo cumplir las reglamentaciones vigentes al particular, sino minimizar los efectos acústicos y vibratorios máximo posible. Estarán totalmente protegidas contra intemperie en sus acabados, conexiones eléctricas y materiales. Su situación será tal que optimice sus transferencias térmicas y mantenimiento y, en caso de bomba calor, que permita correctamente sus condensaciones y desescarches. Se evitarán las reducciones del flujo de aire y los cortocircuitos con otras unidades u otras instalaciones.

La disposición relativa de las unidades optimizará las distancias entre las unidades exteriores e interiores, de forma que la unidad exterior más alejada de la vertical corresponderá con las interiores en plantas más altas o más próximas a la vertical y viceversa.

Las unidades dispondrán hasta sus pruebas envoltorios protectores de golpes y dispondrán de acabados exteriores especiales en función de los ambientes donde se monten (ambientes marinos, etc.). Estos acabados los

incluirán tanto los materiales de la unidad exterior, como los accesorios, bancadas, tornillerías, etc.

6.5.3.3 Unidades interiores

Se incluye el montaje de todas las unidades interiores tal y como se indica en el resto de documentos del proyecto.

Las unidades dispondrán de carcasa decorativa en todos los casos salvo que se indique específicamente lo contrario.

En el montaje de la unidad interior, se pondrá especial atención y como tal se exigirá por la Dirección de Obra aspectos tales como la correcta difusión y retorno de aire, registros cómodos de mantenimiento, posibilidad de reposición de todo el equipo, capacidad de desagüe de condensados y niveles sonoros y de vibración, debiendo adoptar el instalador aquellas medidas correctoras para que el funcionamiento final no incumpla la legislación vigente y se garanticen todos los aspectos anteriormente citados.

Especial atención tendrá la nivelación del equipo y su integración con la arquitectura que lo soporta, no quedando a la vista rozas, tuberías, conexiones, etc. Queda incluido cualquier cerco, placa, soporte, canaleta o accesorio preciso para ocultar estas anomalías. Se respetarán los espacios necesarios para su mantenimiento, así como los registros de acceso a los mismos.

En caso de no poder desaguar de forma segura naturalmente, el equipo llevará bomba de condensación de capacidad suficiente para trasegar el agua al punto designado de saneamiento.

6.5.3.4 Tubería y aislamiento

Los materiales de tubería y aislamiento, deben acoplarse correctamente en áreas protegidas y secas de forma que no sufra ninguna alteración previa a los montajes.

Los tubos de cobre frigorífico defosforado sin costura dispondrán de tapones en todos sus extremos. Deben utilizarse tubos largos o tubos enrollados (tubo de cobre con revestimiento termoaislante) para evitar puntos de soldadura.

Se pondrá especial atención en evitar pliegues, falsos sifones, embolsamientos y, en general, deformaciones que afecten al rendimiento. Todas las uniones y derivaciones serán con accesorios soldados, nunca abocargados, con soldadura tipo fuerte (fusión superior a 750°C) circulando nitrógeno por los tubos mientras se efectúa la soldadura (reemplazo por Nitrógeno).

Una vez completadas las soldaduras se realizará una limpieza de los circuitos con descarga de gas nitrógeno a presión (5 kg/cm²) para eliminar todo cuerpo extraño. El procedimiento se realizará de la forma siguiente: conectar la manguera de carga del regulador de presión a la válvula de servicio lado líquido de la unidad exterior: Ajustar los tapones obturados en las unidades interiores y verificar que el nitrógeno pase por el tubo de líquido de todas las unidades.

Todos los extremos de los tubos deben permanecer cerrados en todo momento por el método de pinchado, taponado o tapado con cinta dependiendo del tiempo hasta su conexión.

Previo al asilamiento se someterá al circuito a unas pruebas de hermeticidad a una presión vez y media la presión de trabajo durante 24 horas mínimo 28 kg/cm². Hasta alcanzar la presión de 28 kg/cm² se realizará el siguiente escalonamiento (3 kg/cm² durante 3 m; 15 kg/cm² durante 3 m; 28 kg/cm² durante 24 horas). Para finalizar se procederá a un secado en vacío de toda la instalación mezclado con introducción de nitrógeno alterna. (Vacío superior a 5mm Hg) (caudal superior a 40 l/m) durante al menos 2 horas. Se debe confirmar que el grado de vacío que se obtiene es superior a 5 mm de Hg. Una vez completada la prueba se añadirá carga refrigerante.

Todas las derivaciones se realizarán con piezas especiales suministradas por el fabricante o colectores de derivación.

Los materiales empleados para el aislamiento serán coquillas de aislamiento flexible tipo espuma elastomérica con grados de protección a permeabilidad del vapor superior a 7000.

Se aislarán todos los tramos de tuberías incluyendo las uniones en ambas tuberías gas y líquido. Este aislamiento independiente para cada tubería formará un paquete mediante cinta de remate exterior abrazando ambos tubos más el cable de control.

Por exteriores todas las tuberías cuando discurran sueltas se protegerán con acabado en chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor. Cuando se formen mazos de conducción, estas se agruparán en bandeja metálica con tapa para protecciones del exterior.

Los recorridos de tuberías mantendrán direcciones paralelas o perpendiculares a los ejes de las plantas, evitando trazados oblicuos sin una ordenación racional. Se prestará especial atención en la colocación de soportería y en los trazados para absorber las dilataciones de las tuberías evitando rigidizar líneas no montando soportes finales, intercalar líneas de dilatación, etc. No obstante, se optimizarán las longitudes de tubería para reducir distancias entre unidades. Se confirmará previo a ningún montaje que se cumplen todas las restricciones en cuanto a distancias o alturas entre unidades exteriores e interiores o entre unidades interiores entre sí.

En los sistemas, en los que se tengan que instalar elementos de regulación intermedios (sistema de recuperación) estos se instalarán de acuerdo a estos dos parámetros próximos al centro de gravedad físico de las unidades a las que atiende, y de acuerdo a las disponibilidades físicas para su alojamiento. Estos equipos dispondrán de valvulería de seccionamiento por circuito para aislamiento por sectores.

Una vez terminados los trabajos de instalación y comprobadas la hermeticidad de los circuitos, se cargará de refrigerantes calculando la carga con

las recomendaciones del fabricante considerando la carga inicial existente en los equipos y añadiendo la necesaria carga adicional.

6.5.3.5 Condensados

Todas las unidades interiores dispondrán de tuberías de material PVC (mientras no se especifique lo contrario) para recogida de condensados de las baterías. Estos condensados de forma individual o por grupos se conducirán hasta redes de saneamiento generales.

Estas tuberías desaguarán preferentemente en el desagüe del lavabo más próximo o bote sifónico, de no ser así deberán efectuarse recogidas independientes hasta la red general horizontal de saneamiento, dotando de sifón registrable y con posibilidad de “cebado” de agua, previo a su injerto.

La pendiente mínima de las tuberías de condensados será mínima del 1/100 y la distancia entre soportes será de 1,5 m.

Una vez terminados los trabajos de instalación de las tuberías, se probarán los sistemas verificando que los drenajes circularan libremente.

6.5.4 Compuertas cortafuego

6.5.4.1 General

Las compuertas cortafuegos deberán tendrán una resistencia al fuego igual o superior a la del cerramiento donde vaya colocada y, en cualquier caso, no inferior a 90 minutos.

El cierre de la compuerta será manual y automático. El dispositivo automático actuará por calor y podrá estar dotado de un servo-motor todo-nada, mandado por un sistema de detección de humos y llamas, según se indique o no en las mediciones. El mando manual será de fácil acceso.

Las compuertas, si así se indicara en las mediciones, podrá estar dotada de un interruptor de final de carrera.

El cierre de la compuerta tendrá lugar por gravedad o por la acción de un muelle.

6.5.4.2 Instalación

Se instalarán en el lugar indicado en los planos, debiendo estar sellado el espacio entre el cerramiento y el bastidor de la compuerta con una masilla de características adecuadas, que deberá ser aprobada por la dirección facultativa. Las compuertas se acoplarán a los conductos mediante bridas a través de piezas especiales de cambio de sección.

Las compuertas se soportarán independientemente de los conductos conectados a la misma.

6.5.5 Conductos flexibles

6.5.5.1 General

Los conductos flexibles serán de material no inflamable y que no desprenda gases tóxicos, serán resistentes a las acciones agresivas del ambiente, resistirán una presión interior de al menos 2000 Pa sin rotura y soportarán temperaturas de al menos 60 °C sin deteriorarse.

El conducto flexible será el indicado en las mediciones.

6.5.5.2 Instalación

La suspensión de los conductos flexibles deberá hacerse a los intervalos recomendados por el fabricante. El elemento de soporte en contacto con el conducto flexible deberá tener la suficiente anchura para evitar la reducción del diámetro interior.

Las unidades terminales y los conductos rígidos deberán estar soportados a la estructura del edificio de forma firme independientemente del conducto flexible al que están conectados.

La longitud de los conductos flexibles será la menor posible. Deberán instalarse en línea recta entre la conexión a la red de conducto y la unidad

terminal, siempre que sea posible. El manguito sobre el cual se acople el conducto flexible, deberá tener una longitud mínima de 5 cm y deberá solaparse al menos 2'5 cm. La tolerancia máxima entre el diámetro exterior del manguito y el diámetro interior del conducto flexible será 1 mm.

6.5.6 Compensadores de dilatación

6.5.6.1 General

Para compensar las dilataciones, se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con un radio superior a 5 veces el diámetro de la tubería.

Las liras y curvas de dilatación, serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las específicas al hablar de materiales y las distancias entre ellas, serán tales que, las tensiones en las fibras más tensadas no sean superiores a 80 MPa. en cualquier estado térmico de la instalación.

Los dilatadores no obstaculizarán la eliminación del aire y vaciado de la instalación.

Los elementos dilatadores, irán colocados de forma que permitan a las tuberías dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesarios, para que la posición de los aparatos a que van conectados, no se vea afectada ni estar éstos sometidos a esfuerzos inhibidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

Los compensadores de dilatación se instalarán donde se requiera, según la experiencia de la empresa instaladora. Los dilatadores deberán situarse siempre entre dos anclajes de fijación y deberán ser calculados de forma que absorban la dilatación debida a la máxima variación de temperatura previsible.

Los soportes incluidos entre los puntos fijos deberán permitir el libre movimiento de la tubería.

Los compensadores deberán recubrirse con el mismo espesor de aislamiento que la tubería donde estén instalados; de forma que en ningún caso el aislamiento podrá impedir el movimiento del dilatador.

Las conexiones podrán realizarse con manguitos para soldar a la tubería, con bridas montadas por cuellos rebordeados o con bridas soldadas. Con diámetros nominales inferiores a 5 cm la unión será por manguitos, para diámetros superiores se hará por bridas de acero.

6.5.6.2 Montaje

Según la membrana venga o no pretensada de fábrica, habrá que soltar el anillo de retención o proceder a un pretensado en obra respectivamente, para que el compensador quede en condiciones de trabajo. En caso que sea necesario el pretensado, se realizará bajo la supervisión del responsable de la empresa instaladora, previo cálculo y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los compensadores de dilatación se montarán entre dos puntos de anclaje o puntos fijos. De un lado y otro del compensador, si éste sólo admite movimientos axiales, deberán instalarse soportes de guiado, uno de los cuales podrá eliminarse si, como es recomendable en la mayoría de los casos, el dilatador se situara cerca de un punto fijo.

6.5.7 Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras)

6.5.7.1 Generalidades

Los climatizadores de tratamiento de aire, cumplirán las siguientes características:

- Construidos con perfiles y paneles de chapa de acero galvanizado, que permitan extraer por simple desmontaje de los tornillos, cualquiera de los elementos montados en el climatizador. El conjunto llevará un acabado de

pintura especial contra intemperie. Los climatizadores que vayan en zonas interiores, podrán ir sin pintura.

- Aislamiento interior, realizado con panel rígido de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 36 kg/cm³. de densidad, recubierto con papel "KRAFT" aluminio tipo "ALUMISOL", a excepción de las zonas de humidificación y de Climatización.

La zona de Climatización, llevará aislamiento de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 38 kgs/cm³. de densidad, sujeto con chapa perforada.

Los espesores de chapa y de los perfiles que forman los bastidores, estarán en relación al caudal y presión a las características del aparato, no admitiéndose ninguna clase de deformación en ningún punto del climatizador.

Los Climatizadores de tratamiento de aire, cumplirán las siguientes características:

- Construidos con perfiles y paneles de chapa de acero galvanizado, que permitan extraer por simple desmontaje de los tornillos, cualquiera de los elementos montados en el Climatizador. El conjunto llevará un acabado de pintura especial contra intemperie. Los climatizadores que vayan en zonas interiores, podrán ir sin pintura.

- Aislamiento interior realizado con papel rígido de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 36 kg/cm³ de densidad, recubierto con papel "KRAFT" aluminio tipo "ALUMISOL", a excepción de las zonas de humidificación y de ventilación.

- La zona de ventilación, llevará aislamiento de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 38 kg/cm³. de densidad, sujeto con chapa perforada.

- En la sección de humectación y del ventilador se instalará una puerta perfectamente estanca con ventanillas de vidrio con cámara de aire intermedia.

- La bandeja de recogida de agua de condensación y humidificación, será lo suficientemente robusta para no tener que descargar en el suelo, si no a través de perfiles laterales para evitar condensaciones y fugas, la bandeja llevará en fondo y laterales pintura bituminosa con un grosor de 3 mm.

Los espesores de chapa y de los perfiles que forman los bastidores, estarán en relación al caudal y presión de las características del aparato, no admitiéndose ninguna clase de deformación en ningún punto del climatizador.

Según Acuerdo del grupo de fabricantes de Unidades de Tratamiento de Aire de AFEC, sobre elementos de seguridad para cumplir la directiva de seguridad de máquinas y sus modificaciones para poder extender la declaración de conformidad CE correspondiente, las unidades de tratamiento de aire deben cumplir las siguientes características técnicas y documentales:

- Para todas las unidades climatizadoras, independientemente de su altura interior.

- Cubrecorreas.
- Tomas de tierra.
- Carteles indicadores de peligros interiores.
- Dispositivo de seguridad en puertas en zonas de sobrepresión.
- Se entregará la siguiente documentación:
 - Con cada unidad el Certificado de conformidad CE.
 - Con cada entrega de material, las instrucciones de descarga y manipulación.
 - Con cada Pedido, el Manual de instalación, puesta en marcha y mantenimiento.

- Para unidades climatizadoras con altura interior mayor de 1.600 mm.

- Todo lo reflejado en el punto A.
- Rejillas de protección en los oídos de aspiración de los ventiladores (en todos los oídos).
- Punto de luz, (sin cablear), en las secciones de ventilador.
- Doble puerta de seguridad, o malla de protección, (con apertura de la segunda puerta mediante herramienta), en caso de riesgo de alta temperatura, (baterías de agua sobrecalentada, de vapor o eléctricas, y secciones de calentamiento con quemadores).

Rejilla de protección en la boca de descarga de los ventiladores de retorno, en el caso de que haya acceso.

- Unidades de extracción.
- Se aplicarán las mismas normas que a las unidades climatizadoras.
- Siempre que la descarga no esté conducida, llevará una rejilla de protección en la misma.
- Grupos motoventiladores. Siempre deberán incorporar:
 - Cubrecorreas.
 - Rejillas de protección en los oídos del ventilador (en todos los oídos).
 - Toma de tierra.
 - Protección en la descarga, si no va conducida.

6.5.7.2 Sección de batería de calor

Las baterías de calor, tendrán una sección tal que, no provoquen una caída de presión excesiva y en ningún caso la velocidad de paso de aire podrá ser superior a 4 m/s.

Todas las baterías, serán de construcción suficientemente sólida con tubos de cobre y aletas de aluminio.

Estarán dotadas de conexiones roscadas y con bridas a partir de 70 mm. de diámetro, grifos de vaciado y purgador de aire.

6.5.7.3 Sección de batería de frío

Las baterías de frío, tendrán una sección tal que, la corriente de aire no arrastre las gotas de agua procedentes de la condensación y en ningún caso, la velocidad podrá ser superior a 2,5 m/s.

Todas las baterías, serán de construcción suficientemente sólida, con tubos de cobre y aletas de aluminio.

Estarán dotadas de conexiones roscadas y con bridas a partir de 70 mm. de diámetro, grifos de vaciado y purgador de aire.

La sección de batería de enfriamiento dispondrá en su parte inferior de una bandeja para recogida de condensados, con manguito roscado al exterior para desagüe.

6.5.7.4 Humidificación vapor autónomo

Humidificador de vapor producción autónoma por electrodos sumergidos y de las características operativas siguientes.

Capacidad de producción según se indica en cada posición.

Agua de alimentación de cualquier tipo con conductividad entre 30 y 1250 micro Siemens/cm., temperatura menor de 40 °C y presión de 1 a 10 kg/cm².

Alimentación eléctrica a través de interruptor diferencial.

Descarga periódica de los fondos formados en la vaporización de agua programable en función de la calidad del agua de la instalación y mediante bomba de paletas que permita la descarga de partículas gruesas.

Central electrónica de mando que regule el nivel de inmersión de los electrodos, de modo que el consumo máximo no sobrepase el 20% del nominal, y con potenciómetro de ajuste manual del 10% al 100% de la capacidad máxima del equipo.

Con manga distribuidora de vapor en conducto/climatizador con orificio de retorno de condensado al tanque generador.

Cilindro (tanque) de producción de vapor desmontable para su limpieza y reutilización sustituyendo los electrodos consumidos. Electrodo fabricados en acero inoxidable con máxima superficie.

Avisadores ópticos indicativos de las funciones del equipo (opcionalmente para señalización a distancia).

6.5.7.5 Filtros

Los filtros de aire, serán del tipo "BAJA VELOCIDAD", regenerables e irán dispuestos en secciones.

Su resistencia será tal que la pérdida de presión en ellos cuando estén completamente limpios, será inferior a 5 mm. de columna de agua, mientras trabajan con 0,8 m³/h. de aire por cm². de superficie de filtro.

Las secciones del filtro, estarán construidas por marcos metálicos galvanizados, con malla metálica que sirve de soporte al material filtrante y clip de fácil desmontaje que permita un rápido cambio del mismo.

Todos los materiales utilizados en la construcción de los filtros deberán ser anticorrosivos.

Además de los anteriores filtros y siempre que se indique en la Memoria- Presupuesto, podrán intercalarse otros tipos de filtros, tales como:

- Filtros en "V" montados en ángulo con velocidad de paso de aire a baja velocidad, con baja eficacia de filtración del tipo regenerables o no, según se indique.

- Filtros rotativos, con sistema de arrastre automático, por presostato diferencial, el cual pone en funcionamiento el aparato para reponer la manta filtrante nueva, con enrollamiento de la parte usada.

- Filtros de gran eficacia en forma de bolsas, provistos de bastidor individual y juntas de estanqueidad.

- Filtros de alta eficacia o absolutos del tipo "RÍGIDOS", provistos de bastidor individual y juntas de estanqueidad.

Cuando se instalen filtros de gran eficacia, éstos se protegerán mediante una sección de filtraje anterior a los mismos que proteja adecuadamente la calidad de éstos. La eficacia de filtración de cada uno de los tipos de filtros, se define en la Memoria-Presupuesto.

6.5.7.6 Ventiladores

Los ventiladores que trabajen a presiones superiores a 50 mm. de presión estática, llevarán turbinas de palas múltiples del tipo "A REACCIÓN", con palas inclinadas hacia atrás, equilibrada estática y dinámicamente, provista de cojinetes autolineables y provistos para un funcionamiento silencioso.

Para presiones inferiores, podrán montarse ventiladores de palas inclinadas hacia adelante.

Las velocidades de descarga en la boca de los ventiladores en ningún caso podrán ser superiores a las que se indican a continuación:

- Presión estática inferior a 10 mm. velocidad max. 7,5 m/s
- Presión estática inferior a 18 mm. velocidad max. 8,5 m/s
- Presión estática inferior a 30 mm. velocidad max. 9,5 m/s

- Presión estática inferior a 40 mm. velocidad max. 10,0 m/s
- Presión estática inferior a 50 mm. velocidad max. 11,0 m/s
- Presión estática superior a 50 mm. velocidad max. 13,0 m/s

El eje del ventilador será de acero, provisto de chavetas y chaveteros para la turbina y las poleas.

La entrada y salida del aire, dispondrá de marcos de angular para la fijación de las juntas antivibrantes que lo unen a la unidad a los conductos o a las rejillas de descarga.

El motor irá montado sobre soporte autolineable que permita sucesivos tensados de correas por accionamiento de un solo marco.

Todos los órganos móviles, cojinetes, correas, motor, etc. serán de fácil acceso, para facilitar la labor de inspección y entretenimiento.

Todas las transmisiones que no estén dentro de una sección metálica de ventilación, llevarán cárter protector de chapa galvanizada.

La instalación se realizará de cuerdo con las normas facilitadas por el Fabricante.

6.5.7.7 Evacuación agua de condensados

Sifón de vidrio de borosilicato para drenajes de condensados en climatizadores.

Se instalarán sifones de VIDRIO DE BOROSILICATO en todos los drenajes de bandejas de las unidades de tratamiento de aire.

Este sifón debe ser de, VIDRIO DE BOROSILICATO, para asegurar la condición de estérilidad frente a bacterias infecciosas que colonizan este tipo de instalaciones.

La altura de cierre del sifón debe soportar, al menos, el doble de la presión estática ejercida por el ventilador del sistema, pero como mínimo será 100 mm

Deben conectarse directamente a la salida de la unidad de tratamiento de aire.

Los sifones deben permitir el registro para limpieza y eventual relleno de agua, facilitando así las labores de mantenimiento.

El diámetro del sifón coincidirá con el diámetro de la tubería de drenaje pero nunca será inferior a 25 mm.

Se debe asegurar que se cuenta con la altura de seguridad adecuada desde la salida de la bandeja, para permitir la instalación de los sifones y conseguir los gradientes correctos para el drenaje. Silenciadores

En los conductos de impulsión de los climatizadores y en general en todos los conductos donde sea necesario realizar una corrección acústica se montarán silenciadores de capacidad suficiente para reducir el nivel de ruido a valores inferiores, al límite indicado en la MEMORIA o Reglamentos Vigentes, de aplicación en este caso.

Los silenciadores, estarán contruidos con chapa de acero galvanizado y el material fonoabsorbente en ellos empleados, tendrán un espesor mínimo de 50 mm., y una densidad de 100 kg/cm³. y en la superficie en contacto con el aire, llevará un tejido absorbente ignífugo, que impida el arrastre de partículas del aislamiento por el aire a alta velocidad. La protección del aislamiento, se realizará, con chapa de acero galvanizado perforada al 80 %.

6.5.8 Depósitos de expansión

6.5.8.1 General

Los circuitos de agua caliente y agua refrigerada deberán equiparse con el correspondiente circuito de expansión.

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados de un dispositivo de expansión de tipo cerrado. El uso de vasos de expansión abiertos está limitado a sistemas de potencia térmica inferior a 70 kW.

En vasos de expansión cerrados, si el gas de presurización es aire, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el fluido portador.

Los sistemas de expansión se diseñarán con la Norma UNE 100155.

La situación relativa de la bomba, conexión a expansión y generador será tal que durante el funcionamiento no quede ningún punto de la instalación en depresión y se facilite la evacuación de una eventual burbuja de aire o vapor.

Cuando se emplee vaso de expansión abierto, es recomendable la secuencia generador-vaso de expansión-bomba.

Estos vasos irán calorifugados y no expuestos a congelación y colocados en lugar accesible en todo momento al personal encargado del mantenimiento. El dispositivo de rebose estará diseñado especialmente para evitar la congelación del agua en su interior cuando exista esta posibilidad por el tipo de clima. En este caso se RECOMIENDA instalar el vaso con circulación.

En cualquier caso la instalación estará equipada con un dispositivo que permita comprobar en todo momento el nivel de agua de la instalación.

En caso de utilizarse vaso de expansión cerrado éste debe colocarse preferentemente en la aspiración de la bomba, teniendo especial cuidado de que la conexión al vaso se haga de forma que se evite la formación de una bolsa de aire en el mismo.

Cuando la expansión esté conectada en la impulsión de la bomba debe tenerse en cuenta como medida de seguridad lo siguiente:

- Con el vaso de expansión abierto el desnivel entre la parte inferior del vaso y el punto más elevado de la unidad terminal, situada a más altura debe ser al menos igual a la altura manométrica de impulsión de la bomba.

- Con el vaso de expansión cerrado la presión estática a mantener en el vaso debe ser al menos igual a la presión de la columna que gravita sobre él, incrementada en la altura manométrica de la bomba más la sobrepresión originada por la dilatación del agua.

En caso de vaso de expansión abierto, la tubería de conexión al mismo (tubería de expansión o de seguridad) tendrá un diámetro interior mínimo, expresado en mm. de:

$$d = 15 + 1,5 * P^{0,5} \text{ siendo } P \text{ la potencia instalada expresada en kW.}$$

En cualquier caso este diámetro no será nunca inferior a 26 mm.

En caso de instalar tubería de circulación con peligro de helada, el diámetro interior de ésta será, expresado en mm.

$$d = 15 + P^{0,5}$$

El volumen comprendido entre la conexión de la tubería de expansión y la de rebose (volumen útil de expansión), será al menos de 6% del volumen total de la instalación y quedar siempre, cuando la temperatura del agua de la instalación sea la del ambiente, un volumen de agua mínimo en el interior, del vaso de un 2% del volumen total de la instalación.

No deberá existir ningún elemento de corte entre el generador y el vaso de expansión.

En el caso de que existan varios generadores, podrá hacerse la conexión al tubo de expansión, a través de un colector común, cuya sección será la calculada por la fórmula anterior, en la que P será la suma de las potencias de los generadores.

Podrá existir una válvula entre el generador y el depósito de expansión siempre que esta válvula sea de tres vías y esté colocada de forma que al incomunicar el generador con el depósito de expansión, quede automáticamente aquél en comunicación con la atmósfera.

En el caso de que existan varios generadores, será preceptivo poner una válvula de tres vías, como la mencionada en el párrafo anterior, entre cada uno y el colector común de unión al depósito de expansión. Se recomienda que exista un vaso de expansión por generador.

Para unión de los generadores al depósito de expansión podrá utilizarse un tramo común de la red de distribución, siempre y cuando este tramo tenga el diámetro mínimo correspondiente a la fórmula indicada anteriormente y que entre él y los generadores no exista más que las válvulas de tres vías admitidas en este apartado.

En caso de vaso de expansión cerrado, el diámetro interior de la tubería de conexión al vaso será como mínimo de 20 mm. y el diámetro de la tubería de conexión de las válvulas de seguridad será el especificado para conexión al vaso de expansión abierto.

6.5.9 Difusores y rejillas

6.5.9.1 General

La selección de difusores y rejillas se hará de manera que en la zona de ocupación no se produzcan niveles de presión sonora debidos al funcionamiento de la instalación, superiores a los indicados en las RITE, en función del tipo del local.

Antes de la adquisición del material, la empresa instaladora presentará a la Dirección Facultativa una muestra de todos los elementos de distribución que pretende instalar, con el acabado y el color elegidos por la Dirección Facultativa.

Materiales y construcción

Según lo que se indique en las mediciones.

El área libre de las rejillas de retorno será por lo menos del 70%.

Las compuertas de sobrepresión tendrán las aletas de plástico o de aluminio provistas de burletes de plástico y eje de latón.

Las bocas de extracción de aire de locales húmedos serán circulares, con control de caudal por rotación del núcleo central, construidas de material plástico.

Distribución y montaje

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en los mismos.

La empresa instaladora deberá entregar, cuando así se lo pida la Dirección Facultativa, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

La distribución de los elementos en los locales y sus selección se hará de manera que se evite:

- El choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro de aires.
- El "by-pass" de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.
- La creación de zonas sin movimiento de aire.
- La estratificación del aire.

La conexión de difusores o rejillas a la red de conductos o al plenum se efectuará después de haber presentado a la Dirección Facultativa planos de detalle que tengan en cuenta el acabado de la superficie y su constitución.

6.5.9.2 Medición y caudal

La medida del caudal de difusores y rejillas de impulsión, necesaria para efectuar el equilibrado del sistema, se hará posicionando el aparato de medida en el punto marcado en la rejilla o difusor. La lectura del instrumento, del tipo recomendado por el fabricante, deberá multiplicarse por el factor indicado por el mismo.

Para las rejillas de retorno la medición del caudal se hará por medio de una campana cónica o piramidal.

Las medidas se harán conforme a lo indicado en la norma UNE-Instalaciones de climatización.

6.5.10 Elementos de regulación y control

En este capítulo se describen los instrumentos de medida más comúnmente empleados en el campo de la climatización, es decir: termómetros y manómetros fundamentalmente.

Los instrumentos de medida se instalarán en los lugares indicados en los esquemas hidráulicos y funcionales del Proyecto.

La medición a distancia por medio de cables conectados a un sistema computerizado situado en un lugar distinto del punto donde se efectúa la medida nunca podrá sustituir los instrumentos de lectura "in situ" y, en cualquier caso, deberá ir acompañada de tomas para la introducción de instrumentos de comprobación.

Cuando así se indique en las Mediciones, los aparatos de medida podrán ir equipados de contactos eléctricos para alarmas u otras funciones.

Todos los materiales que constituyen los instrumentos de medida deberán estar contruidos con materiales resistentes a los agentes corrosivos presentes en el medio a medir y en el ambiente donde se sitúa el instrumento.

Con el fin de poder efectuar buenas lecturas, la escala del instrumento deberá ser adecuada a los valores mínimo y máximo que la magnitud puede alcanzar en el fluido. De otra parte, la escala deberá adaptarse a las disponibilidades del mercado.

Todos los aparatos de medida de lectura directa se situarán en lugares accesibles y bien iluminados.

Todos los aparatos de medida deberán suministrarse con verificación o calibrado de sus prestaciones por comparación con otro aparato patrón de mayor sensibilidad que servirá de contraste.

6.5.10.1 Termómetros

- Termómetros de esfera con tubo de inmersión rígido

Serán de mercurio vidriados y con la toma de temperatura acabada en acero inoxidable AISI-316, además ésta deberá ir envainada y con pasta conductora que evite falsas lecturas. Esta vaina estará instalada con pendiente, eliminando así la posible pérdida de pasta conductora hacia el exterior.

La precisión de este instrumento será de $\pm 1\%$

Su envolvente estará construida en acero embutido pintada al fuego, protección IP-21 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 3 mm de espesor.

Estarán articulados entre la toma de temperatura y la caja de indicación de temperaturas, para realizar una lectura fácil en cualquier posición sin dificultar las operaciones de mantenimiento e inspección.

El diámetro de esfera, será de 130 mm. y las escalas se elegirán, según la siguiente relación:

- Agua Enfriada de -10 a 30°C.
- Agua Estanque de 0 a 60°C.

- Agua Caliente de 0 a 120°C
- Agua Sobrecalentada de 0 a 250°C
- Termómetros de esfera a distancia (salida radial o dorsal)

Serán de bulbo y capilar de dilatación de mercurio, vidriado y permitirán una distancia de instalación mínima hasta 6 m, permitiendo así centralizar en un panel de toma de temperaturas todos los termómetros de un área determinada.

La precisión de este instrumento será de $\pm 1\%$

Además estarán provistos de un soporte de hierro fundido (triangular o circular) que permitirá la instalación en pared (Salida Radial) o panel (Salida Dorsal).

La toma de temperatura será de acero inoxidable AISI-316, además ésta deberá ir envainada y con pasta conductora que evite falsas lecturas. Esta vaina estará instalada con pendiente, eliminando así la posible pérdida de pasta conductora hacia el exterior.

Su envolvente estará construida en acero embutido pintado al fuego, protección IP-21 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 3 mm de espesor.

El tubo capilar del termómetro tendrá un diámetro de 2,5 mm y el material con el que estará construido será de acero y recubierto en cobre.

6.5.10.2 Manómetros

- Manómetros estándar en baño de glicerina

El sistema de medida será mediante tubo BOURDON o muelle tubular y sus mecanismos estarán inmersos en un baño de glicerina o líquido amortiguador equivalente. Estarán diseñados por tanto para soportar condiciones de trabajo duras y con vibraciones. La carga de glicerina amortigua las vibraciones de la aguja y permite realizar mediciones más exactas, además también lubrica el mecanismo y alarga el tiempo de vida útil del manómetro.

La precisión de este instrumento será de clase 1 según UNE EN 837.

Serán construidos en caja hermética de latón ó acero inoxidable de 100 mm de diámetro y protección IP-55 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 3 mm de espesor.

La posición de los manómetros será tal, que permita una rápida y fácil lectura y su conexión a la tubería estará situada en tramos rectos lo más alejado de codos o curvas.

Se instalarán, sobre grifo de bronce, su conexión a la tuberías o equipos serán a 1/2" gas y se realizarán a través de un bucle amortiguador.

La escala de lectura se elegirá en función de la presión a medir y de forma que la lectura de trabajo habitual este entre el 50% y el 70% de la escala total, que a su vez estará ligeramente por encima de la presión máxima esperada en el circuito.

Marcas de referencia aprobadas: BOURDON SEDEME Mod. MEX5.
NUOVA FIMA Mod. 01.10.

-Manómetros diferenciales con membrana

Los manómetros diferenciales estarán construidos con dos fuelles de acero inoxidable y balanza de fuerza o dos cámaras de presión divididas por una membrana de acero inoxidable.

Serán construidos en caja hermética de acero inoxidable de 150 mm; de diámetro, protección IP-55 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 4 mm de espesor.

La precisión de este instrumento será clase 2 (2% del valor máximo de escala).

Se instalarán sobre un conjunto de tres (3) grifos de bronce (Toma alta presión, baja y by-pass) para aislamiento y regulación del cero. Sus conexiones

a las tuberías o equipos serán a 1/2" gas y se realizarán a través de bucles amortiguadores.

La escala de lectura se elegirá en función de la diferencia de presión diferencial a medir y de forma que la lectura de trabajo habitual este entre el 50% y el 70% de la escala total, que a su vez estará ligeramente por encima de la presión diferencial máxima esperada en el circuito.

Marca de referencia aprobada: BOURDON SEDEME Mod. MDX.

6.5.11 Elementos de regulación intercalados en las tuberías

Los elementos de regulación, serán los apropiados para los campos de temperaturas y presiones, etc., en que normalmente va a trabajar la Instalación. Estarán situados de tal manera que den una indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular, sin que su indicación pueda estar afectada por fenómenos extraños a la magnitud que se quiere medir o controlar.

Todos los elementos de control, deberán poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha, irán colocados en un sitio en el que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos a la posición de regulación que tiene cada uno.

6.5.12 Sistemas de control

En cumplimiento con el RITE y siguiendo la IT 1.2.4.3 todas las instalaciones de climatización y calefacción estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Podrá ser eléctrico, neumático, electrónico o mixto, según se indique en las Mediciones- Presupuesto.

El fabricante de los elementos constitutivos de control elegido deberá tener un eficaz servicio postventa, que asegure con el tiempo el normal funcionamiento de sus equipos.

El enlace de los diferentes aparatos integrantes del control de la instalación (cableado y conexionado de aire comprimido) deberá ser realizado por el fabricante del material o al menos bajo su directa supervisión y responsabilidad, prestándose especial cuidado en el cableado de las unidades de control electrónico, que aseguren una ausencia total de interferencias que modifiquen las señales emitidas.

El sistema adoptado garantizará las condiciones de diseño.

Los termostatos de ambiente, tendrán una sensibilidad no inferior a +/- 0,5 °C, y los de conducto de +/- 1 °C. Los higrostatos tendrán una sensibilidad no inferior a +/- 2,5 % H.R.

Se montarán interruptores de flujo, instalados en las tuberías de entrada de agua enfriada y de condensación en cada una de las unidades enfriadoras.

Todas las válvulas y servomotores de la instalación, serán modulares, con desplazamiento proporcional a excepción de las baterías de inductores, que serán todo-nada. Las válvulas de control automático se seleccionarán con un valor Kv tal que la pérdida de carga que se produce en la válvula abierta esté comprendida entre el margen de 0,60 a 1,30 veces la pérdida de carga del elemento o circuitos que se pretende controlar, cuando a través de la serie válvula- elementos o circuito controlado pase el caudal máximo de proyecto. Quedan excluidas de este criterio de diseño las válvulas automáticas que se deban dimensionar en función de la presión diferencial.

No obstante en este documento solo se exponen los mínimos necesarios relativos al sistema de control. Para una información detallada y precisa del proyecto de control se presentará un documento independiente que sienta las bases del proyecto de la gestión técnica centralizada.

Instalaciones de climatización

En estas instalaciones y en cumplimiento de la IT 1.2.4.3.1 el control del tipo todo-nada estará limitado a los casos siguientes:

- Para controlar límites de seguridad.
- Para controlar la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios.
- Para regular la velocidad de ventiladores de unidades terminales.
- Para controlar la emisión térmica de generadores en instalaciones individuales
- Para controlar el funcionamiento de la ventilación en salas de máquinas en las que se disponga de ventilación forzada.

Los sistemas de climatización formados por diferentes subsistemas deberán disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de los subsistemas en función del régimen de ocupación, sin afectar al resto de la instalación

Cada unidad terminal de una instalación de calefacción tendrá un dispositivo manual de interrupción de las aportaciones térmicas. Este dispositivo podrá ser el mismo que se utilice para el equilibrado del sistema, si es de tipo adecuado.

6.5.13 Bombas

Las condiciones de funcionamiento de una bomba, que se deberán suministrar al momento de la elección definitiva, son las siguientes:

- Tipo de fluido a transportar
- Temperatura máxima del fluido, °C

- Presión máxima de trabajo, bar
- Caudal volumétrico, L/s o m³/s
- Altura manométrica, m c.d.a. (ver nota)
- NPSH, en su caso, m c.d.a. (ver nota)
- Velocidad de rotación, rad/s o rpm
- Potencia absorbida, kW (para bombas de más de 750 W)
- Potencia del motor, kW
- Tipo de motor (eléctrico o diesel)
- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia)
- Clase de protección del motor (se indica en las Mediciones)
- Clase de aislamiento del estátor (se indica en las Mediciones)
- Diámetro de los acoplamientos hidráulicos, mm
- Peso del conjunto motobomba, incluida bancada metálica si existe
- Dimensiones principales
- Marca, tipo y modelo

Nota: según ISO Standard 2858, la presión y el NPSH de una bomba centrífuga pueden expresarse en metros de columna de líquido. Para pasar a Pa usará la expresión siguiente (Bernoulli):

$$\text{Presión (Pa)} = \text{altura (m)} * 9,80665 \text{ (m/s}^2\text{)} * \text{densidad (kg/m}^3\text{)}$$

Todos los impulsores de las bombas deberán estar hidrodinámicamente diseñados de manera que permitan un alto rendimiento; además todos los rodets saldrán equilibrados de fábrica para evitar esfuerzos axiales o radiales que puedan transmitir sobrecargas a los cojinetes.

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de las presiones en aspiración e impulsión de un purgador de aire y un tapón para el vaciado.

La potencia del motor elegido para acoplar a la bomba debe ser suficiente para que el motor, en cualquier condición de funcionamiento de la bomba, no se sobrecargue, provocando el disparo de los dispositivos de protección.

Todas las bombas deberán ser de fabricación normalizada con fácil intercambiabilidad de piezas, en particular cierres, anillas, empaquetaduras, etc. que faciliten los repuestos y el mantenimiento.

Los datos característicos de funcionamiento de una bomba deberán estar garantizados por el Fabricante y certificados por un laboratorio oficial.

6.5.13.1 Materiales

Las bombas para circulación de agua en las redes de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria serán de tipo centrífugo, con rodete de una o varias etapas y construcción en materiales adecuados al fluido bombeado y a las condiciones de funcionamiento previstas.

Las bombas utilizadas en circuitos de tipo abierto, y en concreto para agua caliente sanitaria, estarán construidas en materiales resistentes a la corrosión, en general bronce y acero inoxidable.

El fabricante deberá facilitar las curvas de funcionamiento caudal/presión/potencia absorbida certificadas por una entidad acreditada.

La potencia del motor de accionamiento deberá cubrir todos los puntos de utilización posibles comprendidos en la curva característica de la bomba

seleccionada, para evitar cualquier posibilidad de sobrecarga y el consiguiente disparo de los elementos de protección.

Las construcción debe obedecer a dimensiones normalizadas, de forma se facilite el posterior mantenimiento.

Dispondrán de tomas en aspiración e impulsión para medición de presión, purga y vaciado.

Las conexiones de la bomba a la tubería podrán ser roscadas hasta DN-32 o embridadas en cualquier caso.

Salvo indicación en contra, se seleccionarán bombas con velocidad de giro hasta 1500 rpm y cierre de tipo mecánico, sin goteo.

Todas las bombas estarán provistas de una placa de identificación en la que se indiquen las principales características de funcionamiento.

6.5.13.2 Montaje

En la instalación de los grupos motobomba se pondrá especial atención en que no se creen esfuerzos entre éstos y las tuberías a las que se conectan. Para ello, las tuberías se soportarán adecuadamente en las proximidades de las conexiones, evitando que su peso recaiga sobre la bomba.

En las conexiones de la bomba con la tubería se montarán, como norma general, manguitos antivibratorios.

Irán montadas sobre bases de hormigón, que tendrán un peso por lo menos del doble del grupo motobomba, y quedarán aisladas de la estructura del edificio por medio de un sistema antivibratorio adecuado.

Se respetarán las distancias mínimas de mantenimiento recomendadas por el fabricante y que permitan un fácil desmontaje de los diferentes elementos o del conjunto completo.

En las bombas centrífugas horizontales sobre bancada, con acoplamiento elástico entre la bomba y el motor, se revisará la alineación del conjunto después del montaje y antes de la puesta en marcha, reajustándola si es preciso.

Los grupos motobomba se fijarán preferentemente al suelo, sobreelevadas al menos 15 cm, y no a las paredes. Solo se admitirá la soportación directa a la tubería en bombas de pequeño tamaño y cuando así esté previsto por el fabricante.

Cuando la tubería de aspiración sea de diámetro superior al de conexión de la bomba y acometa a la misma horizontalmente, la pieza de reducción necesaria será de tipo excéntrico, con su generatriz recta situada en la parte superior, de forma que se evite la formación de bolsas de aire.

En el punto de instalación de la bomba, en la tubería de aspiración, debe asegurarse la presión mínima necesaria a la temperatura de trabajo (NPSH) que garantice que no se producirán fenómenos de cavitación.

Todas las partes en movimiento dispondrán de una protección mecánica adecuada que evite contactos fortuitos.

Se dispondrán tomas de presión en la aspiración y en la impulsión, generalmente conectadas de forma permanente a un manómetro.

En la impulsión se dispondrá, a continuación del manguito antivibratorio, una válvula de retención y una válvula de interrupción. La válvula de retención se sustituye, en diámetros grandes, por una válvula motorizada de apertura y cierre enclavado con la marcha o paro de la bomba.

Cuando se utilicen bombas con prensaestopas, el goteo se recogerá de forma visible y se conducirá hasta el desagüe.

Se emplearán los tipos de bomba especificados en los planos y mediciones, que podrán ser:

6.5.13.3 Bombas centrífugas en línea

Las conexiones de aspiración e impulsión estarán situadas sobre el mismo eje y serán del mismo diámetro.

Permitirán el desmontaje del conjunto motor-rodete sin desmontar el cuerpo de la bomba de la tubería.

Podrán ser de rotor seco o húmedo, simples o dobles. Cuando sean dobles dispondrán en la impulsión de una clapeta que cierre automáticamente la circulación de agua por la bomba que esté parada.

Cuando se utilicen en circuitos de caudal variable llevarán incorporado el variador de velocidad y las protecciones eléctricas adecuadas.

6.5.13.4 Bombas centrífugas en bancada

Pueden ser de tipo monobloc, con el cuerpo de la bomba acoplado directamente a un motor eléctrico convencional refrigerado por aire, o estándar, con la bomba y el motor montados sobre una bancada común de perfiles de acero.

Las bombas de tipo monobloc permitirán el desmontaje del conjunto motor-impulsor sin necesidad de desacoplar el cuerpo de la bomba de las tuberías.

Las bombas de tipo estándar permitirán el desmontaje del conjunto completo formado por impulsor, eje, rodamientos y cierre sin desacoplar el cuerpo de la bomba de las tuberías ni mover el motor de su sitio. La unión del motor con la bomba se efectuará mediante un acoplamiento flexible y un espaciador.

6.5.14 Elementos antivibratorios

Todos los equipos de la instalación que en su normal funcionamiento produzcan vibraciones, deberán aislarse del resto del edificio por medio de

soportes que impidan la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio a la vez que limitan el nivel sonoro.

Los soportes antivibratorios podrán ser de caucho fijado a armadura metálica o muelles de acero sobre armadura metálica con piso de caucho.

Cuando estén destinados a montaje en la intemperie, llevarán protección metálica adecuada.

Los soportes, deberán calcularse para una eficiencia de aislamiento de acuerdo con los siguientes valores:

6.5.15 Drenajes y vaciados

6.5.15.1 Drenajes

En la parte más alta de cada circuito, se pondrá un drenaje o purga para eliminar el aire que pudiera acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a quince milímetros (15 mm), con un purgador y conducción de la posible agua que se eliminase con la purga. Esta conducción irá en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán, además, purgas automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

6.5.15.2 Vaciados

En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma.

Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizará de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible.

Toda la instalación, salvo pequeños tramos, como pasos de puerta, etc., podrá vaciarse.

6.5.16 Acometidas de agua a equipos y redes

En toda instalación de agua existirá un círculo de alimentación que disponga de una válvula de retención y otra de corte, antes de la conexión a la instalación, recomendándose la instalación de un filtro.

La tubería de alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno.

No podrá realizarse dicha alimentación con una conexión directa a la red de distribución de agua urbana, siendo necesaria una separación entre ambos circuitos.

Se instalará un equipo para el tratamiento de agua de alimentación en caso de que no se cumplan, para ésta, las limitaciones especificadas por los fabricantes de los equipos.

La alimentación automática de agua a las instalaciones únicamente se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de la estanqueidad de la misma.

En cualquier caso, la alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana. Será necesaria la existencia de una separación física entre ambos circuitos. Para este fin, se considerará suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

Se identificarán todas las tuberías mediante colores y sentidos de flujo del fluido que circula por ellas.

6.5.17 Unidades enfriadoras condensadas por aire

Podrán ser de compresor alternativo de tornillo semihermético, centrífugo o sin compresor por sistema de absorción, (Agua-Bromuro de litio) o de amoníaco según se indique en la Memoria y Medición-Proyecto.

Las unidades serán completas, con evaporador multitubular aislado térmicamente, condensador (por agua o aire), compresor, motor eléctrico, controles de funcionamiento de seguridad, sistema automático de purga de aire (si la presión de trabajo del gas refrigerante utilizado es inferior a la atmósfera), manómetros de alta y baja, panel de mando, control, etc., para un funcionamiento totalmente automático.

Las plantas frigoríficas instaladas, deberán tener una capacidad total no inferior a la indicada en el Proyecto, en las condiciones de funcionamiento, asimismo indicadas. El factor de suciedad elegido para el enfriador y el condensador será de 0,0044 W/m²°C.

Las unidades tendrán un funcionamiento completamente automático, siendo capaces de arrancar y parar según la temperatura registrada a la salida del agua del enfriador o del agua de retorno. La modulación de la capacidad frigorífica no será inferior a cuatro etapas (25%, 50%, 75% y 100%) en las plantas alternativas y modulante desde el 15% hasta el 100% en las centrífugas y de absorción.

Todos los controles necesarios para obtener este funcionamiento deben ser suministrados por el fabricante como dotación normal del equipo.

Estas plantas, deberán ser construidas de acuerdo a un prototipo homologado por el Ministerio de Industria.

6.6 Mediciones a realizar

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo completado el instalador las pruebas preliminares de rodaje y regulación, el

Instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en este apartado y siguientes.

Se efectuarán, como mínimo, las pruebas y mediciones que se indican a continuación, reservándose la Dirección de Obra el derecho de exigir mediciones y pruebas adicionales y necesidades de las distintas instalaciones. Corresponderá a la Dirección de Obra decidir, para cada caso, si las pruebas se realizan sobre la totalidad de equipos o por muestreo.

Será competencia exclusiva del instalador realizar todas las mediciones y pruebas que se incluyan en el documento denominado PROTOCOLO DE PRUEBAS que, en su momento, entregará la Dirección de Obra.

En este documento se reflejará, para cada prueba y según proceda para cada caso, lo siguiente:

- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora, fecha de realización y firma.

Este protocolo de pruebas no sustituye, en modo alguno, a otros documentos de pruebas y mediciones que deban prepararse según la reglamentación vigente, así como certificados u homologaciones de los equipos instalados.

Asimismo, será responsabilidad del instalador verificar todas las mediciones realizadas y secuencias de funcionamiento con el instalador del sistema de control centralizado, con independencia de que ello se indique o no, de forma expresa, en los Documentos de Proyecto.

La prestación de energía, agua y combustible necesarios, tanto para la realización de las pruebas, como para la simulación de las condiciones nominales necesarias, será competencia exclusiva del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario en el contrato.

6.6.1 Eficiencia en equipos frigoríficos

Previo al comienzo de las pruebas cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por la Reglamentación vigente, según lo indicado en los correspondientes apartados de este Pliego de Condiciones. Se comprobarán las cargas de aceite y refrigerante, asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas.

Se realizarán, por cada equipo frigorífico, las siguientes mediciones:

- Temperaturas seca y húmeda aire exterior.
- Temperaturas agua entrada y salida enfriador.
- Temperaturas de entrada y salida del condensador, agua o aire (según equipo).
- Presiones de evaporador y condensador para cada circuito.
- Tensión de funcionamiento y potencia absorbida en bornes para cada circuito frigorífico y total.
- Caudales de agua en evaporador (previando los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal). Pérdida de carga a través del evaporador y validación con la gráfica de Fabricante.
- Caudales de aire o agua en condensador (s/ equipo). En el caso de equipos de condensación por agua, el procedimiento será idéntico al utilizado para el evaporador.

- Comprobación de tarado de todos los elementos de seguridad y verificación de ajuste de los puntos de consigna según proyecto.

Con las mediciones indicadas y realizadas, se redactará el correspondiente protocolo, determinando los CEE (Coeficientes de Eficiencia Energética), tanto de enfriador como de condensador. Estas mediciones deben efectuarse tanto en temporada de verano como en temporada de invierno.

Este apartado es de aplicación a los equipos que a continuación se indican, con las limitaciones y características propias de cada uno de ellos.

- Grupos frigoríficos de todo tipo.
- Equipos de ciclo reversible, bomba de calor, de todo tipo.
- Equipos frigoríficos especiales para salas de ordenadores.
- Torres de refrigeración.

6.6.2 Eficiencia en equipos caloríficos

Previo al comienzo de las pruebas, cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por la Reglamentación vigente según lo indicado en los correspondientes apartados de este pliego de condiciones. Se comprobará el funcionamiento de la instalación de suministro de combustible. Asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas, así como aislamiento de calderas.

Se realizarán, por cada caldera, las siguientes mediciones:

- Temperatura ambiente en sala de máquinas (°C) y temperatura exterior.
- Caudal de agua (m³/h) (previando los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal).
- Temperatura de entrada y salida agua caliente.

- Temperatura de salida de humos (°C).
- Índice opacimétrico (Escala Bacharach).
- Contenido de CO₂ en humos (% con analizador Orsat).
- Porcentaje de CO y pérdidas de calor por chimenea.
- Comprobación de funcionamiento del quemador. Tensión de funcionamiento y potencia absorbida.

Con las mediciones indicadas y realizadas, se redactará el correspondiente protocolo, determinando el rendimiento de cada caldera, calor sensible perdido en chimenea y calidad de combustión. Estas mediciones deben efectuarse en temporada de invierno.

6.6.3 Medidas de consumos

Tensión de funcionamiento y potencia absorbida para cada uno de los motores que componen la instalación. Donde proceda, se indicará el térmico instalado y su regulación.

Si el motor acciona una máquina cuyo funcionamiento tenga un control de capacidad, ya sea por etapas o del tipo proporcional, la potencia absorbida se realizará, como mínimo, al 100, 75, 50 y 25% de la máxima nominal.

6.6.4 Medidas eléctricas

Las mediciones se realizan con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

- Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal y máxima.
- Frecuencia en cuadro general.
- Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada equipo se realizarán durante las pruebas y tomas de datos particulares de cada uno.

En el protocolo de mediciones se indicarán, además, las comprobaciones realizadas con relación al siguiente equipamiento, anotándose los resultados obtenidos:

- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.
- Calibrado y prueba de guardamotores.
- Calibrado y prueba de térmicos.
- Calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos (mecánicos, eléctricos y a través del sistema de control).

6.6.5 Medidas de temperaturas y humedades ambiente

Para cada edificio concreto se determinarán las medidas a realizar. Estas medidas deben efectuarse en temporada de invierno, temporada de verano y época intermedia. Como mínimo, se efectuará lo siguiente:

- 1 Medida por fachada y planta.
- 1 Medida en cada zona interior (zonas diferentes) por planta.
- 1 Medida de condiciones exteriores.

2.5.6 Medidas acústicas de vibración

Se efectuarán, como mínimo, las siguientes:

- Una medición con instalación parada en cada uno de los puntos indicados en el punto I.C. 56 G), salas de máquinas y cuartos técnicos de todo tipo.
- Una medición con toda la instalación en marcha en los mismos puntos.
- Mediciones en exterior según se requiera.

6.6.6 Número de mediciones

Las mediciones indicadas en los apartados anteriores son las mínimas exigidas, siendo optativo de la Dirección de Obra realizar otro tipo de mediciones o pruebas si lo considerara necesario para la recepción provisional. La forma de realizar las mediciones será según especifique la Dirección de Obra para cada caso concreto, debiendo estar de acuerdo con la norma ASHRAE y/o normativa UNE aplicable.

Las pruebas se podrán realizar conjuntamente con un representante de la PROPIEDAD y aquellas personas que la Dirección de Obra determine.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección de Obra. La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir los tipos de aparatos e instrumentación que, por sus características, considera más adecuados para la realización de las distintas pruebas y mediciones. Será responsabilidad exclusiva del instalador y por tanto queda plenamente incluido en su trabajo, el suministro y empleo de cualquier tipo de aparato que le pueda ser solicitado por la Dirección Facultativa.

En ningún caso, deben utilizarse los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, debiendo servir las mediciones para el contraste de éstos.

6.6.7 Resultados obtenidos en las pruebas

Los resultados obtenidos en las pruebas serán presentados en el Documento de PROTOCOLO DE PRUEBAS dentro de los quince días

siguientes a la realización de las mismas. La Dirección de Obra se reserva el derecho de verificar todas aquellas pruebas que considere conveniente y exigir nuevas comprobaciones.

La cuantificación de estos resultados será, salvo que se especifique lo contrario en otro Documento del Proyecto, la siguiente:

- Medidas de temperatura y humedad ambientales.

Las indicadas en la memoria, para las hipótesis de cálculo consideradas, con variaciones admisibles de +1°C en temperatura seca y +10% en humedad relativa.

- Medidas acústicas y de vibración.

6.6.8 Verificación a condiciones máximas

Antes de realizar la recepción definitiva, todas las mediciones y pruebas de comprobación efectuadas con anterioridad a la recepción provisional serán realizadas, como mínimo, dos veces. Una en verano, con condiciones exteriores similares a las máximas estivales indicadas en la memoria y otra en invierno con las mínimas consideradas. La realización de estos trabajos será competencia exclusiva del Instalador, quien completará los correspondientes protocolos de pruebas, según proceda.

Estas mediciones se efectuarán conjuntamente con el servicio de mantenimiento del edificio o responsable de la PROPIEDAD, debiendo notificar previamente a la Dirección de Obra la realización de las mismas.

6.7 Recepciones de obra

6.7.1 Recepción provisional

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador y completadas las verificaciones a satisfacción por la Dirección de Obra, todo ello acorde a la normativa vigente, el instalador deberá presentar la siguiente documentación:

- Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía.

- Protocolo de pruebas (original y copia).

- Manual de instrucciones (original y copia).

- Libro oficial de mantenimiento.

- Proyecto actualizado (original y copia).

- Esquemas de principio y control, coloreados y enmarcados para su ubicación en salas de máquinas.

Una vez contrastada la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de Instalador y PROPIEDAD. Es facultad de la Dirección de Obra adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia en el funcionamiento de la instalación permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso del instalador de su corrección en un plazo a determinar.

Desde el momento en que la Dirección de Obra acepte la recepción provisional, se contabilizarán los períodos de garantía establecidos, tanto de los elementos, como de su montaje. Durante este período es obligación del Instalador la reparación, reposición o modificación de cualquier defecto o anomalía, salvo los originados por uso o mantenimiento, todo ello sin ningún coste para la PROPIEDAD y programado según ésta para que no afecte al uso y explotación del edificio. Asimismo, será obligación del Instalador atender a las consultas y/o reclamaciones que la PROPIEDAD, usuario y/o Dirección de Obra puedan necesitar, comprometiéndose a acudir al edificio a efectuar cuantas comprobaciones se le solicite. Este trabajo queda plenamente incluido en el alcance de los trabajos de obra del Instalador, salvo que lo indique expresamente como excluido de su Oferta.

6.7.2 Recepción definitiva

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en la instalación, el Instalador notificará a la PROPIEDAD, con quince días mínimos de antelación, el cumplimiento del período. Caso de que la PROPIEDAD no objetara ningún punto pendiente, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y, por lo tanto, la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado Documento.



Master Universitario en
Ingeniería Industrial

Trabajo fin de Máster

Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones

**PLIEGO DE CONDICIONES
TÉCNICAS
FONTANERÍA Y EVACUACIÓN**

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

INDICE

1	ANTECEDENTES	3
2	OBJETO DEL DOCUMENTO	3
3	CAMPO DE APLICACIÓN	3
4	NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
5	CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES	4
5.1	TUBERIAS.....	4
5.2	ELEMENTOS Y ACCESORIOS DIVERSOS.....	4
5.3	MUESTRAS DE LOS MATERIALES	4
6	REPLANTEO.....	4
7	PRUEBAS	5
8	INSTALACIÓN DE AFS, ACS Y RACS.....	5
8.1	CONDICIONES GENERALES.....	5
8.2	CONDICIONES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	5
8.3	CONTROL DE EJECUCION.....	5
8.3.1	ARQUETAS.....	5
8.3.2	TOMA DE TUBERIA EN CARGA	6
8.3.3	FONTANERIA AGUA CALIENTE	6
8.3.4	FONTANERIA AGUA FRIA.....	7
8.4	APARATOS SANITARIOS	8
8.5	CONDICIONES GENERALES.....	9
8.6	REPLANTEO DE APARATOS SANITARIOS	9
8.7	SUSTITUCION DE APARATOS SANITARIOS DEFECTUOSOS O MAL INSTALADOS	9
9	REDES DE EVACUACIÓN	9
9.1	CONDICIONES GENERALES.....	9
9.2	REDES DE AGUAS RESIDUALES.....	10
9.3	SIFONES.....	10
9.4	VENTILACIÓN.....	10

9.5	FIJACIÓN	10
9.6	UNIONES	10
9.7	CONDICIONES GENERALES PARA TUBERÍAS	10
9.8	ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO.....	11
9.9	UNION DE TUBERIAS DE PVC	11
9.10	CONTROL DE EJECUCIÓN	11
9.10.1	DESAGÜE DE DUCHAS	11
9.10.2	DESAGÜE DE URINARIOS DE PARED	11
9.10.3	DESAGÜE DE INODOROS.....	12
9.10.4	DESAGÜE DE LAVABOS.....	12
9.10.5	DERIVACION.....	12
9.10.6	BAJANTE DE PVC.....	12
9.11	ARQUETAS.....	13
9.11.1	ARQUETA A PIE DE BAJANTES	13
9.11.2	ARQUETA DE PASO	13
9.11.3	ARQUETA SIFÓNICA.....	13
9.11.4	ARQUETA SUMIDERO	13
9.12	CONDICIONES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	14

1 ANTECEDENTES

Las instalaciones de fontanería y saneamiento definidas en el presente proyecto serán de aplicación para el un establecimiento hotelero, se trata de un complejo hotelero de 5 estrellas ubicado en el sector Cueva del Polvo perteneciente al municipio de Guía de Isora en la isla de Tenerife, Canarias.

El Sector de suelo urbanizable Cueva del Polvo como se indica en el párrafo anterior se encuentra en el término municipal de Guía de Isora, en la costa suroeste de la isla de Tenerife y se asienta casi en su totalidad sobre una finca agrícola que linda con el núcleo urbano de El Varadero.

Su superficie asciende a 120.000 m², teniendo forma trapezoidal con límites rectilíneos, salvo el de su frente marítimo, que lo forma la línea quebrada del deslinde marítimo terrestre. Da frente, por lo tanto, al mar por el suroeste en una longitud en línea recta de 350 m; por el sureste linda en línea de 185 m con la Carretera TF-47, aproximadamente en su kilómetro 17; por el noroeste, en línea de 440 m, con el núcleo urbano de El Varadero; y al sureste, en línea de 315 m con terrenos, que formaban parte de la misma finca agrícola que el Sector.

2 OBJETO DEL DOCUMENTO

Este Pliego de Condiciones Particulares determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las Instalaciones de suministro y evacuación de aguas para Hotel 5*.

3 CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios para la ejecución de las Instalaciones de suministro y evacuación de aguas para Hotel 5* ubicado en el sector Cueva del Polvo.

4 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 Obra, las generales especificadas en los siguientes documentos:

- Normas para las instalaciones de agua potable del Cía Suministradora.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba, el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS, Salubridad.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de Febrero, por el que se aprueban los criterios sanitarios de la calidad del agua del consumo humano.

- Real Decreto 865/2003, de 4 de Julio, por el que se aprueban los criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Las normas tecnológicas de la edificación NTE/IFF y NTE/IFC.

5 CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Las condiciones que deben cumplir los materiales son las que figuran en las normas UNE, se presenta un listado de las mismas en el apéndice C del Documento Básicos HS Salubridad del CTE.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren oportunos tendrá que determinarlos el Ingeniero-Director de las obras, quien podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución por otras marcas, clases, patentes, etc.

5.1 TUBERIAS

Tanto en lo que se refiere a las tuberías de acero, de fibrocemento, de fundición, de acero estirado sin soldaduras, de hierro galvanizado, de plomo, de PVC, Polietileno, polibutileno, así como para las juntas, piezas especiales, resistencias, estaño, etc., deberán cumplir con lo reseñado en las normas y reglamentos mencionados en el artículo anterior.

5.2 ELEMENTOS Y ACCESORIOS DIVERSOS.

El Contratista deberá presentar para su examen y aprobación por el Ingeniero-Director, modelos de los diferentes elementos y accesorios a emplear en la instalación, que deberán ajustarse a las condiciones y a las especificaciones de los documentos del proyecto.

5.3 MUESTRAS DE LOS MATERIALES

Para facilitar la ejecución de las obras y comprobar la calidad de los materiales, el Contratista estará obligado a presentar al Ingeniero-Director, con quince (15) días de antelación a su empleo, dos ejemplares o fragmentos de todos los materiales que se proponga emplear, los cuales, si son aprobados por aquél, quedarán almacenados como muestra. Durante la ejecución de las obras no empleará, bajo ningún concepto, materiales que sean de distinta calidad a los que están almacenados como tipo de comparación.

6 REPLANTEO

El Contratista realizará los replanteos siguiendo las indicaciones del Ingeniero-Director y levantará una planta de perfil longitudinal de replanteo, entregándolo al mismo para su confrontación y así poder dar comienzo a los trabajos.

7 PRUEBAS

Cada ramal comprendido entre dos llaves se ensayará, una vez terminado, a una presión de quince atmósferas (15 Atm.) producida por bombas. El ensayo durará 15 minutos y la presión no ha de variar en este tiempo más de una atmósfera (1 Atm.), y se realizará en presencia del Ingeniero-Director y del Contratista. El documento de la prueba será indispensable para el abono al Contratista de cualquier cantidad con cargo a tuberías e instalaciones de aguas limpias.

Las partes de tuberías o elementos de la instalación que no resistan los ensayos por defecto de construcción o de ejecución de obra, serán reparadas por el Contratista atendiendo las órdenes del Ingeniero-Director.

8 INSTALACIÓN DE AFS, ACS Y RACS

8.1 CONDICIONES GENERALES

Solamente serán abonadas las unidades ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones o las que se hayan seguido según las órdenes del Ingeniero-Director.

No se cubrirá ningún elemento sin que previamente quede reseñado en una planta y alzado por duplicado y firmado por el Director de la obra y por el Contratista, que además deberá contener reseñada todas las dimensiones necesarias para su fácil reconocimiento en caso necesario.

8.2 CONDICIONES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista ha de poseer la correspondiente autorización del Ministerio de Industria y Energía y la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director. Quedará obligado a permanecer a la disposición del Ingeniero-Director para cuantas modificaciones considere pertinentes, durante el montaje de la maquinaria y posteriores pruebas de la misma.

8.3 CONTROL DE EJECUCION

8.3.1 ARQUETAS

8.3.1.1 ARQUETA DE ACOMETIDA

1.- CONTROL A REALIZAR: dimensiones de la arqueta.

- N° DE CONTROLES: uno cada cuatro.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: deficiencias superiores al 5 %.

2.- CONTROL A REALIZAR: enrase de la tapa con el pavimento.

- N° DE CONTROLES: uno cada dos.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: variaciones de +- 5 mm

3.- CONTROL A REALIZAR: colocación de la llave de compuerta.

- N° DE CONTROLES: uno cada cuatro.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: deficiencia en la unión a la conducción.

8.3.2 TOMA DE TUBERIA EN CARGA

1.- CONTROL A REALIZAR: diámetro del collarín de toma.

- N° DE CONTROLES: uno cada cuatro.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: distinto al especificado.

2.- CONTROL A REALIZAR: colocación del collarín y de la pieza de toma.

- N° DE CONTROLES: uno cada cuatro.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: deficiencia en su unión.

8.3.3 FONTANERIA AGUA CALIENTE

8.3.3.1 CANALIZACION DE POLIETILENO

1.- CONTROL A REALIZAR: colocación de la tubería.

- N° DE CONTROLES: uno cada 10 m.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: diámetro diferente al especificado. Uniones defectuosas. Separación de grapas superior a 400 mm.

2.- CONTROL A REALIZAR: calorifugado de la tubería.

- N° DE CONTROLES: uno cada 10 m
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: carencia de coquilla aislante.

3.- CONTROL A REALIZAR: diámetro y colocación del manguito pasa muro.

- N° DE CONTROLES: inspección visual.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: diámetro distinto al especificado o colocación deficiente.

8.3.3.2 LLAVE DE PASO COLOCADA

1.- CONTROL A REALIZAR: colocación.

- N° DE CONTROLES: uno cada 10 llaves.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: unión defectuosa con la tubería o falta del elemento de estanqueidad.

8.3.3.3 VALVULA DE RETENCION COLOCADA

1.- CONTROL A REALIZAR: colocación.

- N° DE CONTROLES: inspección visual
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: situación diferente a la especificada. Unión defectuosa con la tubería o falta del elemento de estanqueidad.

8.3.3.4 GRIFO COLOCADO

1.- CONTROL A REALIZAR: colocación.

- N° DE CONTROLES: inspección visual
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICO: uniones defectuosas con las tuberías o falta del elemento de estanqueidad.

8.3.4 FONTANERIA AGUA FRIA

8.3.4.1 CONTADOR GENERAL COLOCADO

1.- CONTROL A REALIZAR: situación del armario o cámara.

N° DE CONTROLES: inspección visual.

- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: no se ajusta a lo especificado según diámetro de la acometida.

2.- CONTROL A REALIZAR: colocación del contador, llaves y grifo.

- N° DE CONTROLES: inspección visual.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: colocación defectuosa o no se ajusta a lo especificado.

3.- CONTROL A REALIZAR: diámetro y recibido del manguito pasa muro.

- N° DE CONTROLES: inspección visual.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: diámetro distinto al especificado o recibido deficientemente.

8.3.4.2 LLAVE GENERAL COLOCADA.

1.- CONTROL A REALIZAR: diámetro y recibido del manguito pasa muro.

- N° DE CONTROLES: inspección visual.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: diámetro distinto al especificado o recibido deficientemente.

2.- CONTROL A REALIZAR: colocación de llave.

- N° DE CONTROLES: inspección visual.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: colocación defectuosa.

8.3.4.3 CANALIZACION DE PVC.

1.- CONTROL A REALIZAR: colocación de la tubería.

- N° DE CONTROLES: uno cada 10 m.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: diámetro diferente al especificado. Uniones con falta de elemento de estanqueidad. Separación de grapas superior a 2000 mm.

2.- CONTROL A REALIZAR: situación de las columnas.

- N° DE CONTROLES: uno cada cinco pasos por forjado.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: variación superior a +- 3 cm sobre lo especificado.

3.- CONTROL A REALIZAR: diámetro y recibido del manguito pasa muro.

- N° DE CONTROLES: inspección visual.
- -CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: diámetro distinto al especificado o recibido deficientemente.

8.3.4.4 LLAVE DE PASO COLOCADA.

1.- CONTROL A REALIZAR: colocación.

- N° DE CONTROLES: uno cada 10 llaves.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: uniones defectuosas con las tuberías o falta del elemento de estanqueidad. Carencia de alguna llave de las especificadas.

8.3.4.5 VALVULA REDUCTORA COLOCADA.

1.- CONTROL A REALIZAR: colocación.

- N° DE CONTROLES: uno cada 10 llaves.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: uniones defectuosas con las tuberías o falta del elemento de estanqueidad Carencia de alguna llave de las especificadas.

8.3.4.6 DEPOSITO ACUMULADOR.

1.- CONTROL A REALIZAR: elementos.

- N° DE CONTROLES: inspección visual.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: carencia de alguno de los especificados.

8.3.4.7 GRIFO COLOCADO.

1.- CONTROL A REALIZAR: colocación.

- N° DE CONTROLES: uno cada 10 grifos.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: deficiencias apreciables a simple vista.

8.4 APARATOS SANITARIOS

Todos los aparatos sanitarios, así como los accesorios de instalación, deberán cumplir con los requisitos que exige el Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura, según la clase que corresponda.

Sus bordes exteriores serán absolutamente impermeables e incuarteables a la acción del agua fría y caliente. Además no tendrán defecto alguno y su colorido será uniforme, con las superficies esmaltadas totalmente cubiertas y lisas, sin burbujas, rebabas, etc.

8.5 CONDICIONES GENERALES

Todos los aparatos sanitarios se instalarán y desaguarán cumpliendo las normas constructivas especificadas en cada caso a fin de conseguir que satisfagan los requisitos que la higiene requiere. En todo caso el desagüe se efectuará rápida y silenciosamente, y se cuidará muy especialmente la perfecta nivelación de todos los aparatos, bien en horizontal o con las pendientes que se ordenen, a fin de asegurar su mejor funcionamiento, para lo cual, su asiento sobre los pies se efectuará con el máximo esmero.

8.6 REPLANTEO DE APARATOS SANITARIOS

En todo caso el Contratista hará una prueba de este replanteo para la aprobación del Ingeniero-Director, siguiendo siempre las instrucciones marcadas en los correspondientes planos.

8.7 SUSTITUCION DE APARATOS SANITARIOS DEFECTUOSOS O MAL INSTALADOS

El Ingeniero-Director podrá exigir al Contratista la sustitución de todo aparato sanitario defectuoso, mal instalado o que no funcione debidamente al efectuar las pruebas que aquél considere precisas realizar.

9 REDES DE EVACUACIÓN

9.1 CONDICIONES GENERALES

Todas las instalaciones serán ejecutadas de acuerdo con los documentos del proyecto y de las órdenes que sobre estos aspectos establezca el Ingeniero-Director, así como a lo que a estos efectos se especifica en presente Pliego.

Salvo autorización expresa por escrito del Ingeniero-Director, el Contratista no procederá a instalar y unir con las tuberías de desagüe ningún aparato de saneamiento en cuanto no se hayan terminado por completo las obras de albañilería.

En caso de que para el servicio de la obra fuera necesario instalar algunos, éste será desmontado y limpiado perfectamente su tubería antes de la instalación definitiva.

Solamente serán abonadas las unidades ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones o las que se hayan seguido según las órdenes del Ingeniero-Director.

No se cubrirá ningún elemento sin que previamente quede reseñado en una planta y alzado por duplicado y firmado por el Director de la obra y por el Contratista, que además deberá contener reseñada todas las dimensiones necesarias para su fácil reconocimiento en caso necesario.

9.2 REDES DE AGUAS RESIDUALES

Además de las condiciones que se especifiquen en lo sucesivo, todos los tubos de cualquier clase deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes:

- Serán perfectamente lisos, circulares, de generatriz recta y bien calibrada.
- Deberán poder resistir, como mínimo, una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas.

9.3 SIFONES

Todas las tuberías de desagüe empalmarán por medio de un sifón hidráulico fácilmente registrable con el albañil o conducción subterráneo.

9.4 VENTILACIÓN

A fin de evitar la depresión que en una fuerte descarga de bajante se pueda producir, con el consiguiente riesgo de descebe de los sifones, deberá establecerse, en todo caso, comunicación directa del bajante con la atmósfera en el caso de que aquél sirva a inodoros de descarga automática de agua.

9.5 FIJACIÓN

Los bajantes se fijarán a los muros procurando que queden con la mayor separación posible de éstos.

9.6 UNIONES

La unión de los tubos de hormigón o de cemento se ejecutarán cortando los tubos por los encajes que penetran en sus extremos, reajustándolos con cemento semirápido bien amasado con la ayuda de los anillos de hormigón que se suministran con las tuberías.

9.7 CONDICIONES GENERALES PARA TUBERÍAS

Todas las tuberías se montarán centrándolas perfectamente, de modo que sus ejes vengan en prolongación y que las alineaciones sean tangentes a las curvas de enlace.

Las tuberías enterradas irán sobre cama de hormigón que se extenderá en toda la longitud del tubo y conservarán las dimensiones que en su caso ordene el Ingeniero-Director.

Se colocarán a la profundidad suficiente y se adaptarán las protecciones necesarias por medio de hormigonado superior y compactación superior del terreno con el fin de que la acción de cargas pesadas no produzca aplastamiento de las mencionadas tuberías. Además, se apisonará el fondo de la zanja antes del hormigonado.

9.8 ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

Estos elementos de la red de saneamiento se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones que en los restantes documentos de proyecto se exponen, vigilando estrictamente las normas NTE que se mencionan para la ejecución de las mismas.

9.9 UNION DE TUBERIAS DE PVC

Las tuberías de PVC se unirán por los sistemas existentes en el mercado y que sean aceptados por el Ingeniero-Director.

9.10 CONTROL DE EJECUCIÓN

9.10.1 DESAGÜE DE DUCHAS

1.- CONTROL A REALIZAR: Colocación de la tubería de desagüe.

- Nº DE CONTROLES: Uno cada 10 aparatos.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Diámetro y pendiente diferente al especificado. Soldadura defectuosa en las uniones. Distancia entre ganchos de fijación superior a 700 mm.

2.- CONTROL A REALIZAR: Colocación de las válvulas de desagüe.

- Nº DE CONTROLES: Uno cada 10 aparatos.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Diámetro diferente al especificado. Unión defectuosa al aparato.

3.- CONTROL A REALIZAR: Colocación de sifones.

- Nº DE CONTROLES: Uno cada 10 aparatos.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Diámetro diferente al especificado. Soldadura defectuosa en las uniones.

9.10.2 DESAGÜE DE URINARIOS DE PARED

1.- CONTROL A REALIZAR: Colocación de la tubería de desagüe.

- Nº DE CONTROLES: Uno cada 10 aparatos.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Diámetro y pendiente diferente al especificado. Soldadura defectuosa en las uniones.

Distancia entre bridas superior a 700 mm. Carencia de contratubo o sellado en el paso a través del forjado.

9.10.3 DESAGÜE DE INODOROS

1.- CONTROL A REALIZAR: Colocación del manguetón.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 10 aparatos.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Diámetro diferente al especificado. Carencia de contratubo o sellado en el paso a través del forjado.
- Carencia de manguitos de latón y sellado en las uniones.

9.10.4 DESAGÜE DE LAVABOS.

1.- CONTROL A REALIZAR: Colocación de la tubería de desagüe.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 10 aparatos.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Diámetro y pendiente diferente al especificado. Soldadura defectuosa en las uniones. Distancia entre bridas superior a 700 mm. Carencia de contratubo o sellado en el paso a través del forjado.

2.- CONTROL A REALIZAR: Colocación de las válvulas de desagüe.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 10 aparatos.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Diámetro diferente al especificado. Unión defectuosa al aparato.

9.10.5 DERIVACION

1.- CONTROL A REALIZAR: Colocación de la tubería.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 10 metros.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Diámetro y pendiente diferente al especificado. Distancia entre los elementos de fijación superior a la especificada. Carencia de manguito de latón y sellado en la unión con la bajante.

9.10.6 BAJANTE DE PVC

1.- CONTROL A REALIZAR: Colocación de la tubería.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 10 metros.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Diámetro diferente al especificado. Distancia entre los elementos de sujeción superior a la especificada o anclaje en muros de espesor inferior a 12 cm. Carencia de contratubo o sellado en el paso a través del bajante. Uniones defectuosas. Desplomes superiores al 1 %.

9.11 ARQUETAS

9.11.1 ARQUETA A PIE DE BAJANTES

1.- CONTROL A REALIZAR: Dimensiones.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 5 arquetas.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Variaciones superiores al 10%.

2.- CONTROL A REALIZAR: Enrase de la tapa con el pavimento.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 5 arquetas.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Variaciones mayores a 0.5 cm.

9.11.2 ARQUETA DE PASO

1.- CONTROL A REALIZAR: Dimensiones.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 5 arquetas.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Variaciones superiores al 10%.

2.- CONTROL A REALIZAR: Enrase de la tapa con el pavimento.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 5 arquetas.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Variaciones mayores a 0.5 cm.

9.11.3 ARQUETA SIFÓNICA

1.- CONTROL A REALIZAR: Dimensiones.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 5 arquetas.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Variaciones superiores a 5 cm.

2.- CONTROL A REALIZAR: Enrase de la tapa con el pavimento.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 5 arquetas.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Variaciones mayores a 0.5 cm.

9.11.4 ARQUETA SUMIDERO

1.- CONTROL A REALIZAR: Dimensiones.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 5 arquetas.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Variaciones superiores a 5 cm.

2.- CONTROL A REALIZAR: Enrase de la tapa con el pavimento.

- N° DE CONTROLES: Uno cada 5 arquetas.
- CONDICION DE NO ACEPTACION AUTOMATICA: Variaciones mayores a 0.5 cm.

9.12 CONDICIONES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista ha de poseer la correspondiente autorización del Ministerio de Industria y Energía y la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director. Quedará obligado a permanecer a la disposición del Ingeniero-Director para cuantas modificaciones considere pertinentes, durante el montaje de la maquinaria y posteriores pruebas de la misma.



Master Universitario en
Ingeniería Industrial

Trabajo fin de Máster

Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones

**PLIEGO DE CONDICIONES
TÉCNICAS
INSTALACIÓN FRIGORÍFICA**

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

INDICE

1	Características y calidad de los materiales empleados	4
1.1	Condensadores	4
1.2	Pequeño material y varios	4
1.3	Características de los equipos frigoríficos	4
1.4	Refrigerantes.....	6
1.5	Recipientes de refrigerante líquido.....	6
1.6	Bombas de refrigerante	7
1.7	Tuberías	7
1.8	Compresores.....	8
1.9	Condensador.....	8
2	Elementos de control, protección y seguridad	8
2.1	Válvulas de seccionamiento	9
2.2	Válvulas de seguridad	9
2.3	Limitadores de presión	9
2.4	Aparatos indicadores de medida	9
2.4.1	Manómetros.....	9
2.4.2	Indicadores del nivel de refrigerante.....	10
3	Normas de ejecución de las instalaciones	10
3.1	Condiciones generales de ejecución	10
3.2	Canalizaciones	11
3.3	Instalación de las lámparas	15
3.4	Señalización	15
3.5	Maquina frigorífica.....	15
3.6	Tuberías y conexiones	16

3.7	Protecciones contra sobrepresiones	18
3.7.1	Fusibles térmicos.....	18
3.8	Limitadores de presión (presostatos de seguridad a alta presión) 18	
3.9	Instalación de fontanería	19
3.10	Instalación eléctrica.....	19
3.11	Carga de refrigerante en la instalación	20
3.12	Almacenamiento de refrigerante	20
3.13	Planificación de los trabajos.....	20
3.14	Replanteos	22
3.15	Dirección e inspección de las obras.....	23
3.16	Representación del contratista.....	24
3.17	Medios y métodos de construcción	24
3.18	Iniciación y seguimiento de las obras.....	24
3.19	Construcciones y medios auxiliares	25
3.19.1	Energía eléctrica.....	25
3.19.2	Medidas de protección, limpieza y señalización de las obras. 25	
3.19.3	Maquinaria y equipo	26
3.19.4	Retirada de medios auxiliares	26
3.20	Recepción del material.....	26
4	Reconocimientos, pruebas y ensayos	27
4.1	Reconocimiento de las obras	27
4.2	Pruebas y ensayos	28
4.3	Pruebas de estanqueidad.....	30
4.3.1	Presión mínima de prueba.....	30

4.3.2	Ejecución	31
4.3.3	Verificaciones	32
4.4	Condiciones de mantenimiento y uso.....	32
4.4.1	Reparación. Reposición.....	34

1 Características y calidad de los materiales empleados

1.1 Condensadores

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 y Temperatura máxima de funcionamiento.

1.2 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 usa.

1.3 Características de los equipos frigoríficos

Los elementos de los equipos frigoríficos deberán ser proyectados, contruidos y ajustados de manera que cumplan las prescripciones señaladas en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión.

Los materiales empleados en la construcción e instalación de los equipos frigoríficos deberán ser resistente a la acción de las materias con las que estén en contacto, de forma que no puedan deteriorarse en condiciones normales de utilización; en especial se tendrá en cuenta su resistencia a efectos de fragilidad a bajas temperaturas. Se prohíbe el uso de los siguientes metales y aleaciones en la construcción de equipos frigoríficos:

- El cobre con el amoniaco y el formiato de metilo. El aluminio con el cloruro de metilo El magnesio.
- El cinc con el amoniaco, cloruro de metilo y fluidos frigorígenos clorados.
- El estaño y las aleaciones plomo-estaño con hidrocarburos fluorados para temperaturas de servicio inferiores a -10°C .
- Las aleaciones de estaño para soldaduras blandas a temperaturas de servicio inferiores a -10°C .

1.4 Refrigerantes

El refrigerante o refrigerantes a utilizar, serán los especificados en la Memoria del Proyecto. No obstante, a la vista de las ofertas presentadas y a juicio de la Dirección Técnica, se podrán sustituir por otros siempre que queden garantizadas las condiciones técnicas y de seguridad de la instalación.

Los refrigerantes se denominarán o expresarán por su fórmula o por su denominación química, o si procede, por su denominación simbólica numérica según establecen las Instrucciones Complementarias correspondientes del RSIF. En ningún caso será suficiente el nombre comercial.

1.5 Recipientes de refrigerante líquido

Los recipientes de refrigerante líquido deberán ser distintos de cualquier otro elemento de la instalación, salvo condensadores de tipo multitubular horizontal e inmersión con envolvente general, que podrán ser utilizados, en su caso, como recipientes de refrigerante líquido. En este último caso, deberá tenerse en cuenta que, al recoger la carga de la instalación, la superficie de intercambio de calor libre del refrigerante líquido sea suficiente para que en ningún momento sea superada la presión máxima de servicio.

La capacidad del recipiente de refrigerante líquido perteneciente a un equipo frigorífico con múltiples evaporadores será, como mínimo, de 1,25 veces la capacidad del evaporador mayor.

Los recipientes deberán soportar la presión de timbre (es decir, la máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio) que no podrá ser inferior a la mínima de estanqueidad especificada en la Instrucción Complementaria MI-IF-010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

Los recipientes de refrigerante líquido deberán cumplir las prescripciones del Reglamento de Aparatos a Presión.

1.6 Bombas de refrigerante

En caso de que la alimentación de los evaporadores se efectúe mediante bombeo, las bombas a instalar tendrán las características técnicas adecuadas para los caudales y las presiones de trabajo y el tipo de refrigerantes a utilizar.

Las bombas dispondrán de válvula de seguridad en la descarga y estarán provistas de un manómetro en el sector de alta presión o de impulsión.

1.7 Tuberías

Los tubos empleados en conexiones y tuberías de paso de refrigerante deberán ser de acero estirado, acero soldado longitudinalmente a tope, por soldeo eléctrico, por resistencia (contacto o inducción) o por cualquier procedimiento que asegure una soldadura técnicamente equivalente, u otro tipo de tubo de acero que ofrezca características de seguridad equiparables. Podrán ser también de cobre electrolítico pulido y deshidratado. Se prohíbe el uso del cobre con el amoníaco.

Cuando se prevean temperaturas de servicio inferiores a -20°C , independientemente del refrigerante utilizado, se deberá utilizar acero calmado como material de base.

En tubos de cobre, las uniones se harán por soldadura fuerte, pudiéndose recurrir a la soldadura blanda en caso de refrigerantes no combustibles y no tóxicos.

Los conductos de cobre por los que pasen refrigerantes que pueden ser combustibles o de acción tóxica estarán protegidos por tubos metálicos, rígidos o flexibles.

Los evaporadores tendrán la capacidad frigorífica suficiente para atender las necesidades del recinto a enfriar. Dispondrán de un sistema de desescarche con funcionamiento manual y automático; los que utilicen resistencias eléctricas para tal fin dispondrán de un termostato que interrumpa la alimentación de las mismas cuando queden libres de hielo.

Tendrán previsto un eficaz sistema de recogida de agua de desescarche. Caso de llevar ventiladores acoplados, éstos presentarán una protección mínima correspondiente a la proyección de gotas de agua.

1.8 Compresores

Serán de diseño moderno, accionados mediante correas y poleas o directamente por acoplamiento elástico.

El arranque se realizará con los cilindros descargados admitiéndose el by-pass para el arranque en vacío. El engrase se efectuará por medio de bomba, con presostato diferencial de protección. Dispondrá en su caso de regulación en función de la presión de aspiración. En caso de construir una central, deberá asegurarse el equilibrio de aceite en los "carter" de los compresores que la constituyan. Dispondrán en general de separador de aceite.

El motor de accionamiento del compresor será el adecuado a la capacidad de éste y a las condiciones de trabajo de la instalación, el conjunto estará montado de forma que se eviten ruidos y vibraciones, disponiendo de los elementos antivibratorios adecuados. Dispondrán de presostato de alta y baja para regular la parada y marcha de los compresores y una válvula de seguridad en la descarga, que en caso de apertura de la misma descargue en la línea de baja presión. Los compresores irán provistos de manómetro.

1.9 Condensador

Los condensadores a instalar permitirán disipar el calor generado por la instalación, con la diferencia máxima de temperatura entre el medio refrigerante y el vapor a condensar especificado en la Memoria.

Estarán preparados para funcionar a la intemperie y su nivel de ruido será compatible con las ordenanzas particulares de la zona de ubicación.

2 Elementos de control, protección y seguridad

2.1 Válvulas de seccionamiento

Las válvulas de seccionamiento deberán estar rotuladas o numeradas. Las válvulas de seccionamiento que se instalen en tuberías de cobre deberán tener apoyos independientes de las tuberías, de resistencia y seguridad adecuadas.

2.2 Válvulas de seguridad

Las válvulas de seguridad instaladas con carácter obligatorio, y sus conexiones, tendrán una capacidad de descarga tal que impidan una sobrepresión de un 10% sobre la presión de timbre. Esta condición tendrá que ser cumplida por cada una de las válvulas de seguridad consideradas independientemente. Las válvulas de seguridad no estarán taradas a presión superior a la de timbre, ni superior a la de prueba de estanqueidad

Las válvulas de seguridad dispondrán del reglamentario precinto como garantía de su correcto tarado. La instalación de tales precintos podrá realizarse por los fabricantes, instaladores y conservadores-reparadores frigoristas autorizados.

2.3 Limitadores de presión

El limitador de presión no estará tarado a presión superior a la máxima de trabajo del sector de alta del compresor, certificada por el fabricante.

2.4 Aparatos indicadores de medida

2.4.1 Manómetros

Los manómetros estarán graduados en unidades de presión, siendo adecuados para los fluidos frigorígenos que se utilicen.

Los manómetros instalados permanentemente en el sector de alta presión deberán tener una graduación superior a un 20% de la presión máxima de servicio, como mínimo. La presión de servicio máxima de la instalación estará indicada claramente con una fuerte señal roja.

2.4.2 Indicadores del nivel de refrigerante

Los indicadores visuales de nivel de refrigerante líquido de tipo tubo comunicante o similar, de mirilla continua, estarán dotados de protección exterior adecuada para el material transparente y tendrán en sus extremos dispositivos de bloqueo automático para caso de rotura, con válvulas de seccionamiento manuales.

3 Normas de ejecución de las instalaciones

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Particulares y la reglamentación vigente.

3.1 Condiciones generales de ejecución

La ejecución de la instalación eléctrica se ajustará a lo especificado por los Reglamentos Electrotécnicos y a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Particulares.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose el Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

3.2 Canalizaciones

Los cables se colocarán dentro de tubos rígidos o flexibles, según se indica en las Memorias, planos y mediciones.

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 una distancia conveniente 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 de la clase A, señalados en la instrucción MI-BT-021, 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 tomará 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.
- Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de forma accesible, de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.
- 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:

1. 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.
2. 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.

3. En los tubos rígidos las uniones entre los distintos tramos serán roscadas o embutidas, de forma que no puedan separarse y se mantenga el grado de estanquidad adecuado.

4. En los tubos flexibles no se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.

5. 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 indicados en la Tabla VI de la Instrucción MIE BT 019.

6. 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.

7. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.

8. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

9. Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

10. 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. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme o de derivación.

11. Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es el de tornillo de aprieto, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

12. 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 o dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica. Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

13. 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 0,80 metros para tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles. 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.

14. Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

15. 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:

16. 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.

17. 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.

3.3 Instalación de las lámparas

Se prohíbe colgar la armadura y globos de las lámparas, utilizando para ello los conductores que llevan la corriente a los mismos. El elemento de suspensión, caso de ser metálico, deberá estar aislado de la armadura.

Para los conductores instalados en el interior de candelabros, arañas, etc., se utilizarán cables flexibles de tensión nominal no inferior a 250V. Su sección será, en general, igual o superior a 0,75 mm², autorizándose una tensión mínima de 0,5 mm² cuando por ser muy reducido el diámetro de los conductos en los que deben alojarse los conductores, no pueda disponerse en estos otros de mayor sección.

3.4 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.

3.5 Maquina frigorífica

En la instalación de la maquinaria frigorífica deberán observarse las siguientes prescripciones:

- Los motores y sus transmisiones deben estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal

- La maquinaria frigorífica y los elementos complementarios deben estar dispuestos de forma que todas sus partes sean fácilmente accesibles e inspeccionables y, en particular, las uniones mecánicas deben ser observables en todo momento
- Entre los distintos elementos de la sala de máquinas existirá el espacio libre mínimo recomendado por el fabricante de los elementos para poder efectuar las operaciones de mantenimiento

En el caso de emplear aparatos autónomos montados en fábrica, deberá preverse la posibilidad de que los aparatos deberán ser reparados y puestos a punto nuevamente fuera de la instalación. Por lo tanto, la instalación deberá disponer de accesos libres y practicables para el movimiento de los citados aparatos.

Toda instalación frigorífica debe exhibir fijada en la sala de máquinas o en alguno de sus elementos principales, una placa metálica, en lugar bien visible, con el nombre del instalador, presión máxima de servicio, carga máxima del refrigerante para el cual se ha proyectado y construido y año de fabricación.

3.6 Tuberías y conexiones

Las uniones de tuberías o elementos que contienen refrigerante que vayan a ir cubiertas o protegidas deberán ser expuestas para inspección visual y probadas antes de cubrir o de colocar las protecciones.

No podrán colocarse tuberías de paso de refrigerante en zonas de paso exclusivo, como vestíbulos, entradas y escaleras; tampoco podrán ser colocadas en huecos con elevadores u objetos móviles. Como excepción, podrán cruzar un vestíbulo si no hay uniones en la sección correspondiente, debiendo estar protegidos por un tubo o conducto rígido de metal los tubos de metales no férreos de diámetro interior igual o inferior a 2,5 cm.

En espacios libres utilizables como paso, así como en los pasillos de acceso a las cámaras, deberán ser colocados a una altura mínima de 2,25 metros del suelo o junto al techo.

Las tuberías de paso de refrigerante en locales no industriales no podrán atravesar pisos en general, con las excepciones siguientes:

- Podrán atravesar el piso entre la planta baja y las inmediatas superior e inferior, o desde la última planta a una sala de máquinas situada en la azotea o en la cubierta.
- La tubería de descarga, desde los compresores hasta los condensadores, situados en la cubierta o azotea, podrá atravesar los pisos intermedios colocándola en el interior de un conducto resistente al fuego, continuo, sin aberturas a los pisos y con ventilación al exterior, que no contenga instalaciones eléctricas, objetos móviles ni conducciones ajenas a la instalación frigorífica

En instalaciones frigoríficas con refrigerantes no combustibles ni de acción tóxica, todas las tuberías de paso de refrigerante pueden atravesar los pisos necesarios mediante un conducto similar al indicado en el apartado b); si la instalación se efectúa mediante sistema de refrigeración directa con refrigerantes no combustibles y no tóxicos, las tuberías de paso podrán instalarse sin conductos aislantes, siempre que atraviesen locales servidos por la propia instalación. En todos los demás casos las tuberías deberán pasar de un piso a otro por el exterior o por patios interiores.

Las tuberías susceptibles de producir condensaciones en la superficie deberán ser aisladas y revestidas de barrera antivapor. El aislamiento se efectuará después de realizadas las pruebas de estanqueidad. Las tuberías se pintarán usando el Código Internacional de colores. Antes de su aislamiento las tuberías de acero se protegerán con dos manos de minio.

Las purgas de aire y de aceite de engrase de compresores acumulado en el circuito frigorífico estarán dispuestas de modo que su operación pueda efectuarse descargando en recipientes con agua o líquidos que absorban el refrigerante o indiquen su presencia.

Los líquidos residuales contaminados con aceite, fluidos frigoríficos, no serán vertidos directamente al alcantarillado o cauce público, sino después de ser tratados adecuadamente para que los niveles de concentración de contaminantes no superen los valores indicados en su legislación vigente. Similar precaución se adoptará para la temperatura del agua residual en el momento del vertido.

3.7 Protecciones contra sobrepresiones

3.7.1 Fusibles térmicos

La colocación de fusibles térmicos protectores contra sobrepresiones en caso de incendio se ajustará de forma análoga a lo indicado para las válvulas de seguridad, salvo que podrán estar en zona bañada por líquido refrigerante, y su temperatura de fusión será tal que la correspondiente presión de saturación del refrigerante no exceda ni de la presión de timbre ni de 1,2 veces la presión de prueba de estanqueidad del elemento protegido. Los fusibles térmicos no se colocarán en el sector de baja presión.

3.8 Limitadores de presión (presostatos de seguridad a alta presión)

Se instalarán limitadores de presión que en forma automática paren el o los compresores en todos los equipos con más de 10 kg de carga de refrigerante, que trabajen por encima de la presión atmosférica.

Asimismo deberán instalarse limitadores de presión en todos los equipos a condensación por agua, o a condensación por aire, con ventilador no directamente acoplado al motor del compresor, de forma que éste o el generador pueda producir una presión superior a la de timbre, con excepción de los equipos con refrigerante no combustibles y no tóxicos (grupo primero) y carga inferior a 1,5 kg.

La conexión del elemento sensible del limitador de presión deberá efectuarse en un punto del circuito de alta presión tal que no exista ninguna válvula de seccionamiento desde la descarga del compresor o generador.

3.9 Instalación de fontanería

Las descargas de conducciones de agua de enfriamiento de compresores y condensadores a la red de desagüe o alcantarillado no se efectuará directamente, sino interrumpiendo el conducto con un dispositivo de chorro libre que permita su observación en todo momento. El agua procedente del enfriamiento de compresores y condensación se considerará agua no potable. El suministro desde la red de agua potable estará protegido, en todo caso, por los siguientes elementos:

- un grifo de cierre
- un purgador de control de la estanqueidad del dispositivo de retención
- un dispositivo de retención

En general, toda instalación que utilice agua procedente de una red pública de distribución cumplirá lo establecido en el DB HS 4 del Código Técnico de la Edificación.

3.10 Instalación eléctrica

El proyecto, construcción, montaje, verificación y utilización de las instalaciones eléctricas necesarias, se ajustarán a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Los circuitos eléctricos de alimentación de los sistemas frigoríficos se instalarán de forma que la corriente se establezca o interrumpa independientemente de la alimentación de otras partes de la instalación, y, en especial, de la red de alumbrado, dispositivos de ventilación y sistemas de alarma. Se tendrán presente las prescripciones de la Instrucción Complementaria IF 012 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

3.11 Carga de refrigerante en la instalación

Para equipos de compresión con más de tres kilogramos de carga de refrigerante, éste deberá ser introducido en el circuito a través del sector de baja presión. Ninguna botella de transporte de refrigerante líquido debe quedar conectada a la instalación fuera de las operaciones de carga y descarga de refrigerante.

3.12 Almacenamiento de refrigerante

No se almacenarán en la sala de máquinas una cantidad de refrigerante superior en un 20% a la carga de la instalación, sin que exceda de 150 kg, y siempre en botellas reglamentarias para el transporte de gases licuados a presión.

3.13 Planificación de los trabajos

Dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha en que se le notifique la adjudicación definitiva de las obras, el Contratista deberá presentar inexcusablemente al Ingeniero Director de la Instalación, un Programa de Trabajo en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras.

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.

El citado Programa de Trabajo, una vez aprobado por el Ingeniero Director de la Obra, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos. La falta de cumplimiento de dicho Programa y de sus plazos parciales por causas imputables a la Contrata, darán lugar a la aplicación de la sanción que establece el Decreto 1714/1962 de 12 de Julio.

La Propiedad, de acuerdo con el Ingeniero-Director, podrá introducir en el proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se hayan previsto en el proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación.

También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aún supresión de las cantidades de obras marcadas en el presupuesto.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista, siempre que, a los precios de contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto de adjudicación en más de un veinticinco por ciento (25%), tanto por exceso como por defecto. En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que pueda ocasionar la modificación en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

Dicho Programa de Trabajo contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obras o instalaciones que integran el proyecto de acuerdo con la descripción y medición de las partidas presentadas en la oferta.
- Determinación de los medios necesarios. Incluirá una relación de personal maquinaria, con sus rendimientos medios, que el Contratista se propone emplear en la ejecución de las obras.

- Estimación, en días naturales, de los plazos parciales para la ejecución de las diversas clases de obras.
- Valoración mensual de la obra programada sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.

Siempre y cuando sea conveniente, el Programa de Trabajo deberá ser revisado por el Contratista en el modo y momento ordenado por el Ingeniero-Director y si lo aprueba éste, el Contratista se adaptará estrictamente al plan revisado. En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de la obra sea objeto de dicha revisión, si antes no ha sido justificada plenamente la necesidad de tal ampliación. El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa del proyecto para uso específico de la obra, siendo responsable para la buena conservación de los originales, los cuales serán devueltos al Director de obra después de su utilización. El Contratista, en un plazo máximo de dos meses después de la terminación de los trabajos, deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Ingeniero-Director de obra, por duplicado, el expediente completo de los trabajos realmente ejecutados.

Cualquier corrección, omisión, adición o variación en relación con el proyecto, no se hará sin el visto bueno, por escrito, del Ingeniero-Director. No se considerarán como mejoras del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas, por escrito, por el Ingeniero-Director de obra y convenido el precio antes de proceder a su ejecución.

3.14 Replanteos

El Director de Obra facilitará al Contratista las referencias materiales necesarias para el replanteo de las obras en las que deberá basarse el Proyecto. Por la Dirección de Obra se efectuará la comprobación del replanteo de las mismas, o de los replanteos parciales necesarios, debiendo presenciar dichas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de los hitos, marcas, señales, estacas o referencias que se dejen en el terreno, estando obligado a su mantenimiento y conservación durante todo el período de ejecución de las obras.

En el caso en que fuese preciso eliminar alguna de las referencias por verse afectada por las obras, el Director de Obra previamente deberá establecer una nueva referencia que la sustituya. Del resultado de las operaciones de replanteo se levantará Acta por triplicado, que firmarán el Ingeniero Director de Obra y el Contratista, quedando la misma unida al contrato.

El Contratista deberá exponer todas las dudas referentes al replanteo, sin que las mismas le eximan de firmar el Acta, aunque sí podrán hacerse constar en la misma. Una vez firmada el Acta correspondiente, será el responsable de la correcta ejecución de las obras.

3.15 Dirección e inspección de las obras

Las órdenes del Director de Obra deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente de la Propiedad, pudiendo éste exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas, existiendo un Libro de Órdenes a tal fin en el que se recojan todas ellas. Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones de la Dirección de Obra, crea oportuno efectuar el Contratista, deberá formularse por escrito en el mismo Libro de Órdenes, dentro de un plazo de quince (15) días a partir de la fecha en que se dio la orden.

El Director de Obra decidirá la interpretación de los Planos y Pliegos de Condiciones, y será el único autorizado para modificarlos. El Director de Obra podrá vigilar todos los trabajos y los materiales que se empleen, pudiendo rechazar los que considere que no reúnen las características necesarias. El Director de Obra, o su representante tendrá libre acceso a todas las partes de la misma, y el Contratista les prestará toda la información y ayuda necesaria para llevar a cabo una inspección adecuada. Así mismo tendrá libre acceso a los talleres e instalaciones del Contratista en los cuales se ejecuten trabajos para las obras, aunque estén fuera del recinto de las mismas, pudiendo en los mismos ordenar las instrucciones oportunas, como si estuvieran dentro de las obras.

El Contratista comunicará con antelación mínima de ocho (8) días los materiales que tenga intención utilizar, pudiendo el Director de Obra mandar efectuar los ensayos que estime necesarios antes de aprobar su utilización. Se

podrá ordenar la demolición y sustitución, a expensas del Contratista, de toda la obra ejecutada o todos los materiales usados sin la supervisión del Director de Obra o su representante.

3.16 Representación del contratista

Una vez adjudicada la obra, el Contratista designará una persona que asuma la Dirección de los Trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante suyo ante la Propiedad a todos los efectos que se requieran.

Si por cualquier motivo tuviese que ausentarse de la obra, siempre existirá en la misma una persona del Contratista con las suficientes atribuciones para recibir y hacer ejecutar las órdenes que pueda dar en cualquier momento la Dirección de la obra. La Propiedad podrá exigir al Contratista la presencia a pie de obra de un Técnico con la titulación suficiente con arreglo a las obras a realizar.

3.17 Medios y métodos de construcción

A menos que se indique expresamente en los Planos y Documentos contractuales, los medios y métodos de construcción serán los elegidos por el Contratista, si bien el Ingeniero Director de la Obra se reservará el rechazar aquellos medios o métodos propuestos por el Contratista que:

- Constituyan o puedan causar un daño para el trabajo, personas o bienes.
- No permitan lograr un trabajo terminado conforme a lo exigido en el Contrato.

Dicha aprobación del Ingeniero Director de Obra, o silencio en su caso, no eximirá al Contratista de la obligación a cumplir el trabajo conforme a lo exigido en el Contrato, ni de los daños que puedan ocasionarse.

3.18 Iniciación y seguimiento de las obras

La fecha que conste en el Acta de Replanteo, al efecto firmado entre el Director de Obra y el Contratista, será fijada como plazo de ejecución de las obras.

3.19 Construcciones y medios auxiliares

3.19.1 Energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica es por cuenta del Contratista, quien deberá establecer la línea o líneas de suministro en alta tensión, subestaciones y red de baja. La Propiedad podrá tomar energía eléctrica de esta línea hasta un límite del diez por ciento (10%) de la potencia instantánea transportada. El precio de facturación de esta energía se especificará de común acuerdo entre el Contratista y el Ingeniero-Director.

3.19.2 Medidas de protección, limpieza y señalización de las obras.

El Contratista quedará obligado a señalar, a su costa, las obras objeto de contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Ingeniero encargado.

Así mismo estará obligado a mantener en todo momento la obra en un estado de accesibilidad y limpieza, de forma que su incidencia en el entorno, tanto desde el punto de vista de seguridad como estética, sea la menor posible. Prestará especial atención a la debida señalización de todos aquellos obstáculos que puedan ocasionar un peligro, tanto dentro como fuera de la obra, vigilando continuamente el perfecto estado de conservación de todas estas señalizaciones.

El Contratista protegerá todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el período de construcción, y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, explosivos, etc., cumpliendo todos los reglamentos aplicables. El Contratista tomará a sus expensas, las medidas oportunas para que no se interrumpa el tráfico en las vías rodadas existentes, siendo por cuenta del Contratista tanto la ejecución de vías provisionales, si son necesarias para desviar el tráfico por ocuparse las existentes, así como la señalización de las mismas.

3.19.3 Maquinaria y equipo

El Contratista queda obligado, por su cuenta, a disponer de toda la maquinaria y equipos necesarios para la perfecta ejecución de las obras. El Ingeniero-Director podrá rechazar cualquier máquina o elemento que juzgue inadecuado y podrá exigir los que razonablemente considere necesarios. La maquinaria y restantes medios quedarán afectos a la obra y en ningún caso el Contratista podrá retirarlos sin autorización expresa del Ingeniero encargado.

El Contratista aumentará los medios o instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico siempre que el Ingeniero-Director lo estime necesario para el desarrollo de las obras en el plazo ofrecido. Estos aumentos no podrán ser retirados sin la autorización expresa del Ingeniero encargado. Se levantará acta en la que consten los medios auxiliares y técnicos que queden afectos a la obra.

La aceptación del plan y relación de medios propuestos por el Contratista no implica exención alguna de responsabilidades para el mismo caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

3.19.4 Retirada de medios auxiliares

A la terminación de las obras y dentro del plazo que señale el Ingeniero-Director, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., y procederá a la limpieza general de la obra, incluso de las construcciones auxiliares. Si no se procediese así, el Propietario, previo aviso y en un plazo de treinta días (30) a partir de éste, ordenará retirarlos por cuenta del Contratista.

3.20 Recepción del material

El Ingeniero-Director de obra, en función del Programa de Trabajo de obra y de acuerdo con el Contratista, otorgará a su debido tiempo el visto bueno para el acopio de material, siendo por cuenta del Contratista la vigilancia y conservación de los mismos.

En general, los materiales han de cumplir todas las características que legalmente estén definidas por normas, reglamentos, etc., y en particular

tendrán, como mínimo, las características especificadas en los distintos documentos y en el Pliego de Condiciones de Índole Técnica del proyecto, no pudiéndose cambiar sin el visto bueno, por escrito, del Ingeniero-Director. Además el Contratista estará obligado a suministrar cuantos certificados homologados de los materiales solicite el encargado.

4 Reconocimientos, pruebas y ensayos

4.1 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 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.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión 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.

4.2 Pruebas y ensayos

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:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

Cuando esto no es posible, puede estimarse la potencia instalada utilizando datos de catálogo y de la instalación, y realizando algunas medidas sencillas con una célula solar calibrada, un termómetro, un voltímetro y una pinza amperimétrica. Si tampoco se dispone de esta instrumentación, puede usarse el propio contador de energía. En este mismo orden, el error de la estimación de la potencia instalada será cada vez mayor.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará 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 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos, además de los contemplados en el primer párrafo del presente apartado:

Entrega de toda la documentación requerida en este Pliego de Condiciones Técnicas. Durante este período el suministrador será el único

responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación. 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 tres años.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase 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.

Asimismo realizará las siguientes comprobaciones:

- 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.
- 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.

4.3 Pruebas de estanqueidad

4.3.1 Presión mínima de prueba

Todo elemento de un equipo frigorífico, incluidos los indicadores de nivel de líquido, que forme parte del circuito de refrigerante debe ser probado, antes de su puesta en marcha, a una presión igual o superior a la presión de trabajo, pero nunca inferior a la presión mínima de prueba de estanqueidad, que dependerá del refrigerante y equipo utilizado, temperatura máxima del ambiente a la que se encuentra cualquier parte del circuito frigorífico y según pertenezca al sector de alta o baja presión de la instalación, sin que manifieste pérdida o escape alguno del fluido en la prueba.

Los fluidos refrigerantes CFC's, HCFC's y HFC's (puros o resultantes de mezclas), utilizarán como presión mínima de prueba de estanqueidad del sector de alta presión la de tarado de la válvula de seguridad o disco de rotura. La presión mínima de prueba de estanqueidad del sector de baja será un 10% superior a la máxima presión admitida por el compresor en dicho sector, certificada por el fabricante, y nunca superior a la presión de prueba del sector de alta. En ningún caso la presión de prueba de estanqueidad de cada sector será inferior a la presión del vapor saturado correspondiente a la temperatura máxima ambiente en el que se encuentren ubicadas cualesquiera de las partes constitutivas del mismo. En las mezclas no azeotrópicas esta presión se considerará como la correspondiente a la temperatura de burbuja.

En los equipos sin recipiente de líquido o donde no sea obligatorio el uso de la válvula de seguridad o disco de rotura, la prueba de estanqueidad de cada sector se realizará como mínimo a 1,1 veces de las respectivas presiones máximas de alta y baja del compresor (certificadas por el fabricante).

Los fluidos refrigerantes no comprendidos en los citados grupos utilizarán como presión mínima de prueba la indicada en la Tabla I de Instrucción Técnica IF 010 del Reglamento de Seguridad e Instalaciones Frigoríficas.

Si la instalación está dispuesta de modo que el sector de baja presión pueda estar sometido, en alguna fase de servicio, a la presión de alta (por ejemplo, en la operación de desescarche de evaporadores), todos los elementos deberán ser considerados como pertenecientes al sector de alta presión, a efectos de la prueba de estanqueidad.

4.3.2 Ejecución

La prueba se efectuará una vez terminada la instalación en su emplazamiento, y es independiente del que prescribe el Reglamento de Equipos a Presión. Se exceptúan de ella los compresores, absorbedores, generadores, condensadores y evaporadores que ya hayan sido previamente probados en fábricas, así como los elementos de seguridad, manómetros y dispositivos de control.

Para los equipos compactos, semicompactos y de absorción herméticos, esta prueba de estanqueidad se efectuará en fábrica. Si se tratase de equipos a importar, esta prueba se justificará mediante certificación de una Entidad reconocida oficialmente en el país de origen, legalizada por el representante español en aquel país.

La prueba de estanqueidad se efectuará con un gas adecuado, sin presencia de gases o mezclas combustibles en el interior del circuito, al que se añadirá, en los casos en que sea posible, un aditivo que facilite la detección de la fuga. Este no ha de ser inflamable ni explosivo, debiendo evitarse las mezclas de aceite-aire.

El dispositivo utilizado para elevar la presión del circuito deberá estar provisto de manómetro a la salida y tener válvula de seguridad o limitador de presión.

Estas pruebas de estanqueidad se realizarán bajo la responsabilidad del instalador frigorista autorizado y, en su caso, del director de la instalación, quienes, una vez realizadas satisfactoriamente, extenderán el correspondiente certificado.

4.3.3 Verificaciones

El director de la instalación verificará, con carácter obligatorio, los siguientes elementos:

- Limitadores de presión (presostatos de seguridad o de alta presión)
- Manómetros: Se verificarán comparándolos con un manómetro patrón y se comprobará que el tubo de conexión esté libre de obstrucciones.
- Válvulas de seguridad: Se comprobará que corresponden al modelo y tipo relacionado en el proyecto, que van provistas del precinto del fabricante o instalador, y que se cumplen las prescripciones establecidas para estos elementos de seguridad en la Instrucción MI-IF 009.

4.4 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, La Propiedad y los usuarios de las 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 161/2006), 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.

La empresa instaladora autorizada que haya contratado el mantenimiento de instalaciones eléctricas, deberá dar cuenta a la Administración competente en materia de energía, en el plazo máximo de UN (1) mes, de todas las altas y bajas de contratos que tenga a su cargo.

Cuando las tareas de mantenimiento se compartan entre ambas partes, el contrato de mantenimiento deberá delimitar el campo de actuación de cada uno.

En este caso no estará permitida la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa.

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.

4.4.1 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.



**Master Universitario en
Ingeniería Industrial**

Trabajo fin de Máster

**Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones**

PLANOS

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

PROYECTO DE EJECUCION HOTEL 31 HABITACIONES

35	Etapa	Tipo	Especialidad	Proyecto	Edificio	N°	Rev en curso	Título documento
	PE	PLA	FO	TFM	00	04000	R1	Fontanería. Esquema de principio
	PE	PLA	FO	TFM	00	04001	R1	Fontanería. Acometida y redes exteriores
	PE	PLA	IS	TFM	00	04000	R1	Saneamiento. Redes exteriores
	PE	PLA	IP	TFM	00	04000	R1	Pluviales. Redes exteriores
	PE	PLA	AA	TFM	00	07000	R1	Climatización. Redes exteriores
	PE	MED	GN	TFM	00	09000	R1	Memoría descriptiva instalaciones
	PE	MEC	FO	TFM	00	04100	R1	Anexo de cálculos Fontanería y saneamiento
	PE	PCT	FO	TFM	00	04200	R1	Pliego prescripciones técnicas Fontanería y evacuación de aguas
	PE	LIS	GN	TFM	00	04200	R1	Presupuesto proyecto
	PE	PLA	GN	TFM	00	01000	R1	Situación y emplazamiento
	PE	MEC	AA	TFM	00	07100	R1	Anexo de cálculos Climatización y ACS
	PE	MEC	IF	TFM	00	08100	R1	Anexo de cálculos Instalación frigorífica
	PE	PCT	AA	TFM	00	07200	R1	Pliego prescripciones técnicas Climatización
	PE	PCT	IF	TFM	00	08200	R1	Pliego prescripciones técnicas Instalación frigorífica
	PE	PLA	FO	TFM	01	04000	R1	Fontanería. Planta baja
	PE	PLA	FO	TFM	01	04001	R1	Fontanería. Planta alta
	PE	PLA	IS	TFM	01	04000	R1	Saneamiento. Planta baja
	PE	PLA	IS	TFM	01	04001	R1	Saneamiento. Planta alta
	PE	PLA	IP	TFM	01	04000	R1	Pluviales. Planta Cubierta
	PE	PLA	AD	TFM	01	02000	R1	Arquitectura. Distribución planta baja
	PE	PLA	AD	TFM	01	02001	R1	Arquitectura. Distribución planta alta
	PE	PLA	AA	TFM	01	07000	R1	Climatización. Esquema de principio edificio 01
	PE	PLA	AA	TFM	01	07001	R1	Climatización. Red hidráulica planta baja
	PE	PLA	AA	TFM	01	07002	R1	Climatización. Red hidráulica planta alta
	PE	PLA	AA	TFM	01	07003	R1	Climatización. Red de conductos planta baja
	PE	PLA	AA	TFM	01	07004	R1	Climatización. Red de conductos planta alta
	PE	PLA	AD	TFM	02	02000	R1	Arquitectura. Distribución planta baja
	PE	PLA	FO	TFM	02	04000	R1	Fontanería. Planta baja
	PE	PLA	IS	TFM	02	04000	R1	Saneamiento. Planta baja
	PE	PLA	AA	TFM	02	07000	R1	Climatización. Conductos Restaurante
	PE	PLA	AA	TFM	02	07001	R1	Climatización. Esquema de principio
	PE	PLA	AA	TFM	02	07003	R1	Climatización. Tuberías zona de servicios
	PE	PLA	AA	TFM	02	07004	R1	Climatización. Conductos Zona de servicios
	PE	PLA	IS	TFM	T0	04000	R1	Saneamiento. Habitación Suite
	PE	PLA	FO	TFM	T0	04000	R1	Fontanería. Habitación Suite
	PE	PLA	AA	TFM	T0	08000	R1	Climatización. Habitación Suite
	PE	PLA	IS	TFM	T1	04000	R1	Saneamiento. Habitación Suite Presidencial
	PE	PLA	FO	TFM	T1	04000	R1	Fontanería. Habitación Suite Presidencial
	PE	PLA	AA	TFM	T1	08000	R1	Climatización. Habitación Suite Presidencial
	PE	ESS	GN	TFM	00	03200	R1	Estudio de seguridad y salud

T.M.DE GUÍA DE ISORA

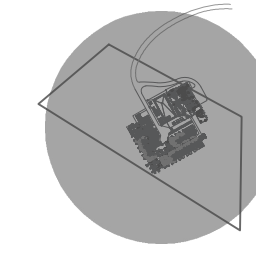
SITUACIÓN E_1/25000

T.M.de Santiago del Teide

T.M.de Guía de Isora

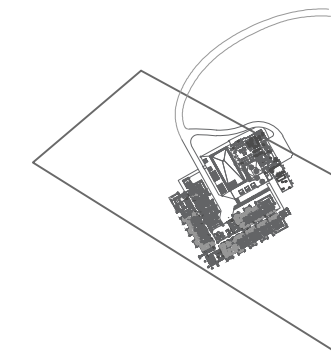


EMPLAZAMIENTO

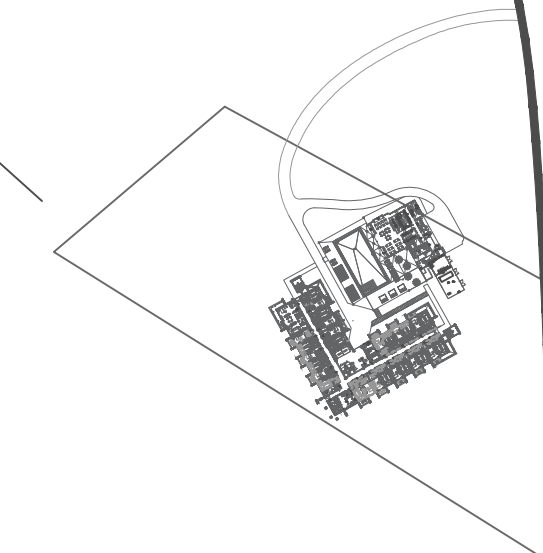


Emplazamiento E_1/10000

Implantación E_1/2500

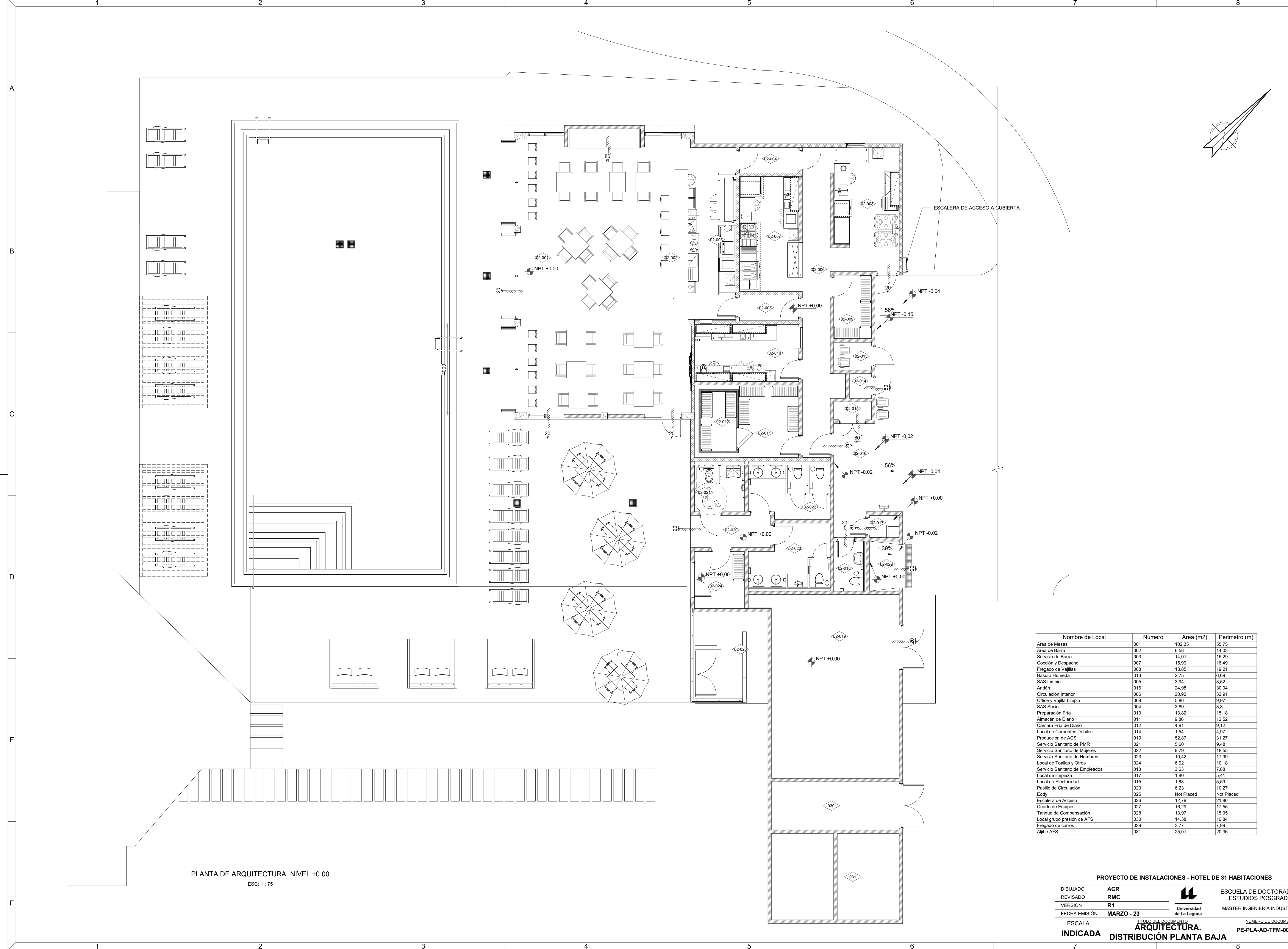


Parcela 12.000m²



TF-47 (Km 17)

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23	NÚMERO DE DOCUMENTO	
ESCALA	S.E.	TÍTULO DEL DOCUMENTO SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	PE_PLA_GN_00_TFM_01000



PLANTA DE ARQUITECTURA. NIVEL ±0.00
ESC. 1 : 75

Nombre de Local	Número	Area (m2)	Perimetro (m)
Area de Mesas	001	102.35	55.75
Area de Barra	002	6.50	14.03
Servicio de Barra	003	14.01	16.29
Cocción y Despacho	007	15.99	16.49
Fregado de Vajillas	008	18.85	19.21
Basura Húmeda	013	2.75	6.69
SAS Limpio	005	3.94	8.52
Arden	016	24.98	30.04
Circulación Interior	006	20.92	32.91
Office y Vajilla Limpia	009	5.86	9.97
SAS Sucio	004	3.89	8.3
Preparación Fría	010	13.82	15.18
Almacén de Diario	011	9.86	12.52
Cámara Fría de Diario	012	4.91	9.12
Local de Corrientes Débiles	014	1.54	4.97
Producción de ACS	019	52.87	31.27
Servicio Sanitario de PMR	021	5.60	9.48
Servicio Sanitario de Mujeres	022	9.79	18.55
Servicio Sanitario de Hombres	023	10.42	17.99
Local de Toallas y Otros	024	6.92	10.18
Servicio Sanitario de Empleados	018	3.63	7.88
Local de limpieza	017	1.90	5.41
Local de Electricidad	015	1.88	5.59
Pasillo de Circulación	020	6.23	10.27
Eddy	025	Not Placed	Not Placed
Escalera de Acceso	026	12.79	21.86
Cuarto de Equipos	027	16.29	17.55
Tanque de Compensación	028	13.97	15.05
Local grupo presión de AFS	030	14.38	16.84
Fregado de carros	029	3.77	7.99
Aljibe AFS	031	25.01	20.36

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES

DIBUJADO	ACR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO ARQUITECTURA. DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA		NÚMERO DEL DOCUMENTO PE-PLA-AD-TFM-00-02000

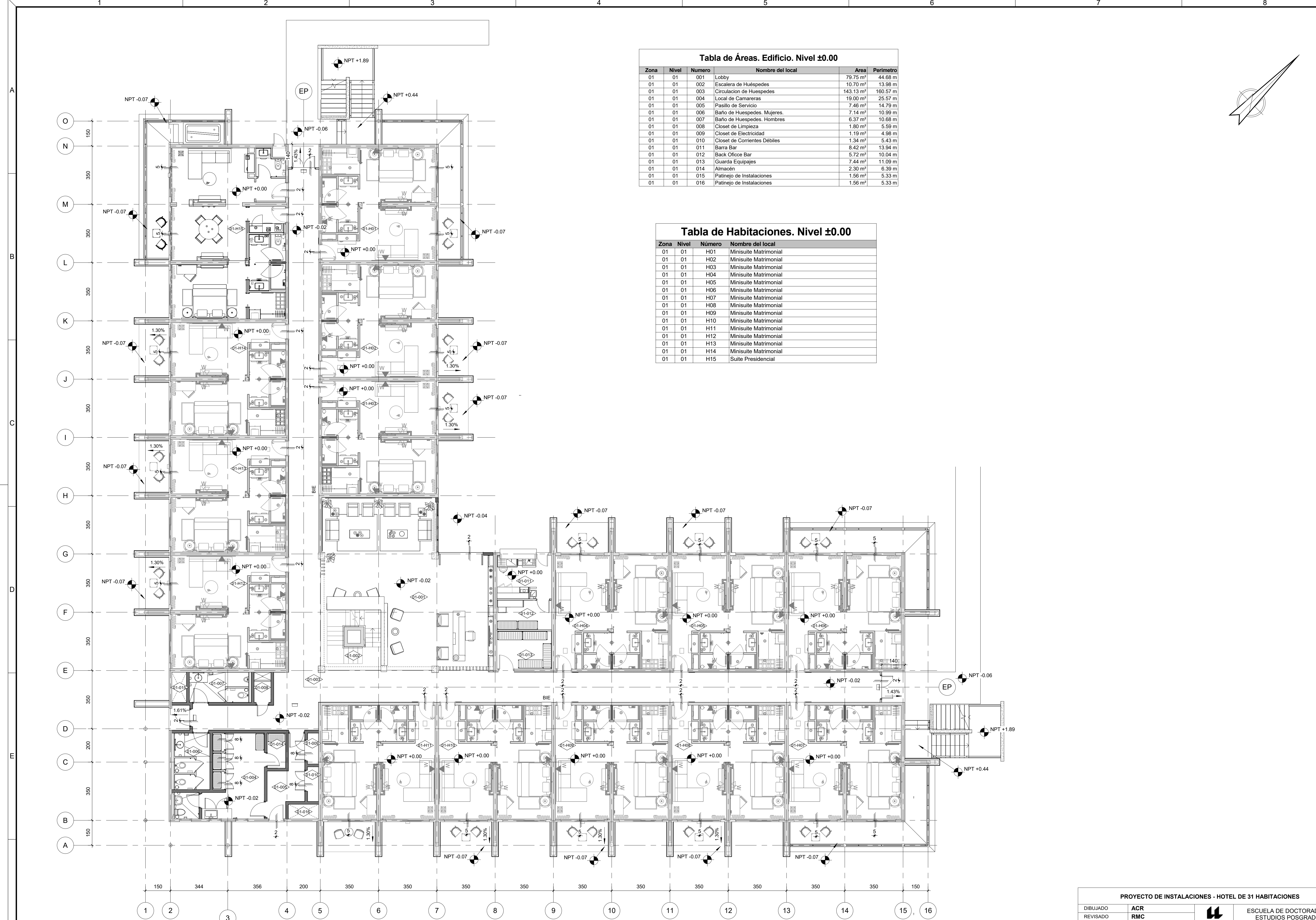


Tabla de Áreas. Edificio. Nivel ±0.00

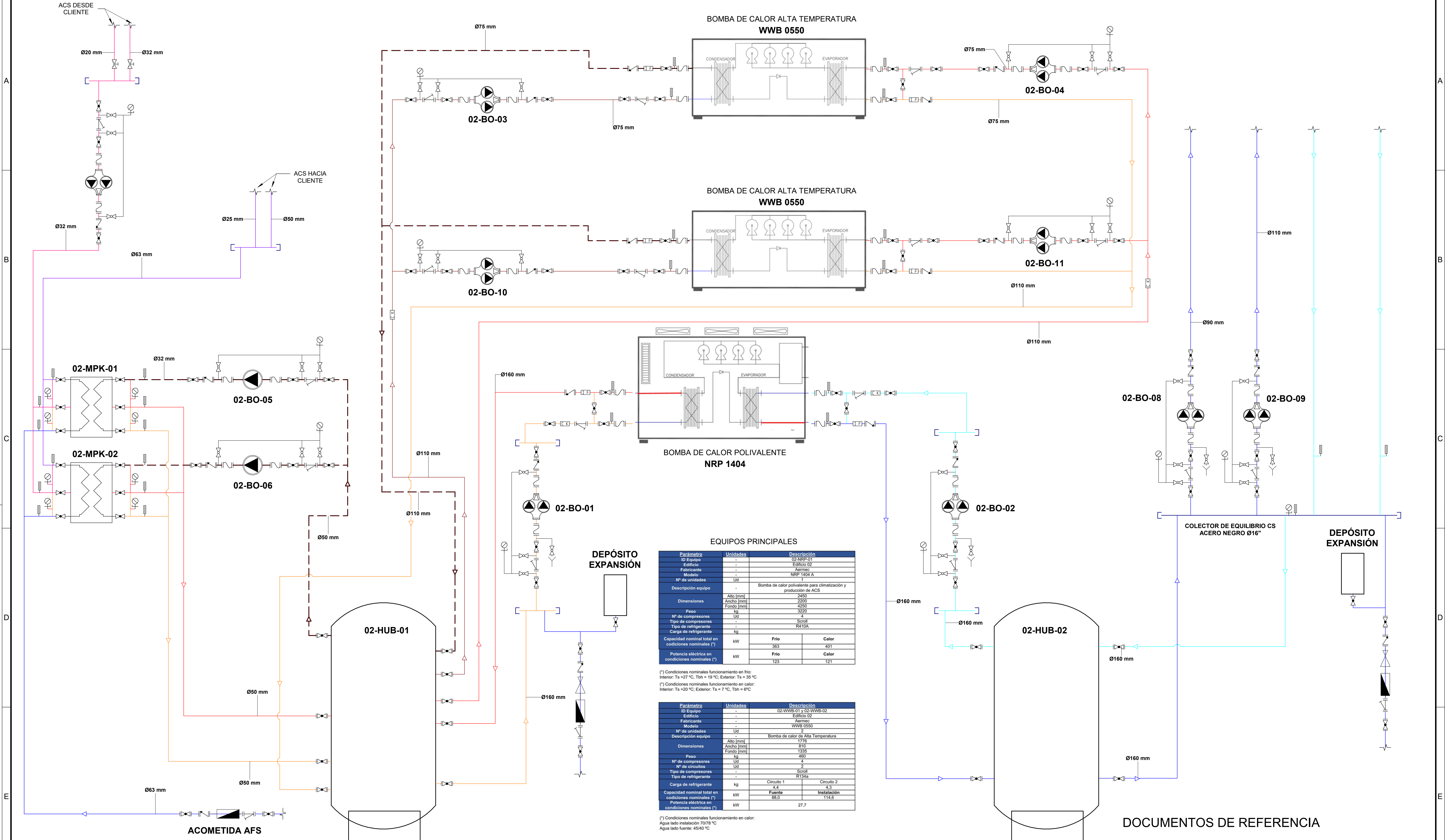
Zona	Nivel	Numero	Nombre del local	Area	Perimetro
01	01	001	Lobby	79.75 m ²	44.68 m
01	01	002	Escalera de Huespedes	10.70 m ²	13.98 m
01	01	003	Circulacion de Huespedes	143.13 m ²	160.57 m
01	01	004	Local de Camareras	19.00 m ²	25.57 m
01	01	005	Pasillo de Servicio	7.46 m ²	14.79 m
01	01	006	Baño de Huespedes. Mujeres.	7.14 m ²	10.99 m
01	01	007	Baño de Huespedes. Hombres	6.37 m ²	10.68 m
01	01	008	Closet de Limpieza	1.80 m ²	5.59 m
01	01	009	Closet de Electricidad	1.19 m ²	4.98 m
01	01	010	Closet de Corrientes Débiles	1.34 m ²	5.43 m
01	01	011	Barra Bar	8.42 m ²	13.94 m
01	01	012	Back Office Bar	5.72 m ²	10.04 m
01	01	013	Guarda Equipajes	7.44 m ²	11.09 m
01	01	014	Almacén	2.30 m ²	6.39 m
01	01	015	Patinejo de Instalaciones	1.56 m ²	5.33 m
01	01	016	Patinejo de Instalaciones	1.56 m ²	5.33 m

Tabla de Habitaciones. Nivel ±0.00

Zona	Nivel	Número	Nombre del local
01	01	H01	Minisuite Matrimonial
01	01	H02	Minisuite Matrimonial
01	01	H03	Minisuite Matrimonial
01	01	H04	Minisuite Matrimonial
01	01	H05	Minisuite Matrimonial
01	01	H06	Minisuite Matrimonial
01	01	H07	Minisuite Matrimonial
01	01	H08	Minisuite Matrimonial
01	01	H09	Minisuite Matrimonial
01	01	H10	Minisuite Matrimonial
01	01	H11	Minisuite Matrimonial
01	01	H12	Minisuite Matrimonial
01	01	H13	Minisuite Matrimonial
01	01	H14	Minisuite Matrimonial
01	01	H15	Suite Presidencial

PLANTA DE ARQUITECTURA. NIVEL ±0.00
ESC. 1 : 100

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR	 Universidad de La Laguna	ESCUOLA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA	INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO
		ARQUITECTURA.	PE-PLA-AD-TFM-01-02000
		DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA	



EQUIPOS PRINCIPALES

Parámetro	Unidades	Descripción
ID Equipo	-	02-NRP-01
Edificio	-	Edificio 02
Fabricante	-	Aermec
Modelo	-	NRP 1404 A
Nº de unidades	Ud	1
Descripción equipo	-	Bomba de calor polivalente para climatización y producción de ACS
Dimensiones	Alto (mm)	2450
	Ancho (mm)	2200
	Fondo (mm)	4250
Peso	kg	3220
Nº de compresores	Ud	4
Tipo de compresores	-	Scroll
Tipo de refrigerante	-	R410A
Carga de refrigerante	kg	2
Capacidad nominal total en condiciones nominales (*)	kW	Frio 363, Calor 401
Potencia eléctrica en condiciones nominales (*)	kW	Frio 123, Calor 121

(*) Condiciones nominales funcionamiento en frío:
Interior: Ts = 27 °C, Tbh = 19 °C; Exterior: Ts = 35 °C
(*) Condiciones nominales funcionamiento en calor:
Interior: Ts = 20 °C; Exterior: Ts = 7 °C, Tbh = 6 °C

Parámetro	Unidades	Descripción
ID Equipo	-	02-WWB-01 y 02-WWB-02
Edificio	-	Edificio 02
Fabricante	-	Aermec
Modelo	-	WWB 0550
Nº de unidades	Ud	2
Descripción equipo	-	Bomba de calor de Alta Temperatura
Dimensiones	Alto (mm)	1776
	Ancho (mm)	810
	Fondo (mm)	1335
Peso	kg	460
Nº de compresores	Ud	4
Nº de circuitos	Ud	2
Tipo de compresores	-	Scroll
Tipo de refrigerante	-	R134a
Carga de refrigerante	kg	Circuito 1 2.4, Circuito 2 4.3
Capacidad nominal total en condiciones nominales (*)	kW	Fuente 88.0, Instalación 114.6
Potencia eléctrica en condiciones nominales (*)	kW	27.7

(*) Condiciones nominales funcionamiento en calor:
Agua lado instalación 70/78 °C
Agua lado fuente: 45/40 °C

ID Equipo	Circuito	Tipo de bomba	Regulación de caudal	Marca	Modelo	Caudal [m³/h]	Altura [mCa]	Potencia eléctrica [kW]
02-BO-01	Climatización - CP Condensación NRP	Doble	Caudal constante	Grundfos	TPD 100-1304	69,49	7,3	3
02-BO-02	Climatización - CP Evaporación NRP	Doble	Caudal constante	Grundfos	TPD 100-1304	62,44	7,6	3
02-BO-03	Climatización - CP Condensación WWB 1	Doble	Caudal constante	Grundfos	TPD 40-1104	12,59	4,6	0,37
02-BO-04	Climatización - CP Evaporación WWB 1	Doble	Caudal constante	Grundfos	TPD 40-1104	15,14	4,6	0,37
02-BO-10	Climatización - CP Condensación WWB 2	Doble	Caudal constante	Grundfos	TPD 40-1104	12,59	4,6	0,37
02-BO-11	Climatización - CP Evaporación WWB 2	Doble	Caudal constante	Grundfos	TPD 40-1104	15,14	4,6	0,37
02-BO-05	ACS - CP MPK 1	Simple	Caudal variable por salto de temperatura	Grundfos	Magna 1 32-60	2,42	5,8	0,111
02-BO-06	ACS - CP MPK 2	Simple	Caudal variable por salto de temperatura	Grundfos	Magna 1 32-60	2,42	5,8	0,111
02-BO-07	ACS - RACS	Doble	Caudal variable por salto de temperatura	Grundfos	Magna 1 25-60	2,2	3,5	0,092
02-BO-08	Climatización - CS1	Doble	Caudal variable por diferencia de presión	Grundfos	TPE3 D 65-240	27,28	31	5,5
02-BO-09	Climatización - CS2	Doble	Caudal variable por diferencia de presión	Grundfos	TPE3 D 65-240	32,10	20	4

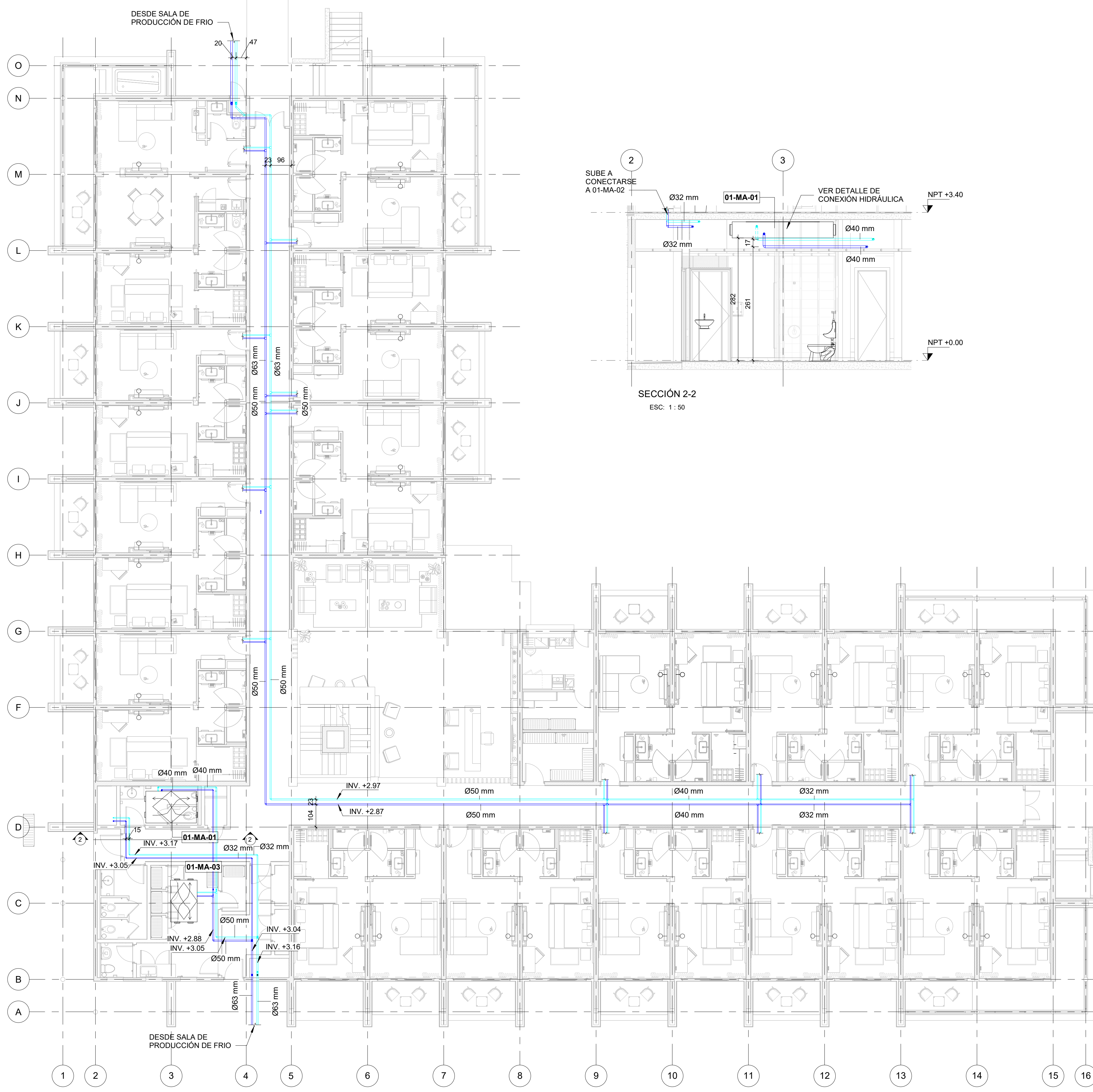
LEYENDA

- [K] CONTADOR DE ENERGÍA
- [F] INTERRUPTOR DE FLUJO
- [M] MANGUITO ANTIVIBRATORIO
- [T] TERMÓMETRO DE INMERSIÓN
- [I] MANÓMETRO
- [V] CONTADOR DE IMPULSOS
- [F] FILTRO
- [V] VÁLVULA ANTIRRETORNO
- [V] VÁLVULA DE EQUILIBRADO
- [T] TERMÓMETRO DE INMERSIÓN

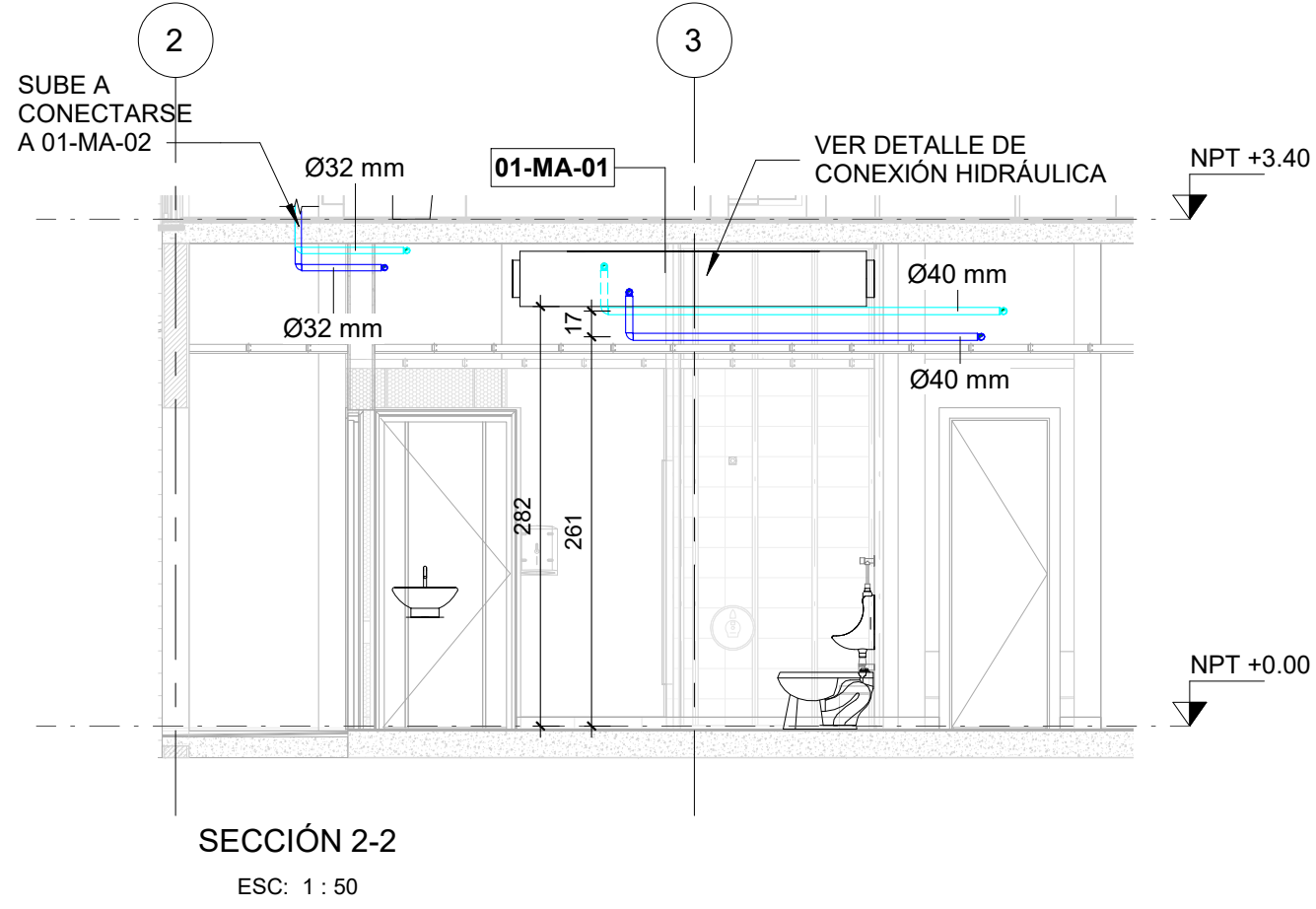
DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-TFM-00-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-AA-TFM-00-07100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- PE-LIS-GN-TFM-00-04200 - PRESUPUESTO INSTALACIONES
- PE-PLA-AA-TFM-01-07000 - ESQUEMA DE PRINCIPIO CIRCUITO SECUNDARIO AF

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	Author		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	Checker		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MAR - 23		
ESCALA	S/E	TÍTULO DEL DOCUMENTO CLIMATIZACIÓN. ESQUEMA DE PRINCIPIO	NÚMERO DE DOCUMENTO PE-PLA-AA-TFM-02-07001



CLIMATIZACIÓN. PLANTA BAJA
ESC: 1 : 100

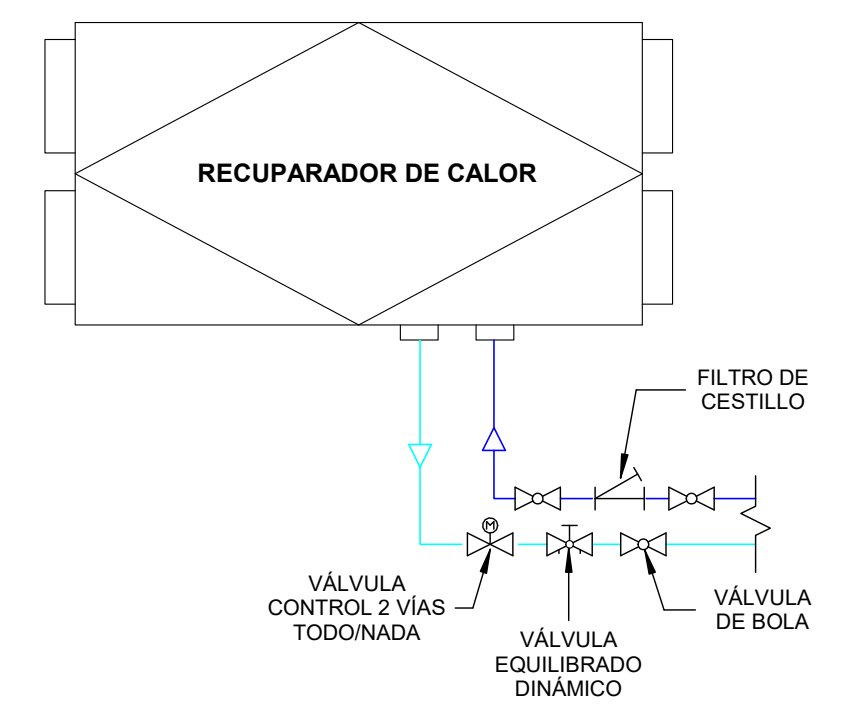


SECCIÓN 2-2
ESC: 1 : 50

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-TFM-00-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-AA-TFM-00-07100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- PE-LIS-GN-TFM-00-04200 - PRESUPUESTO INSTALACIONES
- PE-PLA-AA-TFM-02-07001 - ESQUEMA DE PRINCIPIO PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR
- PE-PLA-AA-TFM-T0-07000 - CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE
- PE-PLA-AA-TFM-T1-07000 - CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL

CONEXIÓN HIDRÁULICA RCA



LEYENDA

- AIRE EXTRACCIÓN
- AIRE PRIMARIO DESDE RCA
- INSTALACION IMPULSIÓN AGUA FRÍA
- INSTALACION RETORNO AGUA FRÍA
- THERMOSTATO DE PARED
- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE EQUILIBRADO DINÁMICO
- VÁLVULA DE ESFERA
- FILTRO DE TIPO CESTILLO
- RFT** REJILLA PRACTICABLE EN FALSO TECHO 600x600 mm
- BE** BOCA DE EXTRACCIÓN Ø100mm
- DL 1200-4** DIFUSOR LÍNEAL 1200 mm 4 VÍAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

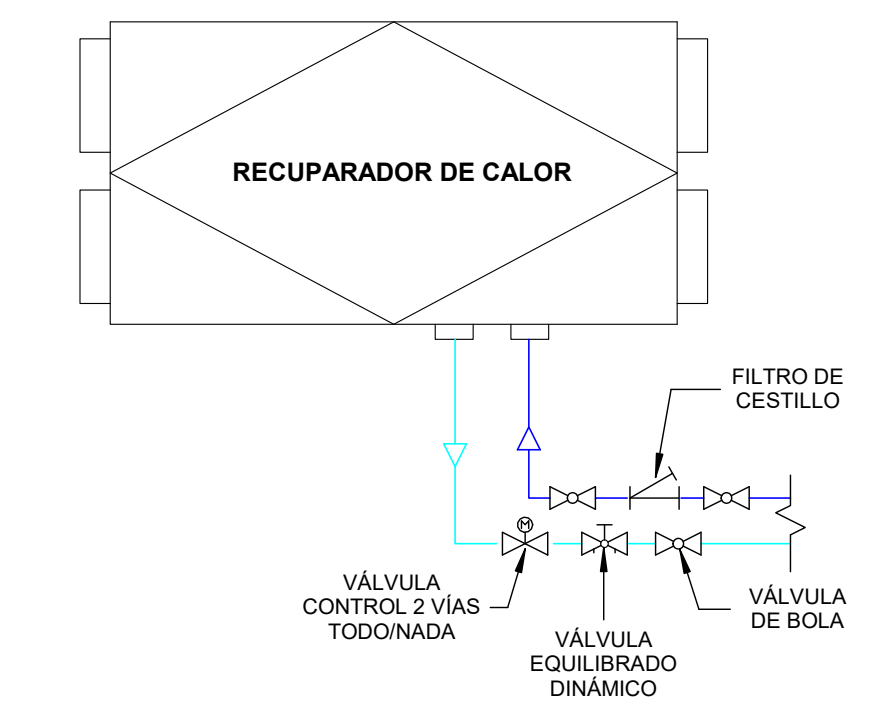
- 1-Los niveles de de las tuberías están dadas en m. y referidas al nivel relativo +0.00, que corresponden con el N.P.T. Las cotas están dadas en cm.
- 2-Las instalaciones de agua fría de climatización ira aislada con coquilla de espuma elastomérica tipo ARMAFLEX AF.
- 3-LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN SE HA PREVISTO CON TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-R)
- 4-LAS INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN RELATIVA A LAS HABITACIONES SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE CADA HABITACIÓN.
- 5-EL ESPACIAMIENTO DE SOPORTES PARA TUBERIA SERA DE 700 mm.
- 6- LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA QUE DISCURRA POR EL EXTERIOR IRÁ ADEMÁS TERMINADA CON CHAPA DE ALUMINIO.
- 7-LOS TRAMOS DE TUBERÍA QUE SEAN SUPERIORES A 50m Y EN PASOS DE TUBERÍAS POR JUNTAS DE DILATACIÓN, SE DISPONDRÁ UN COMPENSADOR DE DILATACIÓN ATENDIENDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DE LA TUBERÍA
- 8-LOS TRAMOS DE TUBERÍA AISLADA CON COQUILLA TIPO ARMAFLEX DEBERÁN LLEVAR UNA PROTECCIÓN MECÁNICA PARA EVITAR LA COMPACTACIÓN DEL AISLANTE.

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MAR - 23		
ESCALA	INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO
		CLIMATIZACIÓN. RED HIDRÁULICA PLANTA BAJA	PE-PLA-AA-TFM-01-07001

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-TFM-00-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-AA-TFM-00-07100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- PE-LIS-GN-TFM-00-04200 - PRESUPUESTO INSTALACIONES
- PE-PLA-AA-TFM-01-07000 - ESQUEMA DE PRINCIPIO CIRCUITO SECUNDARIO AF
- PE-PLA-AA-TFM-T0-07000 - CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE
- PE-PLA-AA-TFM-T1-07000 - CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL

CONEXIÓN HIDRÁULICA RCA

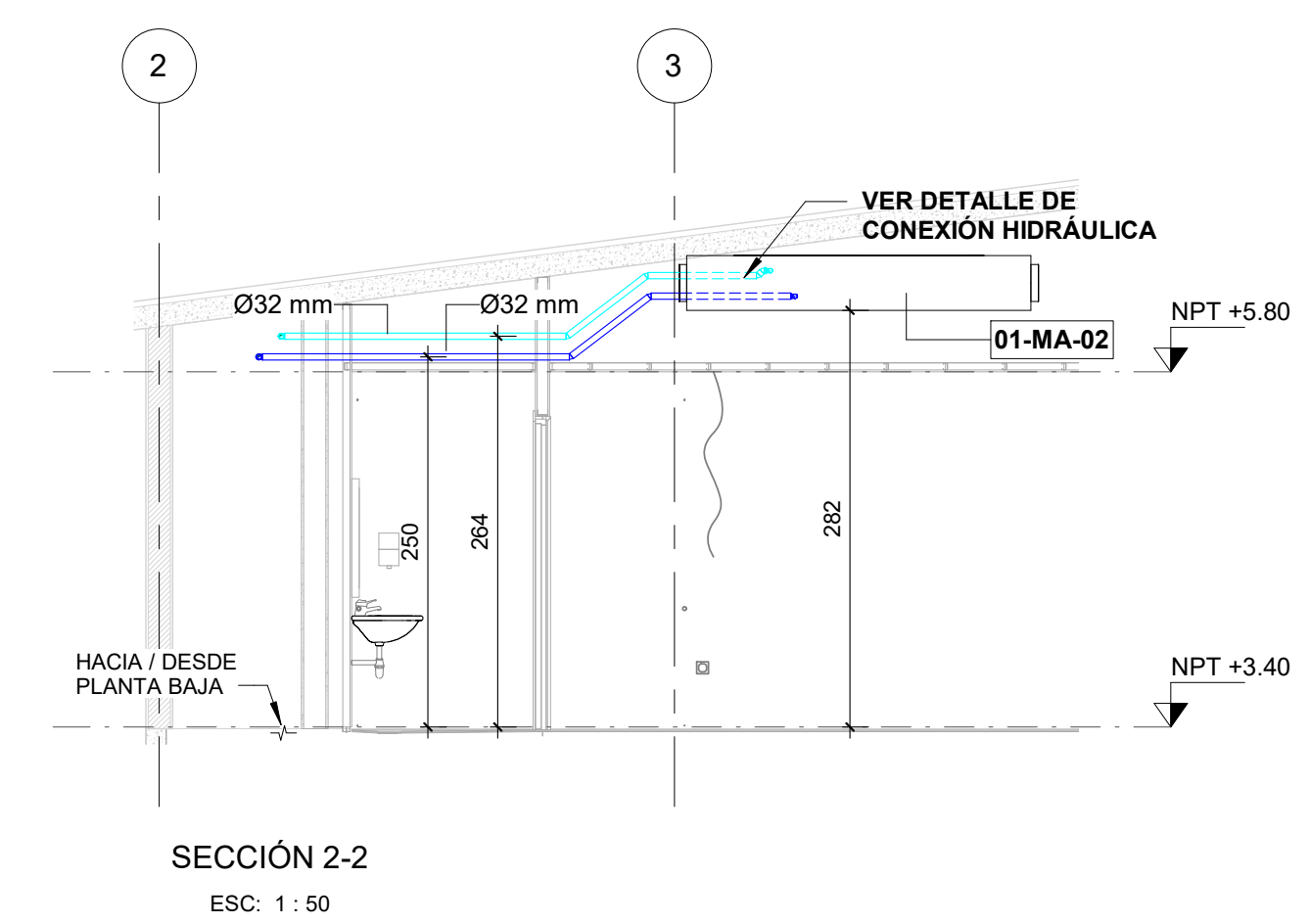
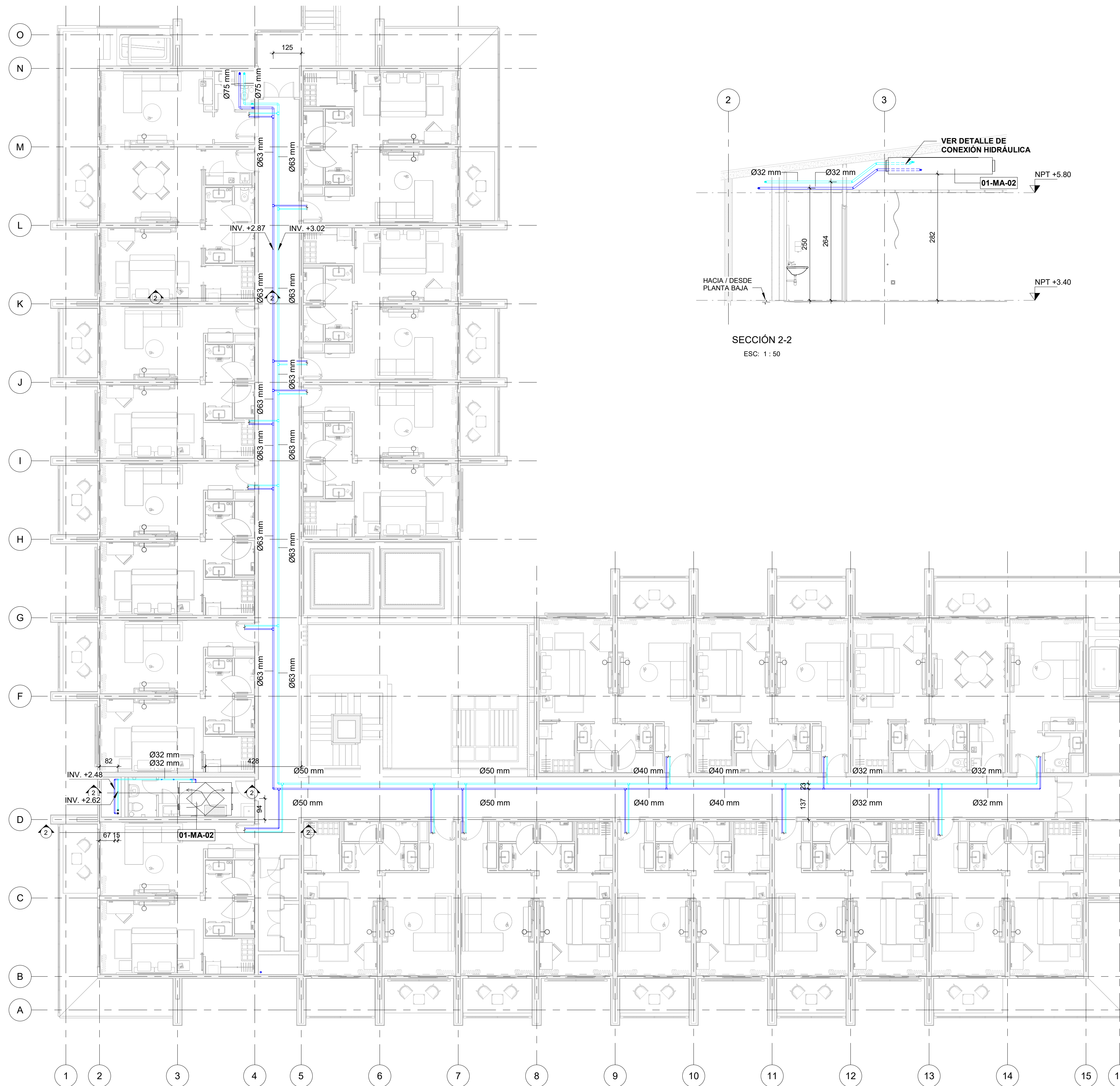


LEYENDA

- AIRE EXTRACCIÓN
- AIRE PRIMARIO DESDE RCA
- INSTALACION IMPULSIÓN AGUA FRÍA
- INSTALACION RETORNO AGUA FRÍA
- TERMOSTATO DE PARED
- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE EQUILIBRADO DINÁMICO
- VÁLVULA DE ESFERA
- FILTRO DE TIPO CESTILLO
- RFT** REJILLA PRACTICABLE EN FALSO TECHO 600x600 mm
- BE** BOCA DE EXTRACCIÓN Ø100mm
- DL 1200-4** DIFUSOR LINEAL 1200 mm 4 VIAS

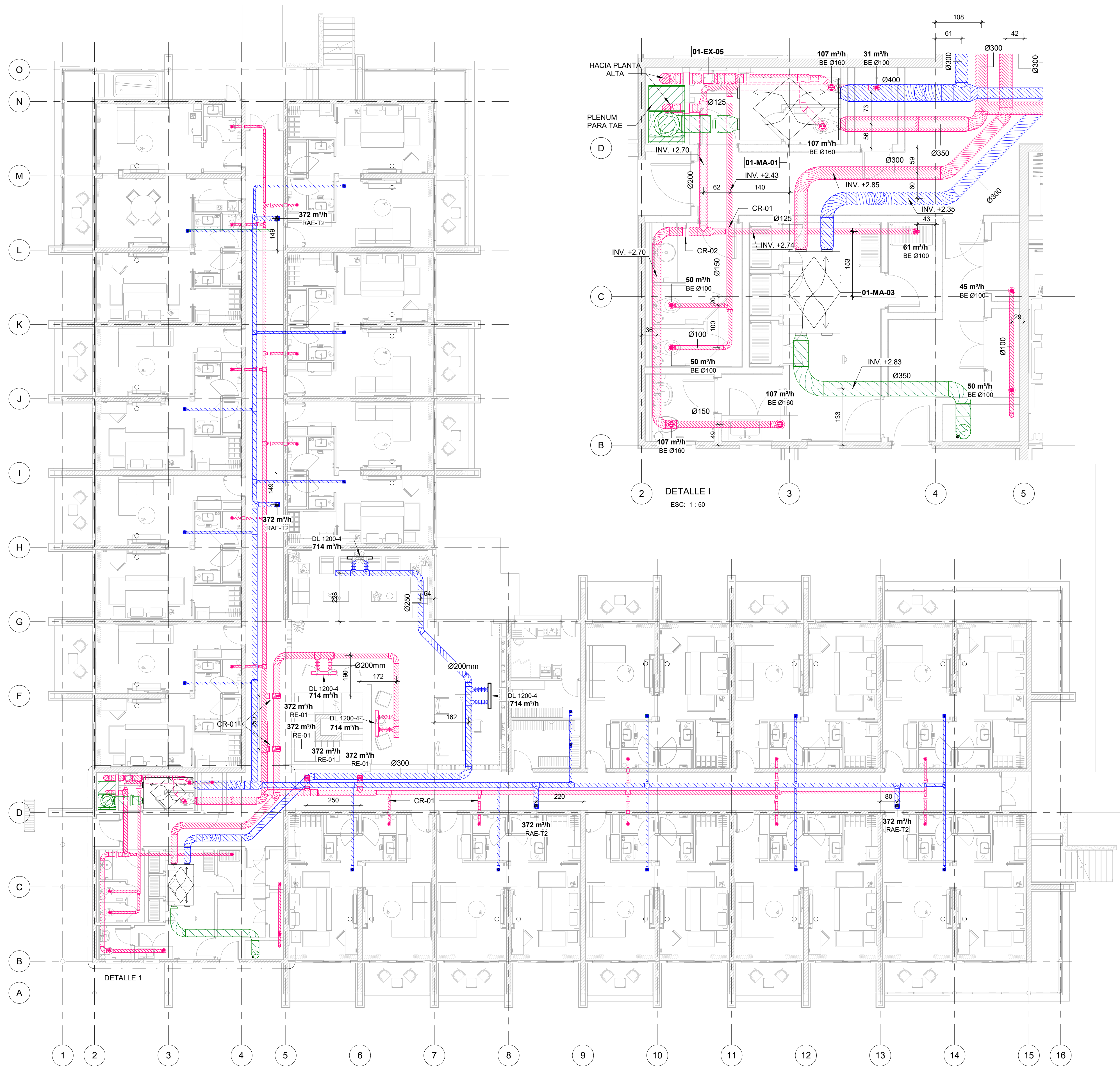
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- LOS NIVELES DE DE LAS TUBERÍAS ESTAN DADAS EN m. Y REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T. LAS COTAS ESTÁN DADAS EN cm.
- LAS INSTALACIONES DE AGUA FRÍA DE CLIMATIZACIÓN IRA AISLADA CON COQUILLA DE ESPUMA ELASTOMÉRICA TIPO ARMAFLEX AF.
- LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN SE HA PREVISTO CON TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-R)
- LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN RELATIVA A LAS HABITACIONES SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE CADA HABITACIÓN.
- EL ESPACIAMIENTO DE SOPORTES PARA TUBERÍA SERA DE 700 mm.
- LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA QUE DISCURRA POR EL EXTERIOR IRÁ ADEMÁS TERMINADA CON CHAPA DE ALUMINIO.
- LOS TRAMOS DE TUBERÍA QUE SEAN SUPERIORES A 50m Y EN PASOS DE TUBERÍAS POR JUNTAS DE DILATACIÓN, SE DISPONDRÁ UN COMPENSADOR DE DILATACIÓN ATENDIENDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DE LA TUBERÍA
- LOS TRAMOS DE TUBERÍA AISLADA CON COQUILLA TIPO ARMAFLEX DEBERÁN LLEVAR UNA PROTECCIÓN MECÁNICA PARA EVITAR LA COMPACTACIÓN DEL AISLANTE.



CLIMATIZACIÓN. PLANTA ALTA
ESC: 1:100

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR	Universidad de La Laguna	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MAR - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO CLIMATIZACIÓN. RED HIDRÁULICA PLANTA ALTA		NÚMERO DE DOCUMENTO PE-PLA-AA-TFM-01-07002



DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-TFM-00-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-AA-TFM-00-07100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- PE-LIS-GN-TFM-00-04200 - PRESUPUESTO INSTALACIONES
- PE-PLA-AA-TFM-01-07000 - ESQUEMA DE PRINCIPIO CIRCUITO SECUNDARIO AF
- PE-PLA-AA-TFM-T0-07000 - CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE
- PE-PLA-AA-TFM-T1-07000 - CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL

LEYENDA

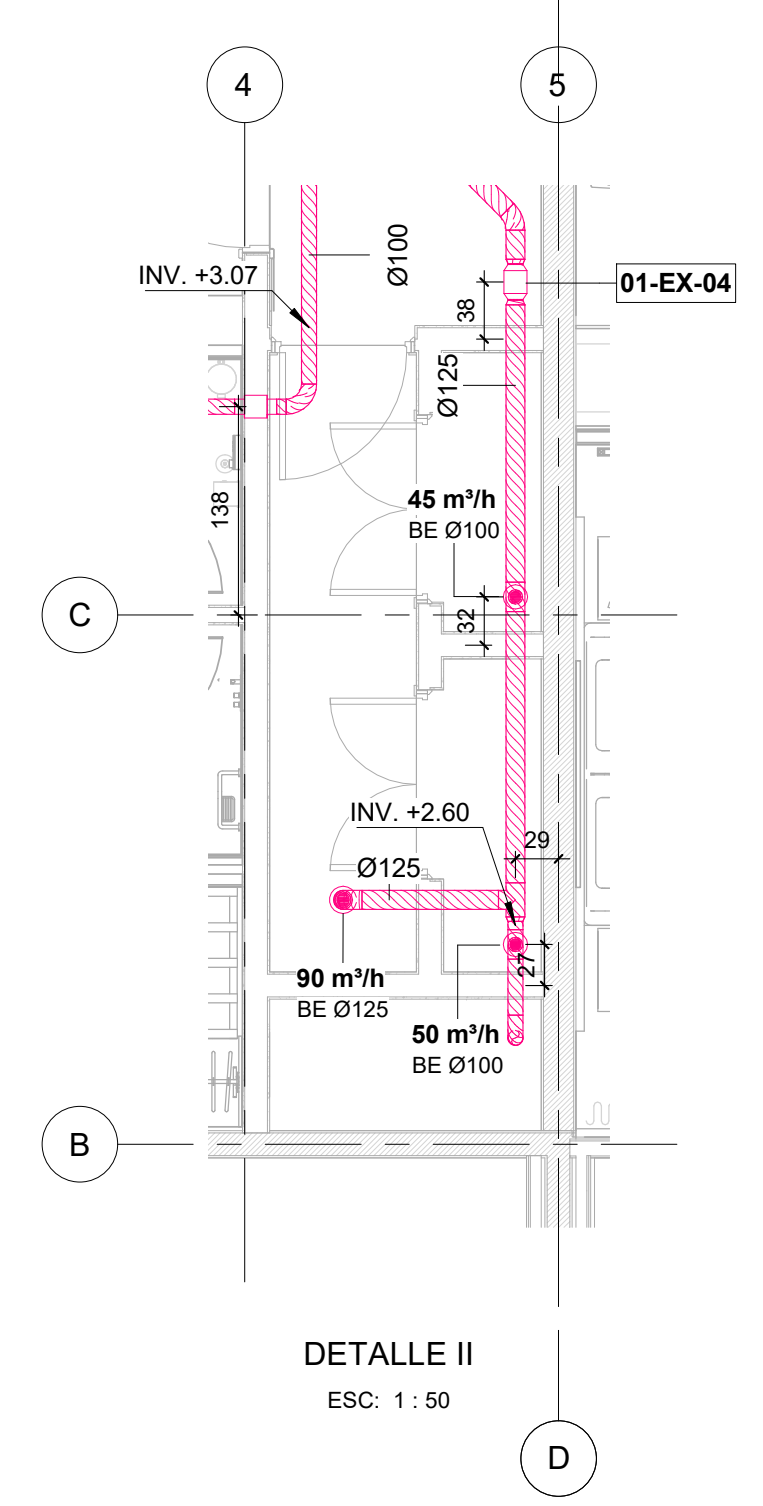
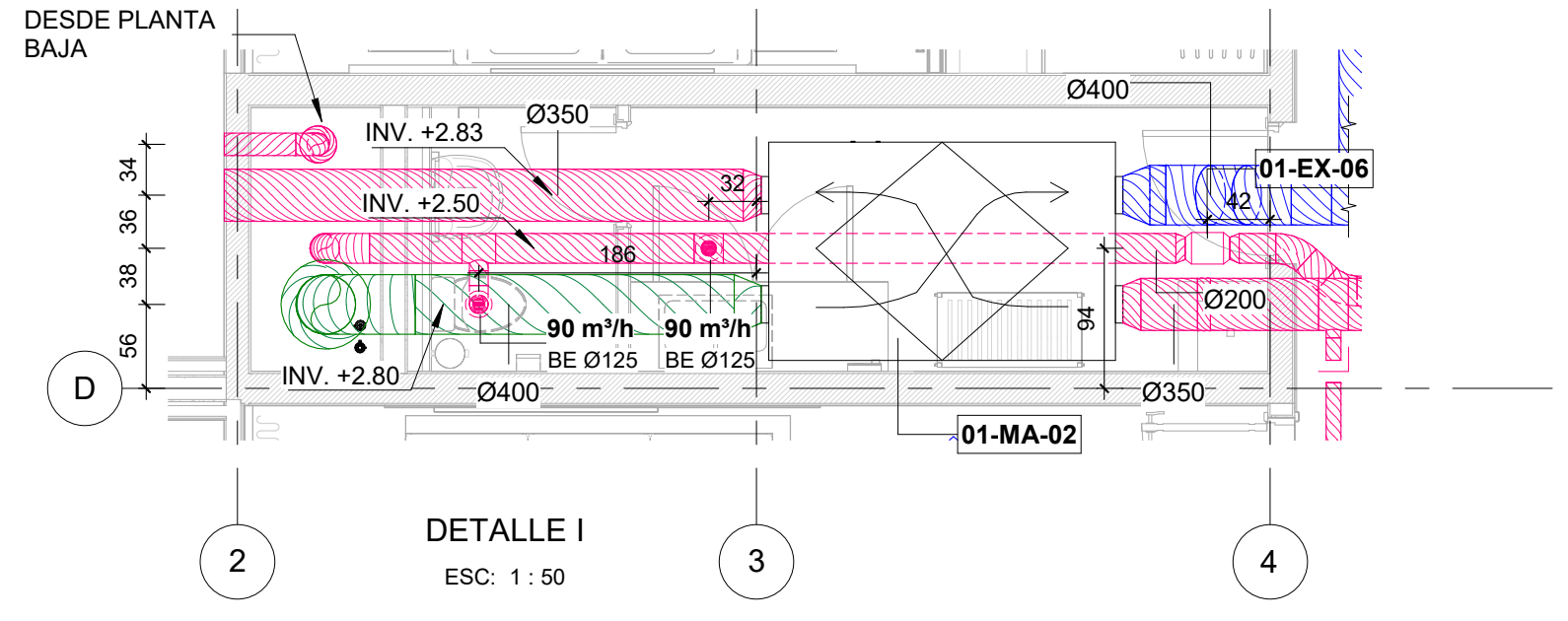
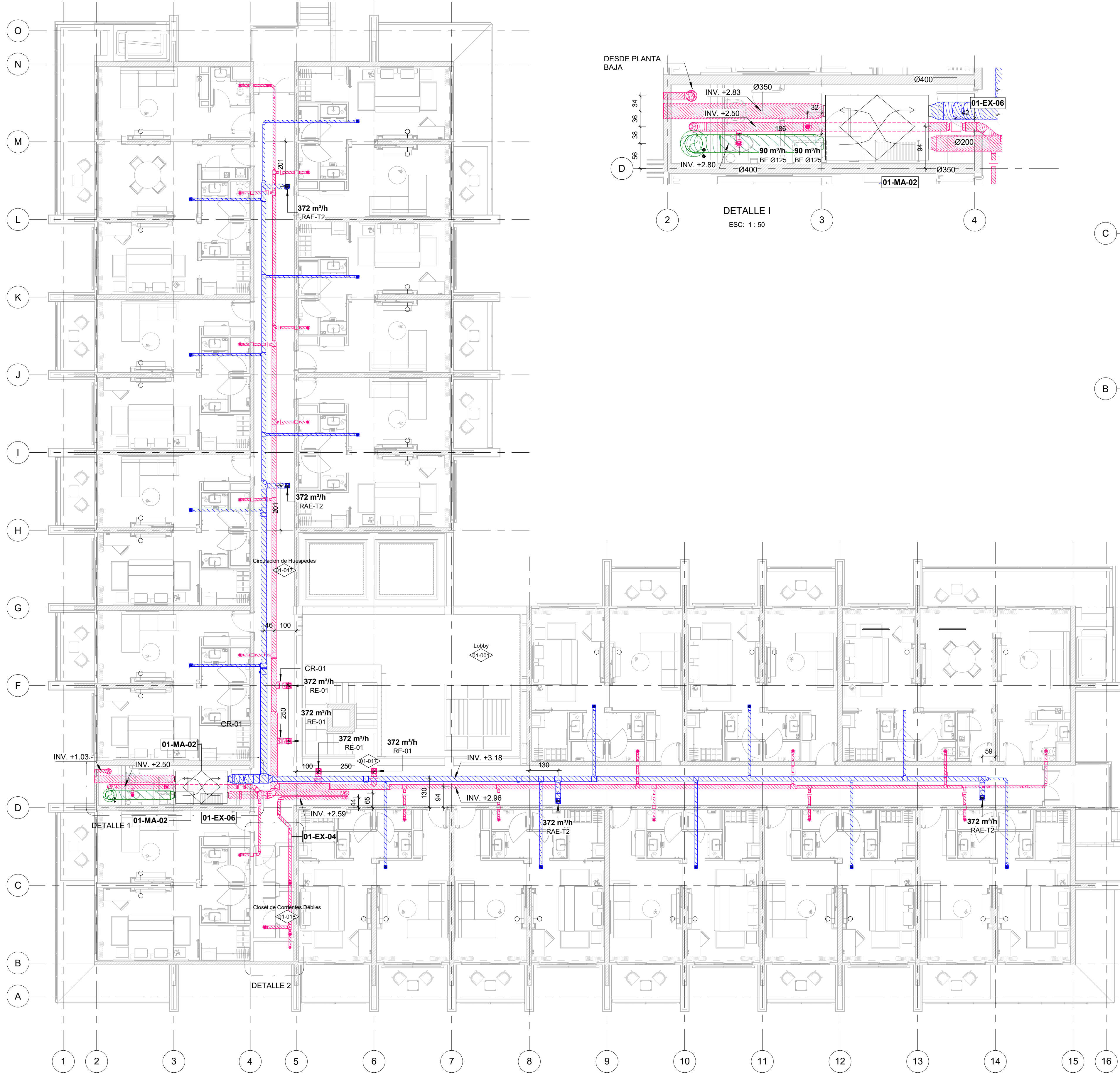
- AIRE EXTRACCIÓN
- AIRE PRIMARIO DESDE RCA
- INSTALACION IMPULSIÓN AGUA FRÍA
- INSTALACION RETORNO AGUA FRÍA
- TERMOSTATO DE PARED
- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE EQUILIBRADO DINÁMICO
- VÁLVULA DE ESFERA
- FILTRO DE TIPO CESTILLO
- RFT** REJILLA PRACTICABLE EN FALSO TECHO 600x600 mm
- BE** BOCA DE EXTRACCIÓN Ø100mm
- DL 1200-4** DIFUSOR LÍNEAL 1200 mm 4 VIAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1-LOS NIVELES DE LOS CONDUCTOS ESTAN DADOS EN m. Y REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0,00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T. LAS COTAS ESTÁN DADAS EN cm.
- 2-LAS INSTALACIONES DE CONDUCTOS DE IMPULSIÓN Y RETORNO DE CLIMATIZACIÓN IRAN AISLADA CON MANTA SEGÚN ESPESORES INDICADOS EN LA MEMORIA DESCRIPTIVA.
- 3-LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN SE HA PREVISTO CON CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA AISLADA MEDIANTE MANTA.
- 4-LAS INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN RELATIVA A LAS HABITACIONES SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE CADA HABITACIÓN.
- 5-TODOS LAS DERIVACIONES A ELEMENTOS TERMINALES ESTARÁN PREVISTA DEL CORRESPONDIENTE MODULO DE REGULACION DE CAUDAL.

CLIMATIZACIÓN. PLANTA BAJA CONDUCTOS
ESC: 1:100

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		MASTER INGENIERIA INDUSTRIAL
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MAR - 23	TÍTULO DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO
ESCALA INDICADA		CLIMATIZACIÓN. RED DE CONDUCTOS PLANTA BAJA	PE-PLA-AA-TFM-01-07003



DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-TFM-00-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-AA-TFM-00-07100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- PE-LIS-GN-TFM-00-04200 - PRESUPUESTO INSTALACIONES
- PE-PLA-AA-TFM-T0-07000 - CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE
- PE-PLA-AA-TFM-T1-07000 - CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL

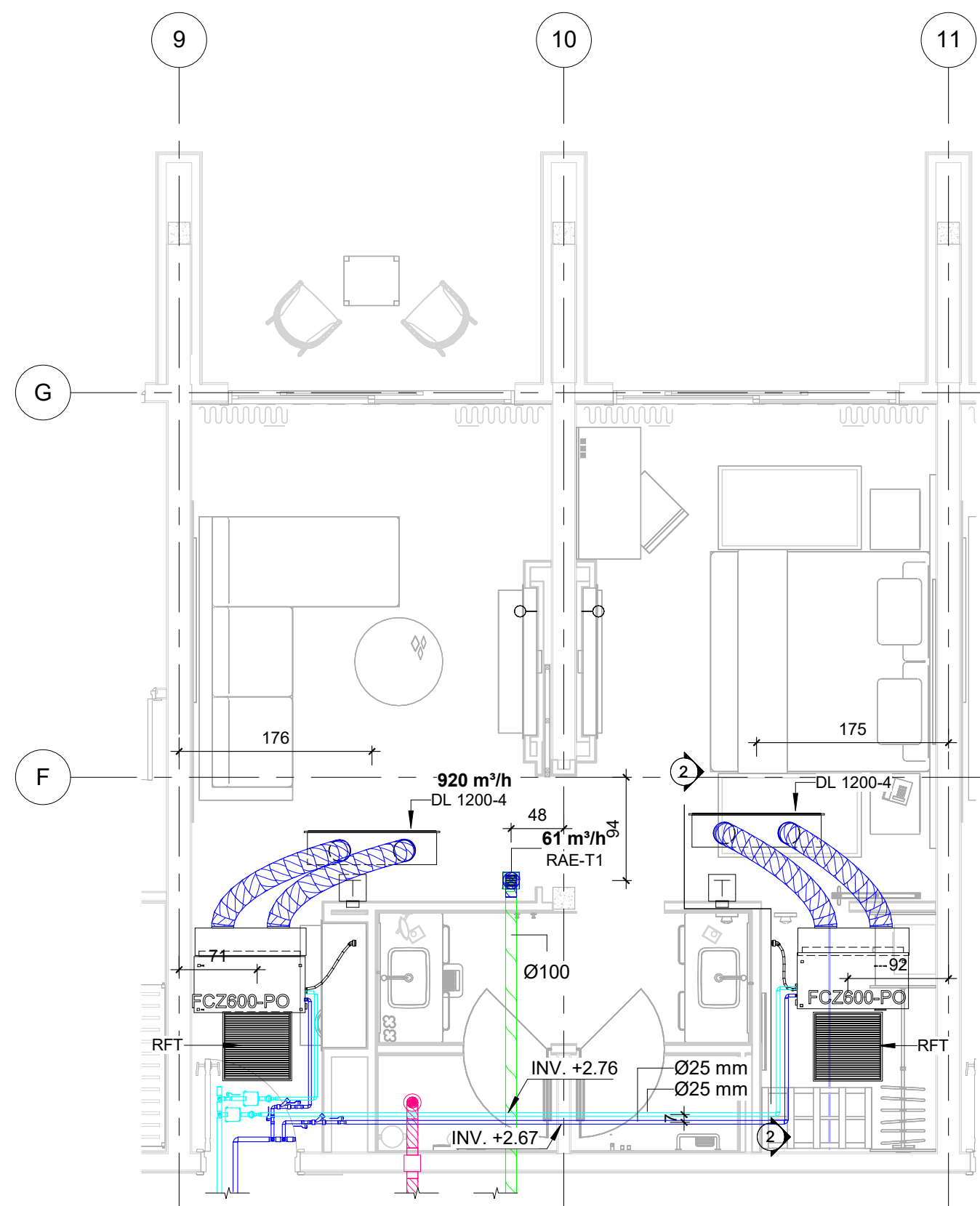
LEYENDA

- AIRE EXTRACCIÓN
- AIRE PRIMARIO DESDE RCA
- INSTALACION IMPULSIÓN AGUA FRÍA
- INSTALACION RETORNO AGUA FRÍA
- TERMOSTATO DE PARED
- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE EQUILIBRADO DINÁMICO
- VÁLVULA DE ESFERA
- FILTRO DE TIPO CESTILLO
- RFT REJILLA PRACTICABLE EN FALSO TECHO 600x600 mm
- BE BOCA DE EXTRACCIÓN Ø100mm
- DL 1200-4 DIFUSOR LÍNEAL 1200 mm 4 VIAS

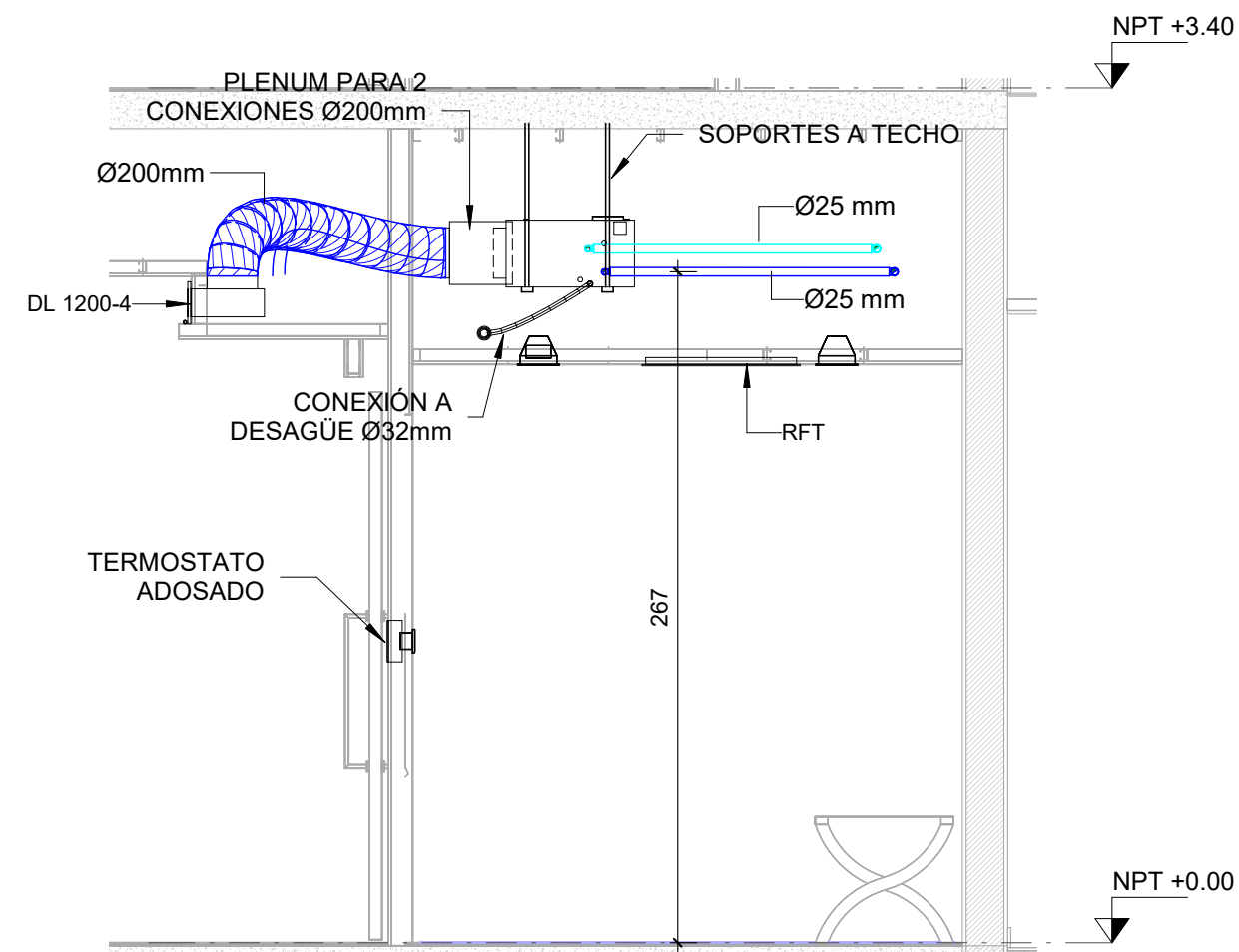
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1-LOS NIVELES DE LOS CONDUCTOS ESTAN DADOS EN m. Y REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T. LAS COTAS ESTÁN DADAS EN cm.
- 2-LAS INSTALACIONES DE CONDUCTOS DE IMPULSIÓN Y RETORNO DE CLIMATIZACIÓN IRÁN AISLADA CON MANTA SEGÚN ESPESORES INDICADOS EN LA MEMORIA DESCRIPTIVA.
- 3-LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN SE HA PREVISTO CON CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA AISLADA MEDIANTE MANTA.
- 4-LAS INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN RELATIVA A LAS HABITACIONES SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE CADA HABITACIÓN.
- 5-TODOS LAS DERIVACIONES A ELEMENTOS TERMINALES ESTARÁN PREVISTA DEL CORRESPONDIENTE MODULO DE REGULACIÓN DE CAUDAL.

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR	 Universidad de La Laguna	ESCUOLA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MAR - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO CLIMATIZACIÓN. RED DE CONDUCTOS PLANTA ALTA		NÚMERO DE DOCUMENTO PE-PLA-AA-TFM-01-07004



CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE
ESC: 1 : 50



SECCIÓN 2-2
ESC: 1 : 30

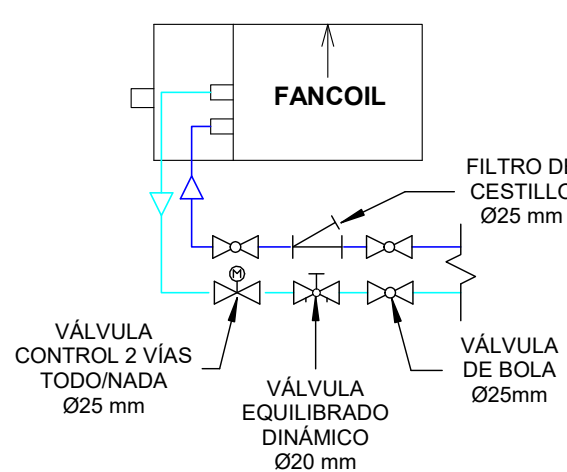
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1-LOS NIVELES DE DE LAS TUBERÍAS ESTAN DADAS EN m. Y REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T. LAS COTAS ESTÁN DADAS EN cm.
- 2-LAS INSTALACIONES DE AGUA FRÍA DE CLIMATIZACIÓN IRA AISLADA CON COQUILLA DE ESPUMA ELASTOMÉRICA TIPO ARMAFLEX AF.
- 3-LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN SE HA PREVISTO CON TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-R)
- 4-LAS INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN RELATIVA A LAS HABITACIONES SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE CADA HABITACIÓN.
- 5-EL ESPACIAMIENTO DE SOPORTES PARA TUBERIA SERA DE 700 mm.
- 6- LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA QUE DISCURRA POR EL EXTERIOR IRÁ ADEMÁS TERMINADA CON CHAPA DE ALUMINIO.
- 7-LOS TRAMOS DE TUBERÍA QUE SEAN SUPERIORES A 50m Y EN PASOS DE TUBERÍAS POR JUNTAS DE DILATACIÓN, SE DISPONDRÁ UN COMPENSADOR DE DILATACIÓN ATENDIENDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DE LA TUBERÍA
- 8-LOS TRAMOS DE TUBERÍA AISLADA CON COQUILLA TIPO ARMAFLEX DEBERÁN LLEVAR UNA PROTECCIÓN MECÁNICA PARA EVITAR LA COMPACTACIÓN DEL AISLANTE.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-TFM-00-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-AA-TFM-00-07100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- PE-LIS-GN-TFM-00-04200 - PRESUPUESTO INSTALACIONES
- PE-PLA-AA-TFM-01-07000 - ESQUEMA DE PRINCIPIO CIRCUITO SECUNDARIO CLIMATIZACIÓN AF
- PE-PLA-AA-TFM-01-07001 - CLIMATIZACIÓN. RED HIDRÁULICA PLANTA BAJA
- PE-PLA-AA-TFM-01-07003 - CLIMATIZACIÓN. RED DE CONDUCTOS PLANTA BAJA
- PE-PLA-AA-TFM-T0-07000 - CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE

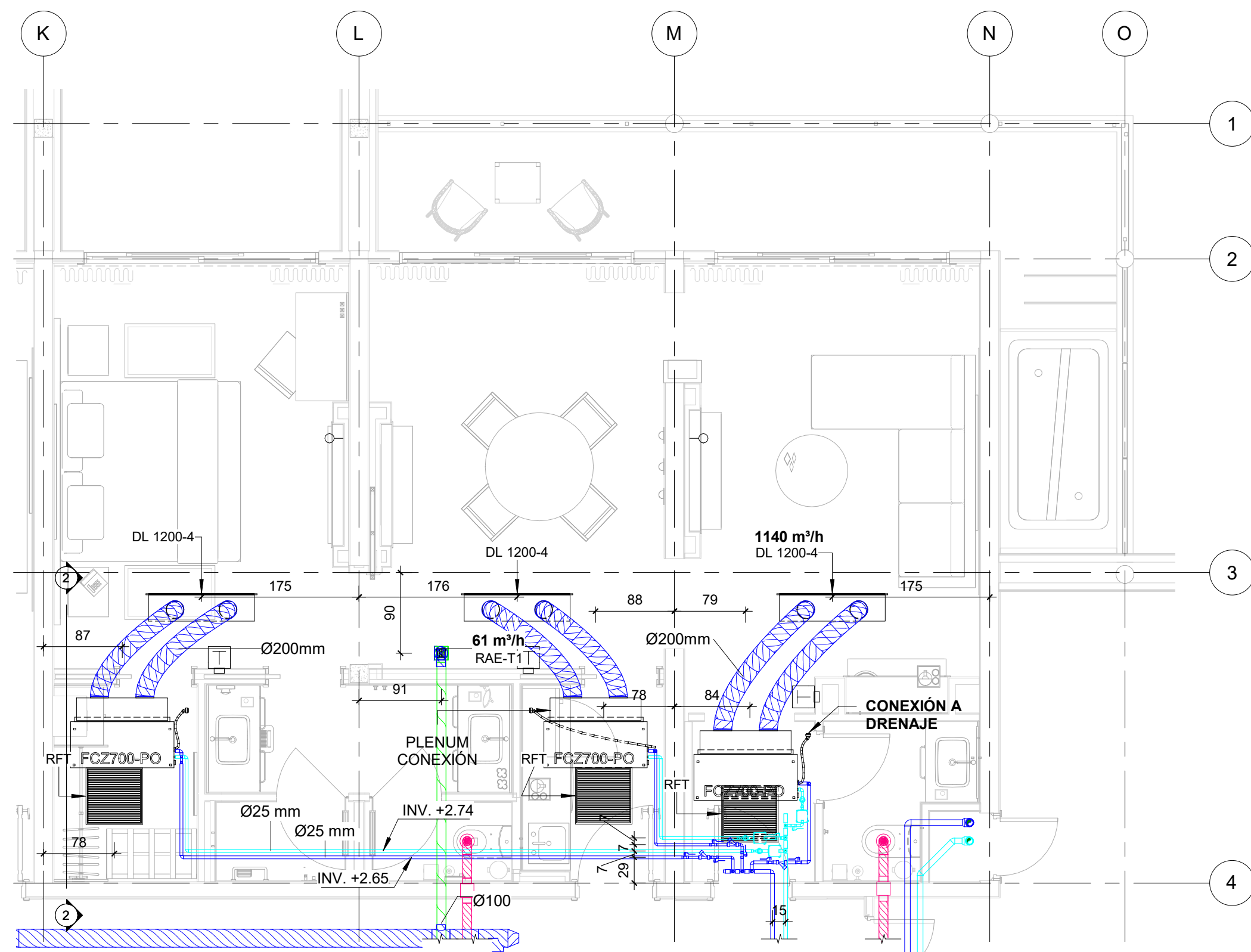
CONEXIÓN HIDRÁULICA FANCOILS



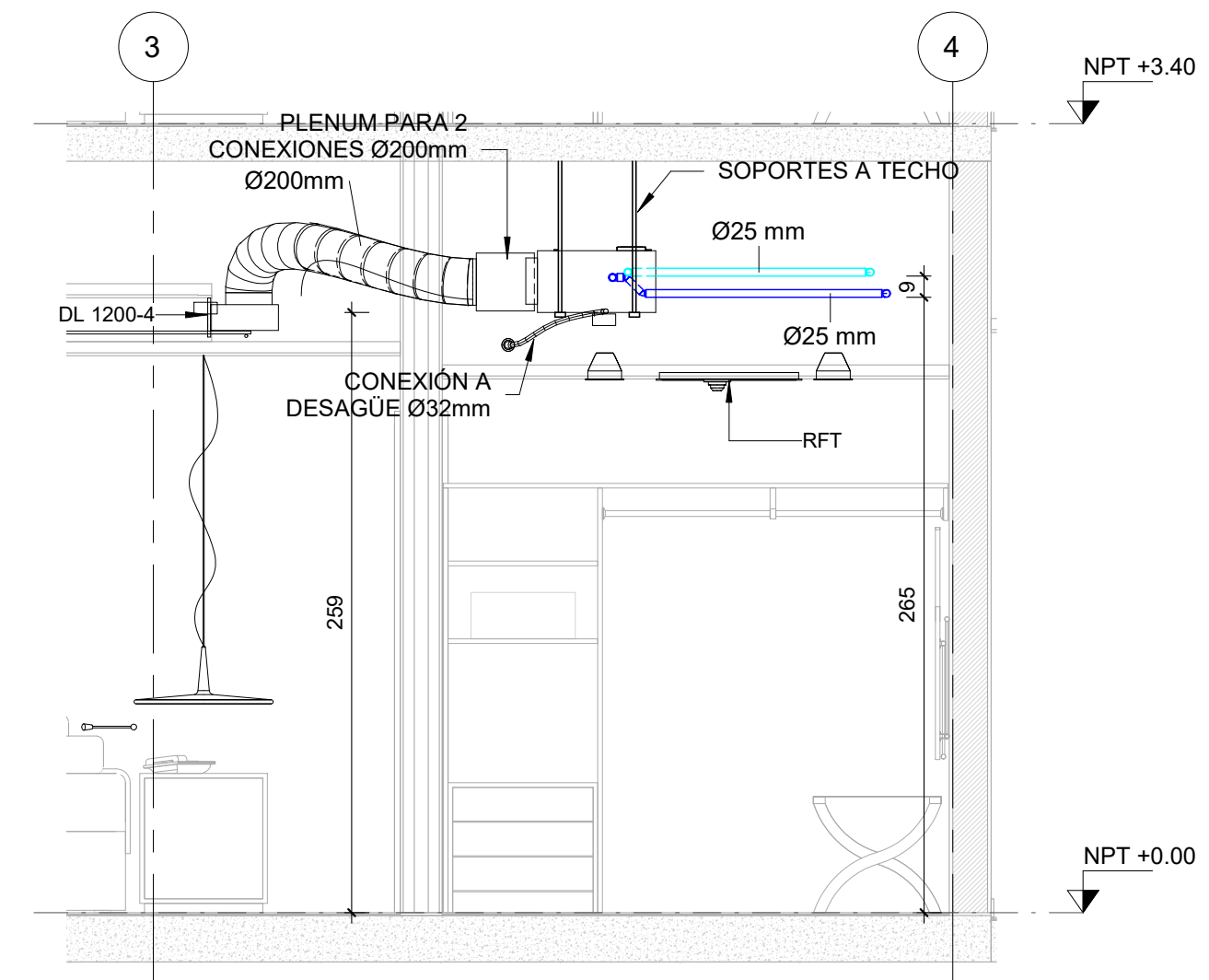
LEYENDA

- ▬ AIRE EXTRACCIÓN
- ▬ AIRE PRIMARIO DESDE RCA
- ▬ INSTALACION IMPULSIÓN AGUA FRÍA
- ▬ INSTALACION RETORNO AGUA FRÍA
- TERMOSTATO DE PARED
- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE EQUILIBRADO DINÁMICO
- VÁLVULA DE ESFERA
- FILTRO DE TIPO CESTILLO
- RFT** REJILLA PRACTICABLE EN FALSO TECHO 600x600 mm
- BE** BOCA DE EXTRACCIÓN Ø100mm
- DL 1200-4** DIFUSOR LÍNEAL 1200 mm 4 VIAS

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MAR - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE		NÚMERO DE DOCUMENTO PE-PLA-AA-TFM-T0-07000



CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL
ESC: 1 : 50

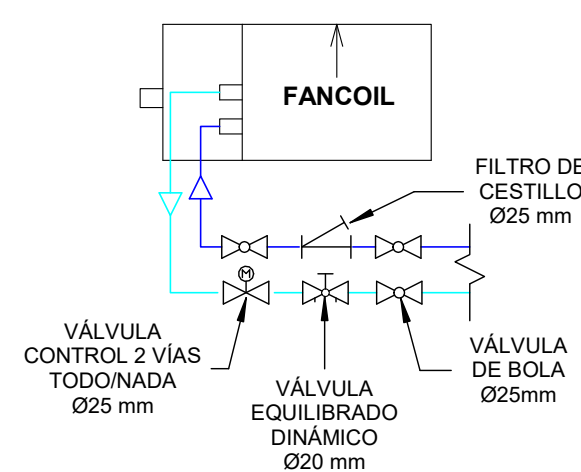


SECCIÓN 2-2
ESC: 1 : 30

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-TFM-00-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-AA-TFM-00-07100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- PE-LIS-GN-TFM-00-04200 - PRESUPUESTO INSTALACIONES
- PE-PLA-AA-TFM-01-07000 - ESQUEMA DE PRINCIPIO CIRCUITO SECUNDARIO CLIMATIZACIÓN AF
- PE-PLA-AA-TFM-01-07001 - CLIMATIZACIÓN. RED HIDRÁULICA PLANTA BAJA
- PE-PLA-AA-TFM-01-07003 - CLIMATIZACIÓN. RED DE CONDUCTOS PLANTA BAJA
- PE-PLA-AA-TFM-T0-07000 - CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE

CONEXIÓN HIDRÁULICA FANCOILS



LEYENDA

- AIRE EXTRACCIÓN
- AIRE PRIMARIO DESDE RCA
- INSTALACION IMPULSIÓN AGUA FRÍA
- INSTALACION RETORNO AGUA FRÍA
- TERMOSTATO DE PARED
- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE EQUILIBRADO DINÁMICO
- VÁLVULA DE ESFERA
- FILTRO DE TIPO CESTILLO
- REJILLA PRACTICABLE EN FALSO TECHO 600x600 mm
- BOCA DE EXTRACCIÓN Ø100mm
- DIFUSOR LÍNEAL 1200 mm 4 VIAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- LOS NIVELES DE DE LAS TUBERÍAS ESTAN DADAS EN m. Y REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T. LAS COTAS ESTÁN DADAS EN cm.
- LAS INSTALACIONES DE AGUA FRÍA DE CLIMATIZACIÓN IRA AISLADA CON COQUILLA DE ESPUMA ELASTOMÉRICA TIPO ARMAFLEX AF.
- LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN SE HA PREVISTO CON TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-R)
- LAS INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN RELATIVA A LAS HABITACIONES SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE CADA HABITACIÓN.
- EL ESPACIAMIENTO DE SOPORTES PARA TUBERIA SERA DE 700 mm.
- LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA QUE DISCURRA POR EL EXTERIOR IRÁ ADEMÁS TERMINADA CON CHAPA DE ALUMINIO.
- LOS TRAMOS DE TUBERÍA QUE SEAN SUPERIORES A 50m Y EN PASOS DE TUBERÍAS POR JUNTAS DE DILATACIÓN, SE DISPONDRÁ UN COMPENSADOR DE DILATACIÓN ATENDIENDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DE LA TUBERÍA
- LOS TRAMOS DE TUBERÍA AISLADA CON COQUILLA TIPO ARMAFLEX DEBERÁN LLEVAR UNA PROTECCIÓN MECÁNICA PARA EVITAR LA COMPACTACIÓN DEL AISLANTE.

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES

DIBUJADO	ACR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MAR - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL		NÚMERO DE DOCUMENTO PE-PLA-AA-TFM-T1-07000

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PE-MED-GN-TFM-00-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES

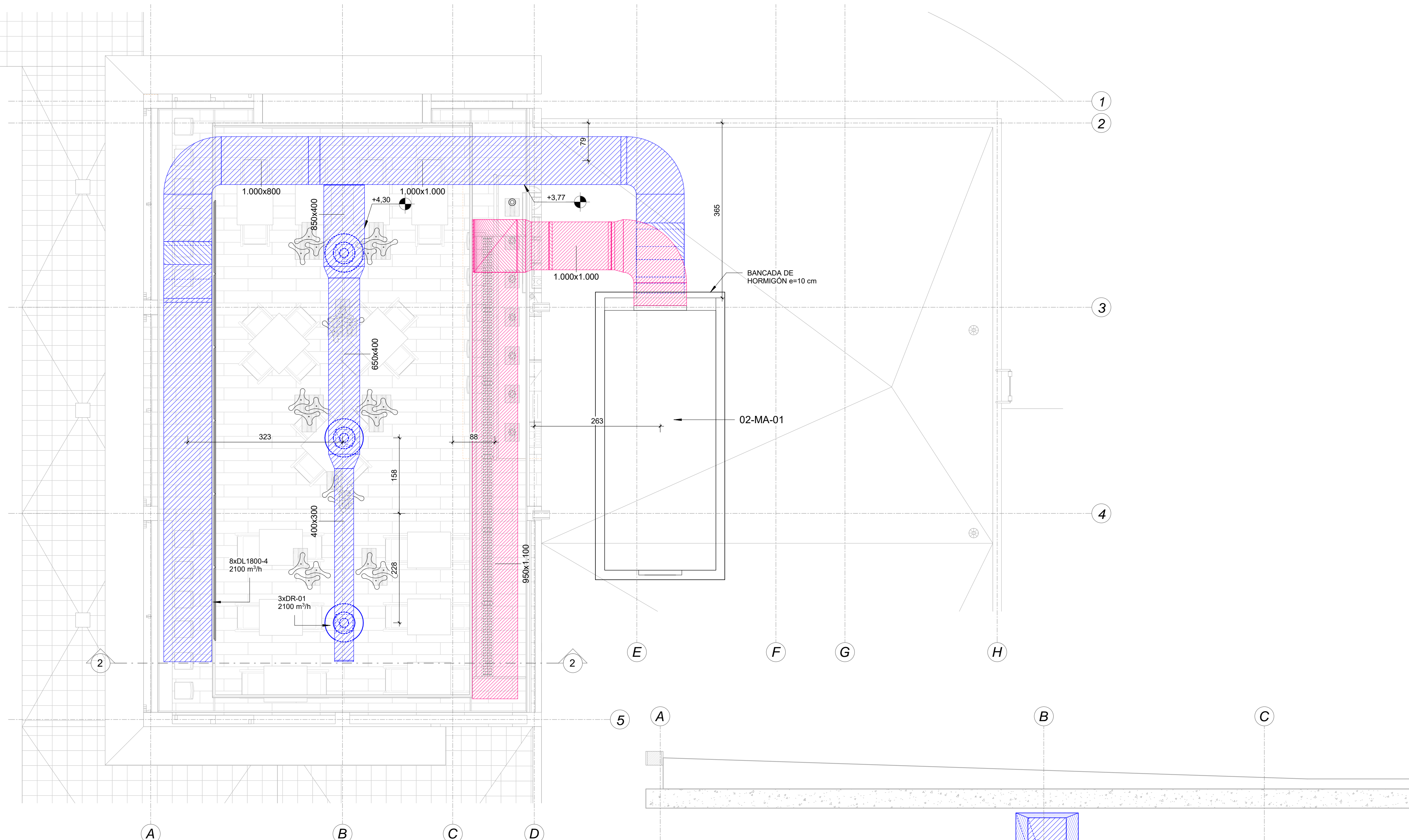
PE-MEC-AA-TFM-00-07100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

PE-LIS-GN-TFM-00-04200 - PRESUPUESTO INSTALACIONES

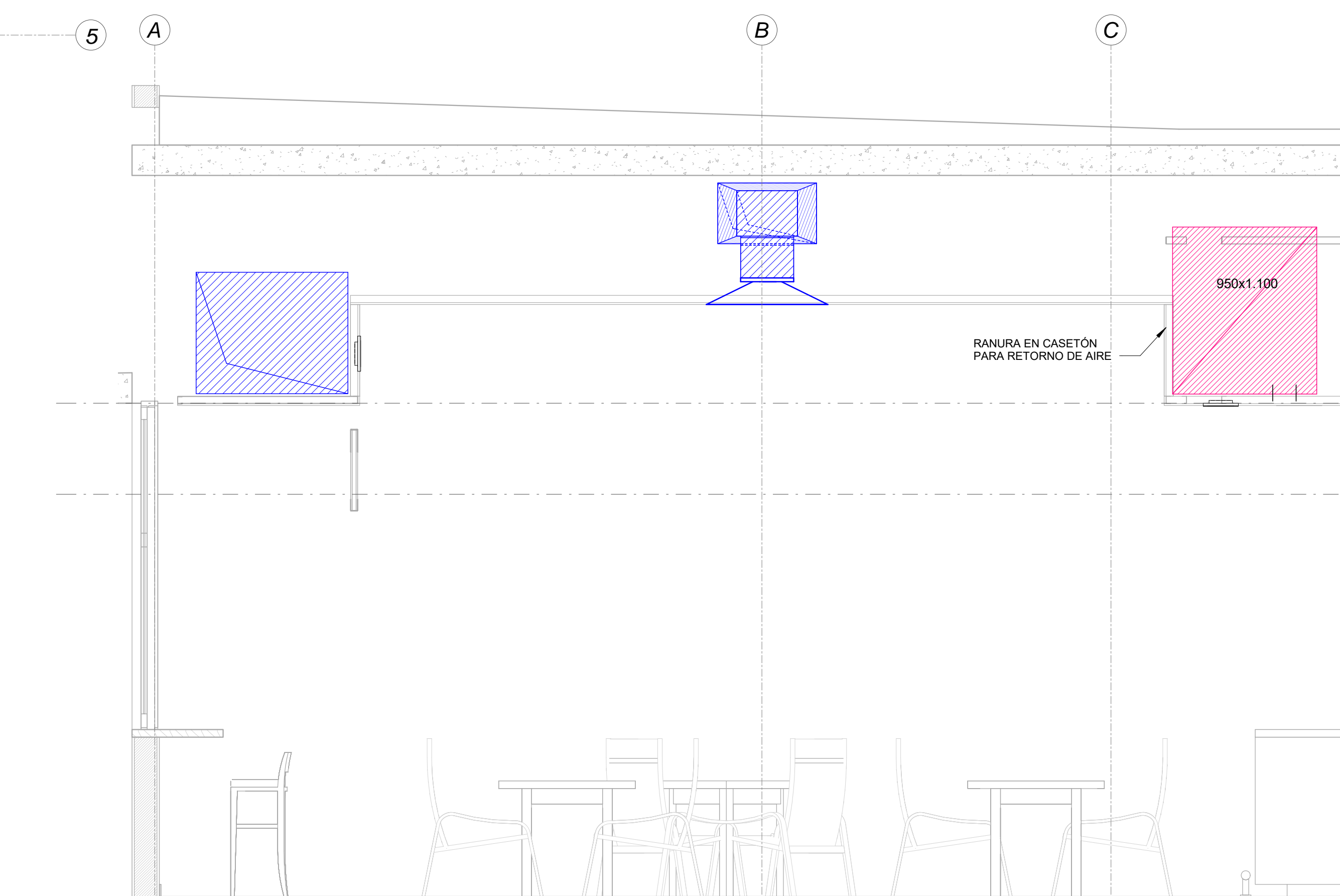
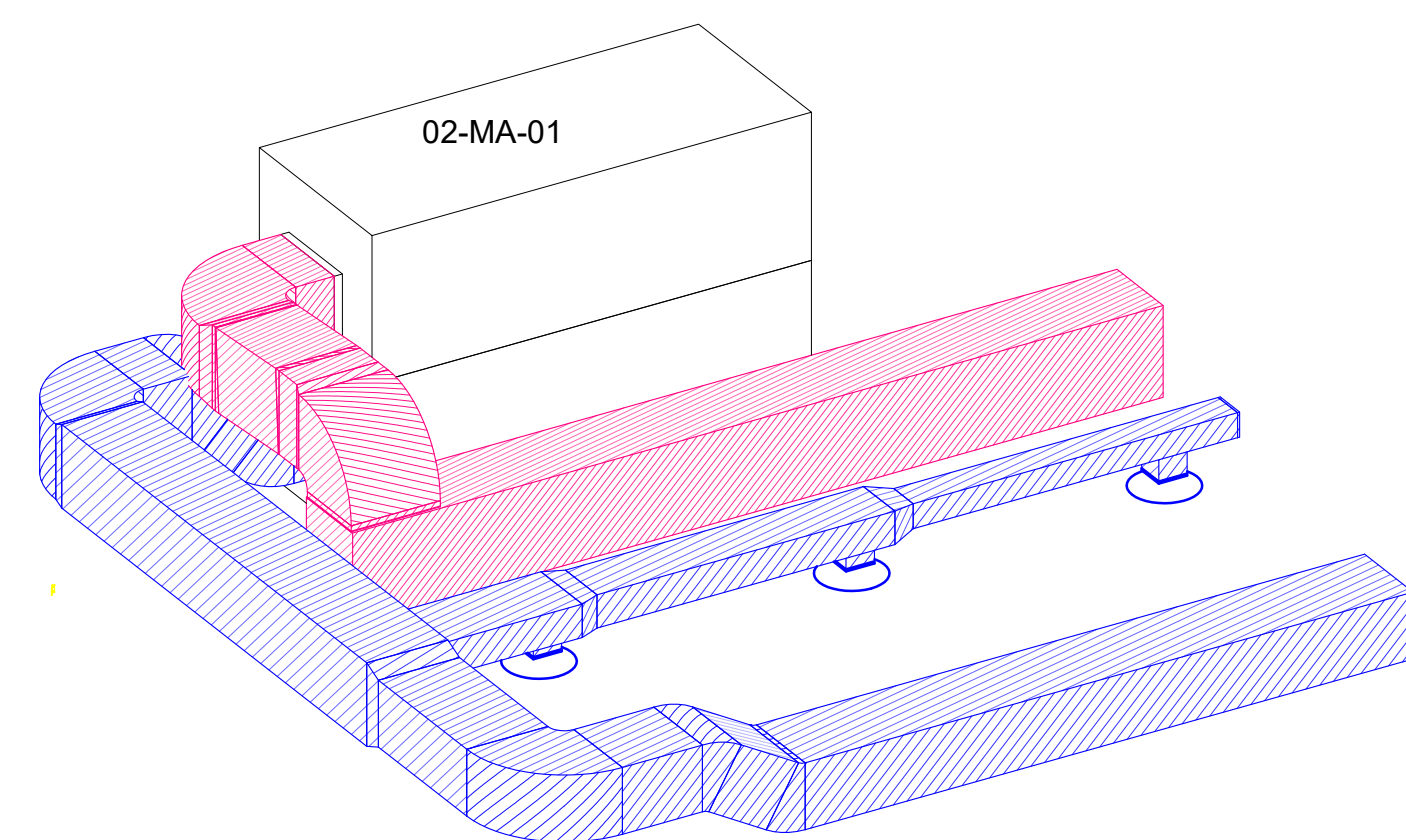
PE-PLA-AA-TFM-01-07000 - ESQUEMA DE PRINCIPIO CIRCUITO SECUNDARIO AF

PE-PLA-AA-TFM-T0-07000 - CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE

PE-PLA-AA-TFM-T1-07000 - CLIMATIZACIÓN. HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL



CLIMATIZACIÓN. CONDUCTOS RESTAURANTE
ESC: 1 : 50



SECCIÓN 2-2
ESC: 1 : 25

LEYENDA

- ▬ AIRE EXTRACCIÓN
- ▬ AIRE PRIMARIO DESDE RCA
- ▬ INSTALACION IMPULSIÓN AGUA FRÍA
- ▬ INSTALACION RETORNO AGUA FRÍA
- T TERMOSTATO DE PARED
- V VÁLVULA DE MARIPOSA
- V VÁLVULA DE EQUILIBRADO DINÁMICO
- V VÁLVULA DE ESFERA
- F FILTRO DE TIPO CESTILLO
- RFT** REJILLA PRACTICABLE EN FALSO TECHO 600x600 mm
- BE** BOCA DE EXTRACCIÓN Ø100mm
- DL 1200-4** DIFUSOR LINEAL 1200 mm 4 VIAS
- DR 01** DIFUSOR ROTACIONAL 875x72 mm

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1-LOS NIVELES DE LOS CONDUCTOS ESTAN DADOS EN m. Y REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T. LAS COTAS ESTÁN DADAS EN cm.
- 2-LAS INSTALACIONES DE CONDUCTOS DE IMPULSIÓN Y RETORNO DE CLIMATIZACIÓN IRAN AISLADA CON MANTA SEGÚN ESPESORES INDICADOS EN LA MEMORIA DESCRIPTIVA.
- 3-LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN SE HA PREVISTO CON CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA AISLADA MEDIANTE MANTA.
- 4-LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN RELATIVA A LAS HABITACIONES SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE CADA HABITACIÓN.
- 5-TODOS LAS DERIVACIONES A ELEMENTOS TERMINALES ESTARÁN PROVISTA DEL CORRESPONDIENTE MODULO DE REGULACION DE CAUDAL.

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MAR - 23	TÍTULO DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO
ESCALA INDICADA		CLIMATIZACIÓN. RESTAURANTE	PE-PLA-AA-TFM-02-07000

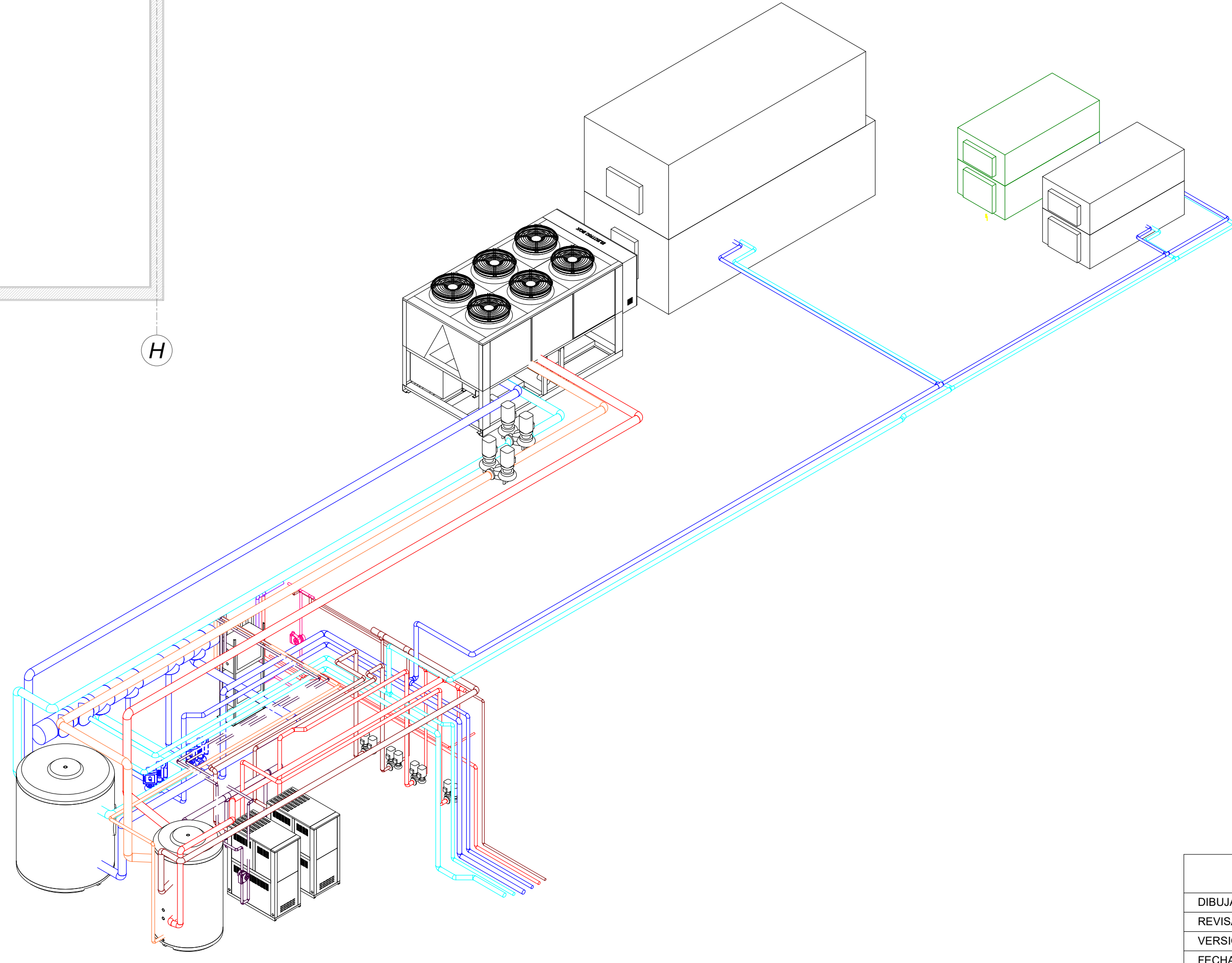
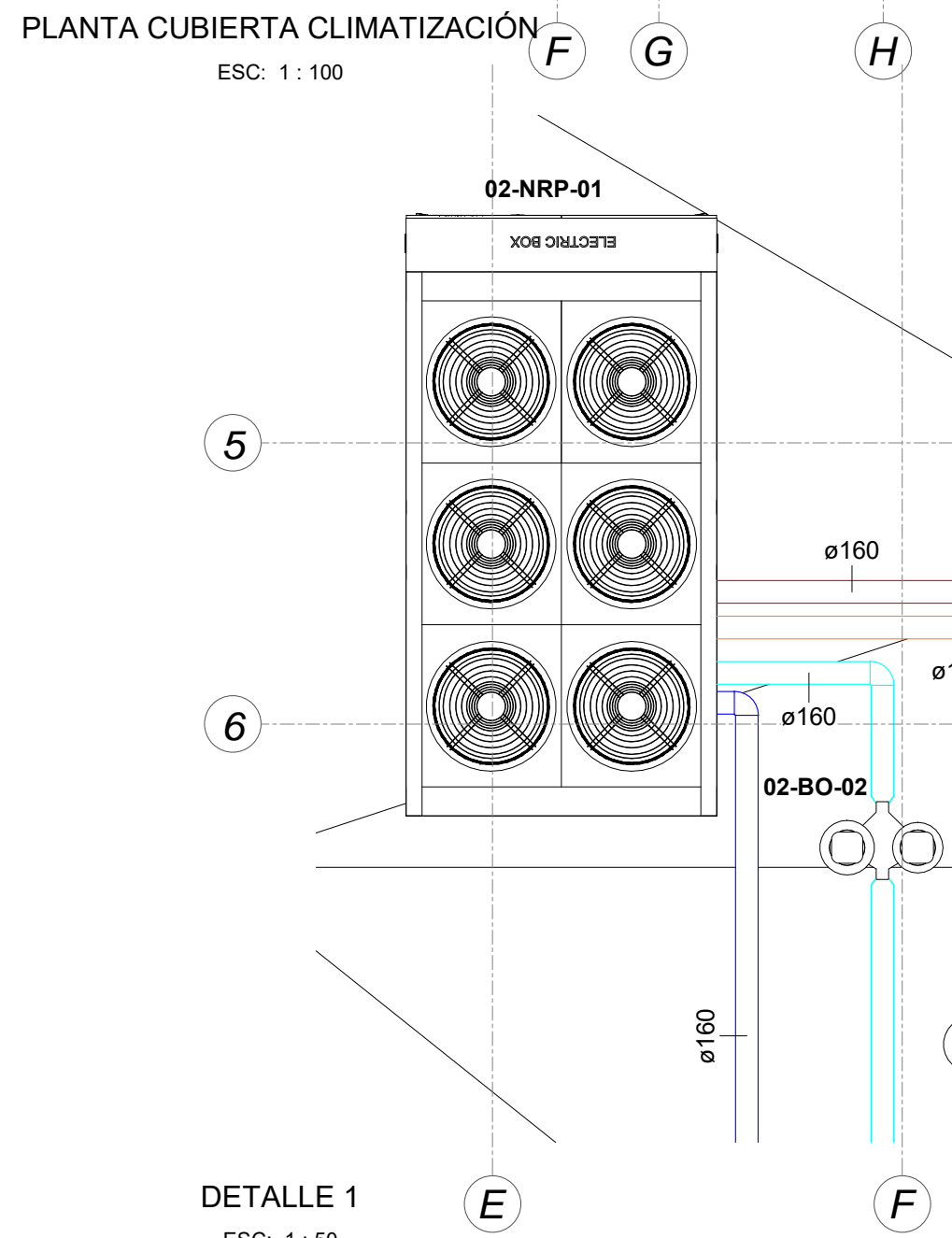
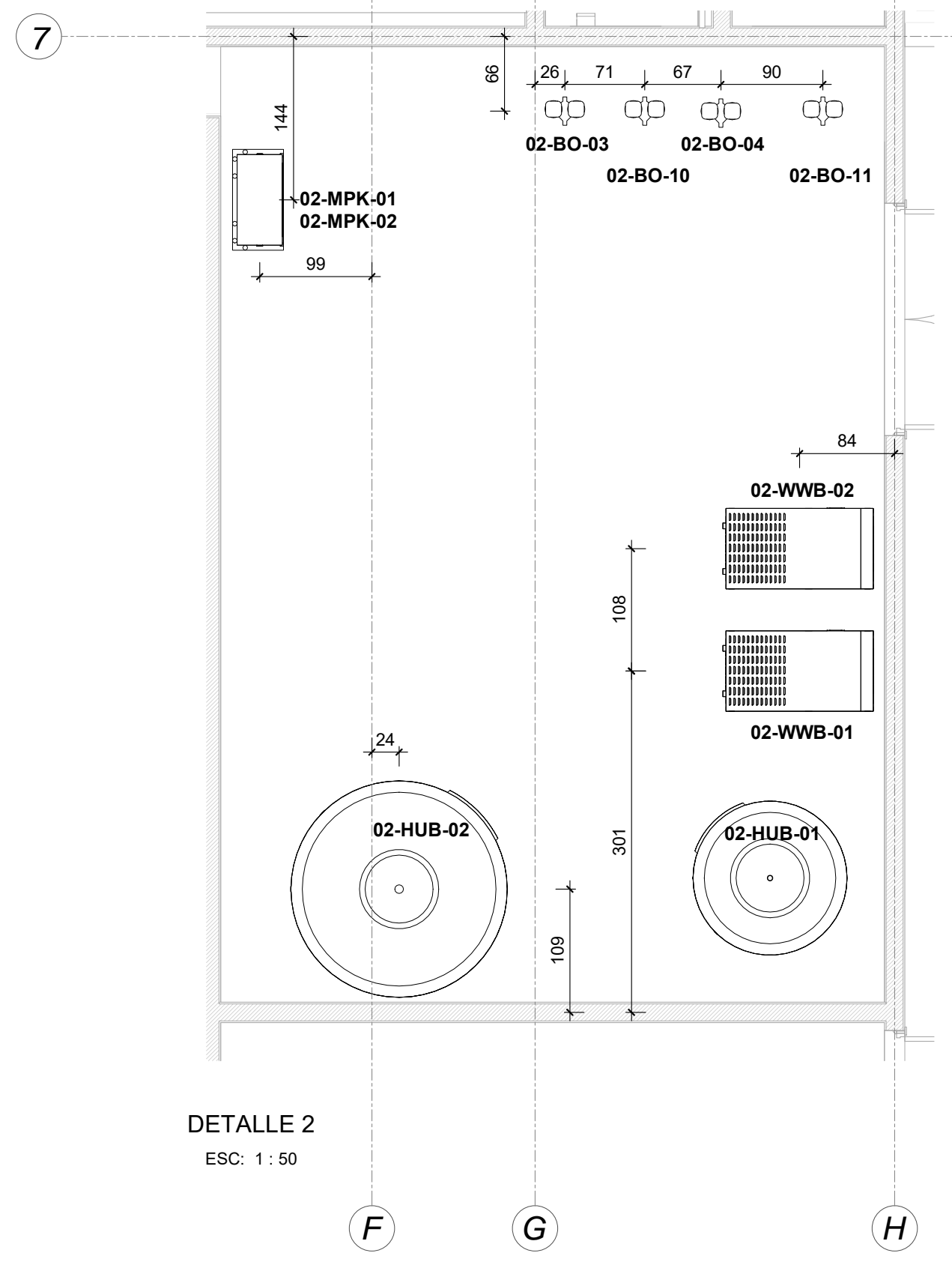
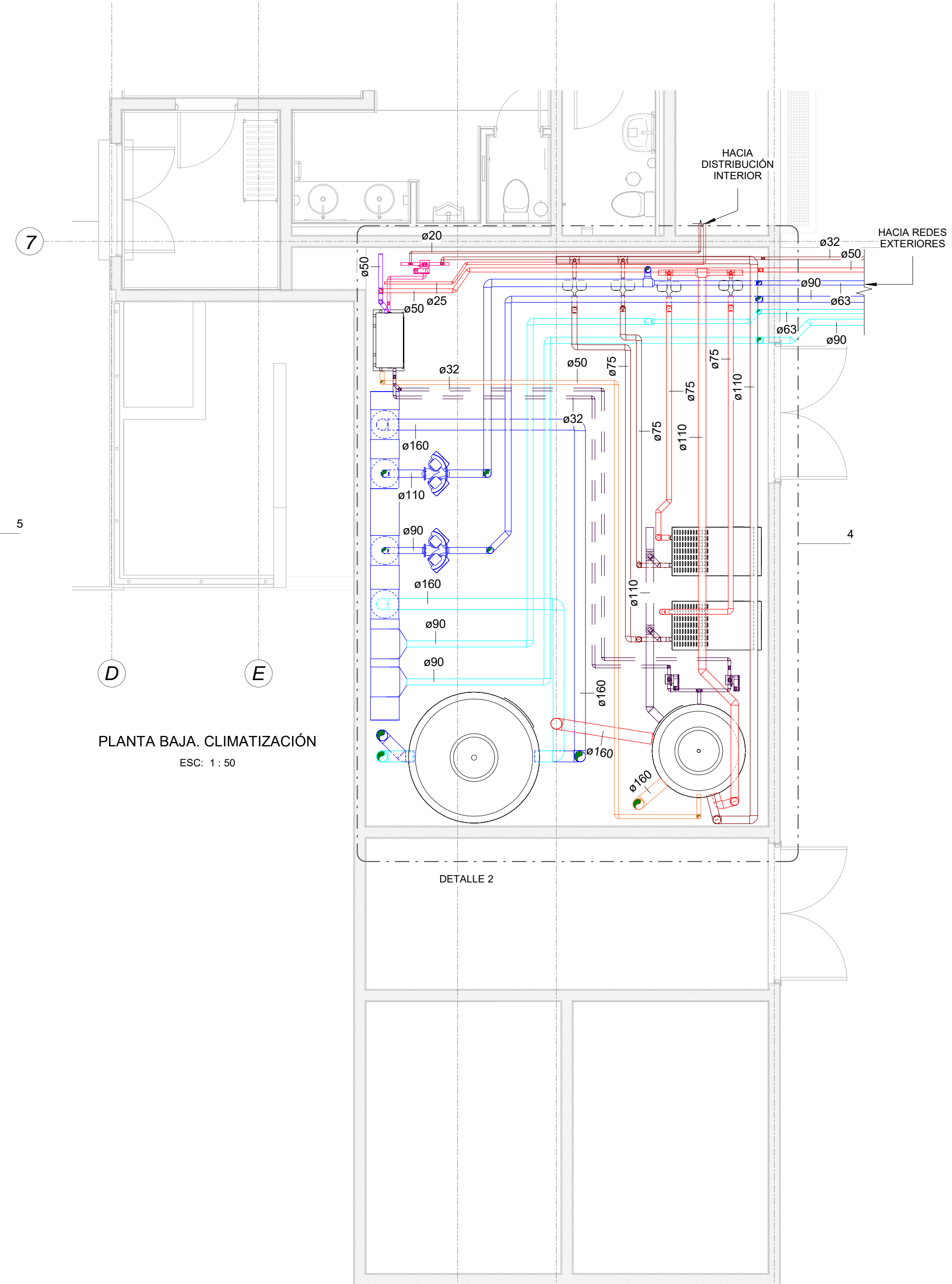
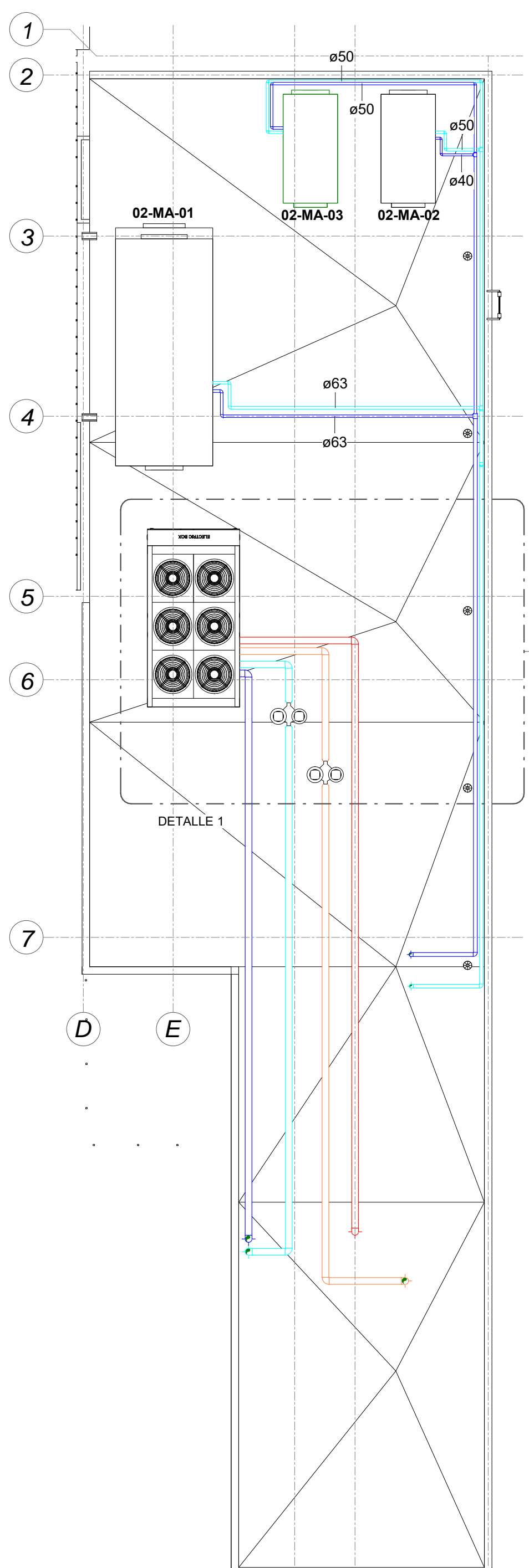
DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PE-MED-GN-TFM-00-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES

PE-MEC-AA-TFM-00-07100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

PE-LIS-GN-TFM-00-04200 - PRESUPUESTO INSTALACIONES

PE-PLA-AA-TFM-02-07001 - ESQUEMA DE PRINCIPIO PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR



LEYENDA

- AIRE EXTRACCIÓN
- AIRE PRIMARIO DESDE EQUIPO
- AIRE DE IMPULSIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- AGUA DE CONDENSACIÓN 78 °C
- AGUA DE CONDENSACIÓN 45°C
- AGUA DE CONDENSACIÓN 40 °C
- AGUA DE CONDENSACIÓN 45°C
- INSTALACION IMPULSIÓN AGUA FRÍA
- INSTALACION RETORNO AGUA FRÍA
- TERMOSTATO DE PARED
- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE EQUILIBRADO DINÁMICO
- VÁLVULA DE ESFERA
- FILTRO DE TIPO CESTILLO
- RFT** REJILLA PRACTICABLE EN FALSO TECHO 600x600 mm
- BE** BOCA DE EXTRACCIÓN Ø100mm
- DL 1200-4** DIFUSOR LÍNEAL 1200 mm 4 VIAS
- DR 01** DIFUSOR ROTACIONAL 875x72 mm

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1-LOS NIVELES DE DE LAS TUBERÍAS ESTAN DADAS EN m. Y REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T. LAS COTAS ESTÁN DADAS EN cm.
- 2-LAS INSTALACIONES DE AGUA FRÍA DE CLIMATIZACIÓN IRA AISLADA CON COQUILLA DE ESPUMA ELASTOMÉRICA TIPO ARMAFLEX AF.
- 3-LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN SE HA PREVISTO CON TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-R)
- 4-LAS INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN RELATIVA A LAS HABITACIONES SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE CADA HABITACIÓN.
- 5-EL ESPACIAMIENTO DE SOPORTES PARA TUBERIA SERA DE 700 mm.
- 6- LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA QUE DISCURRA POR EL EXTERIOR IRÁ ADEMÁS TERMINADA CON CHAPA DE ALUMINIO.
- 7-LOS TRAMOS DE TUBERIA QUE SEAN SUPERIORES A 50m Y EN PASOS DE TUBERÍAS POR JUNTAS DE DILATACIÓN, SE DISPONDRÁ UN COMPENSADOR DE DILATACIÓN ATENDIENDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DE LA TUBERIA
- 8-LOS TRAMOS DE TUBERIA AISLADA CON COQUILLA TIPO ARMAFLEX DEBERÁN LLEVAR UNA PROTECCIÓN MECÁNICA PARA EVITAR LA COMPACTACIÓN DEL AISLANTE.

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR	Universidad de La Laguna	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MAR - 23	TÍTULO DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO
ESCALA INDICADA		CLIMATIZACIÓN. TUBERÍAS ZONA DE SERVICIO	PE-PLA-AA-TFM-02-07003

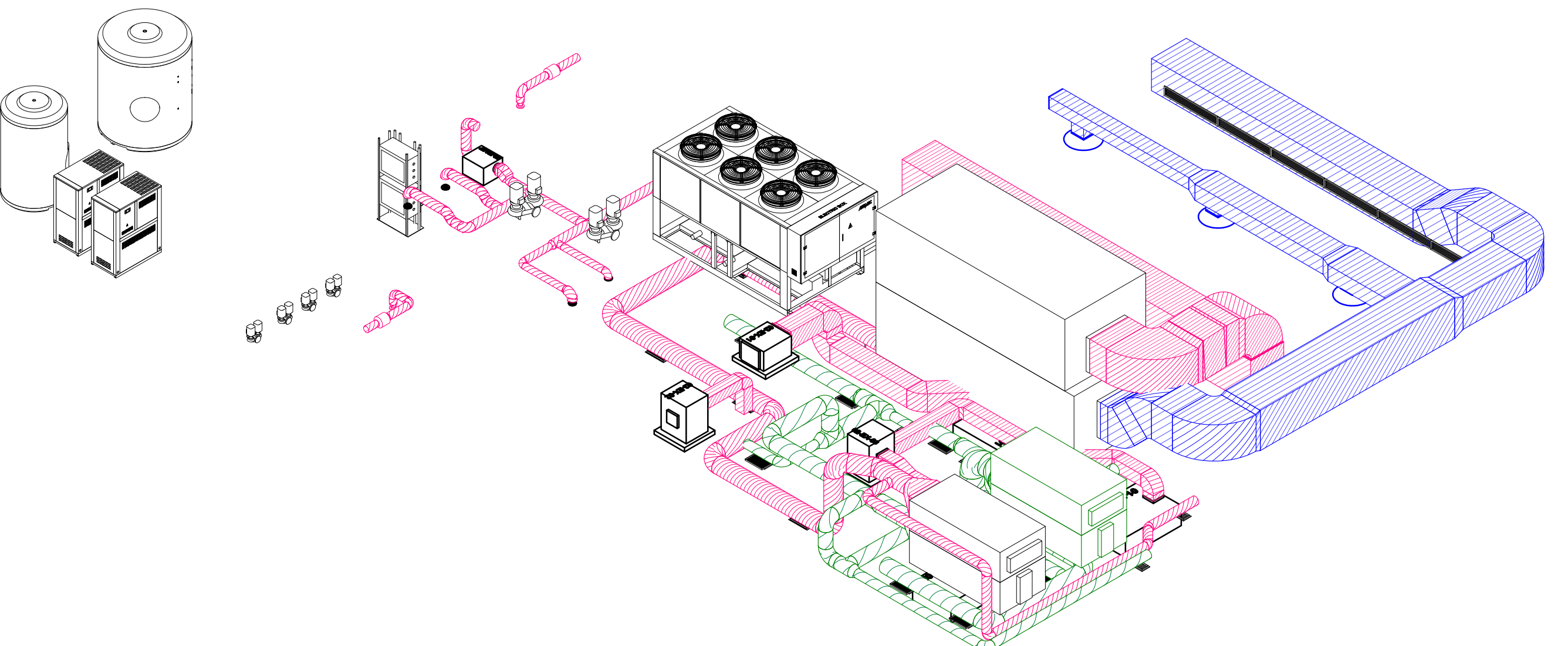
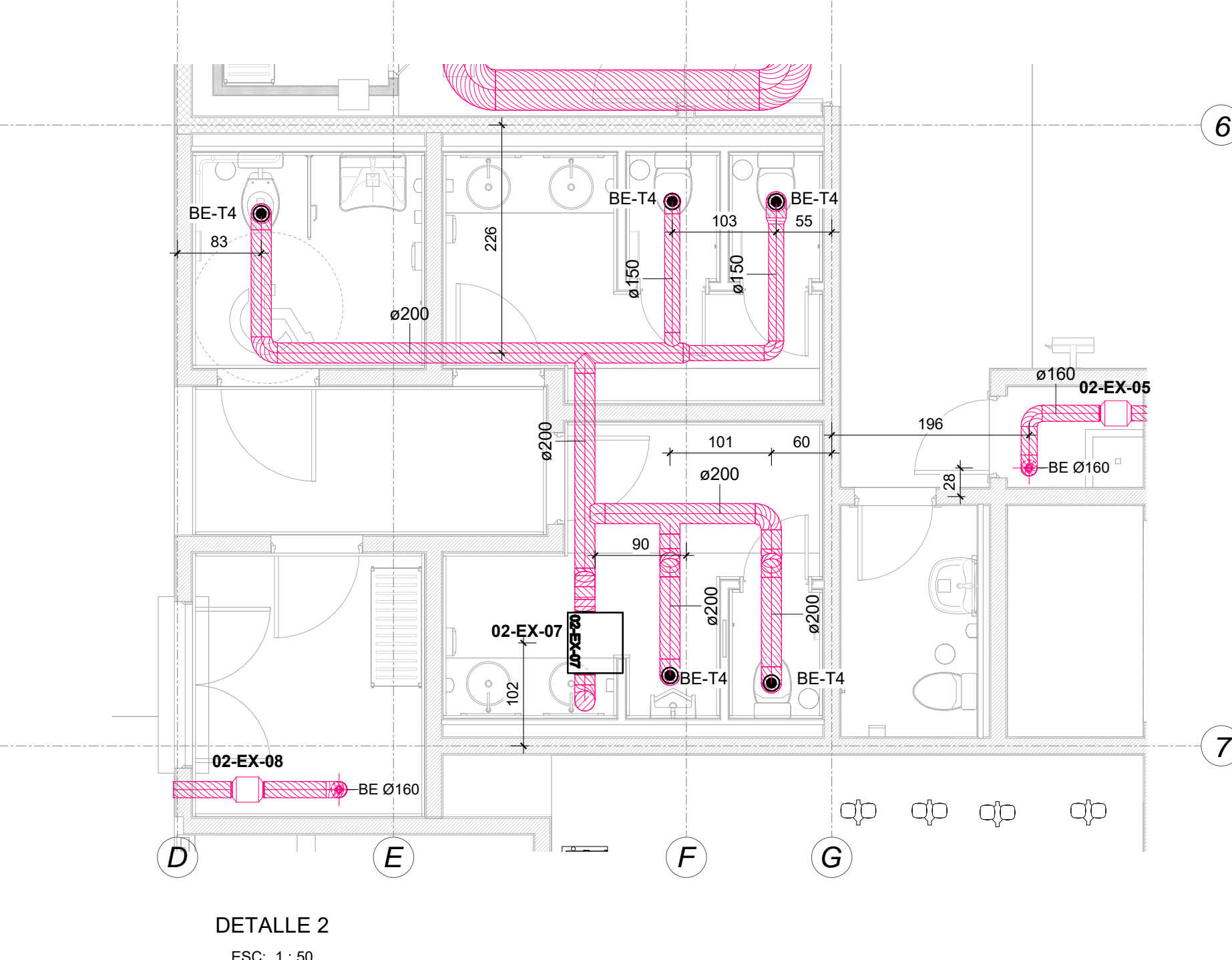
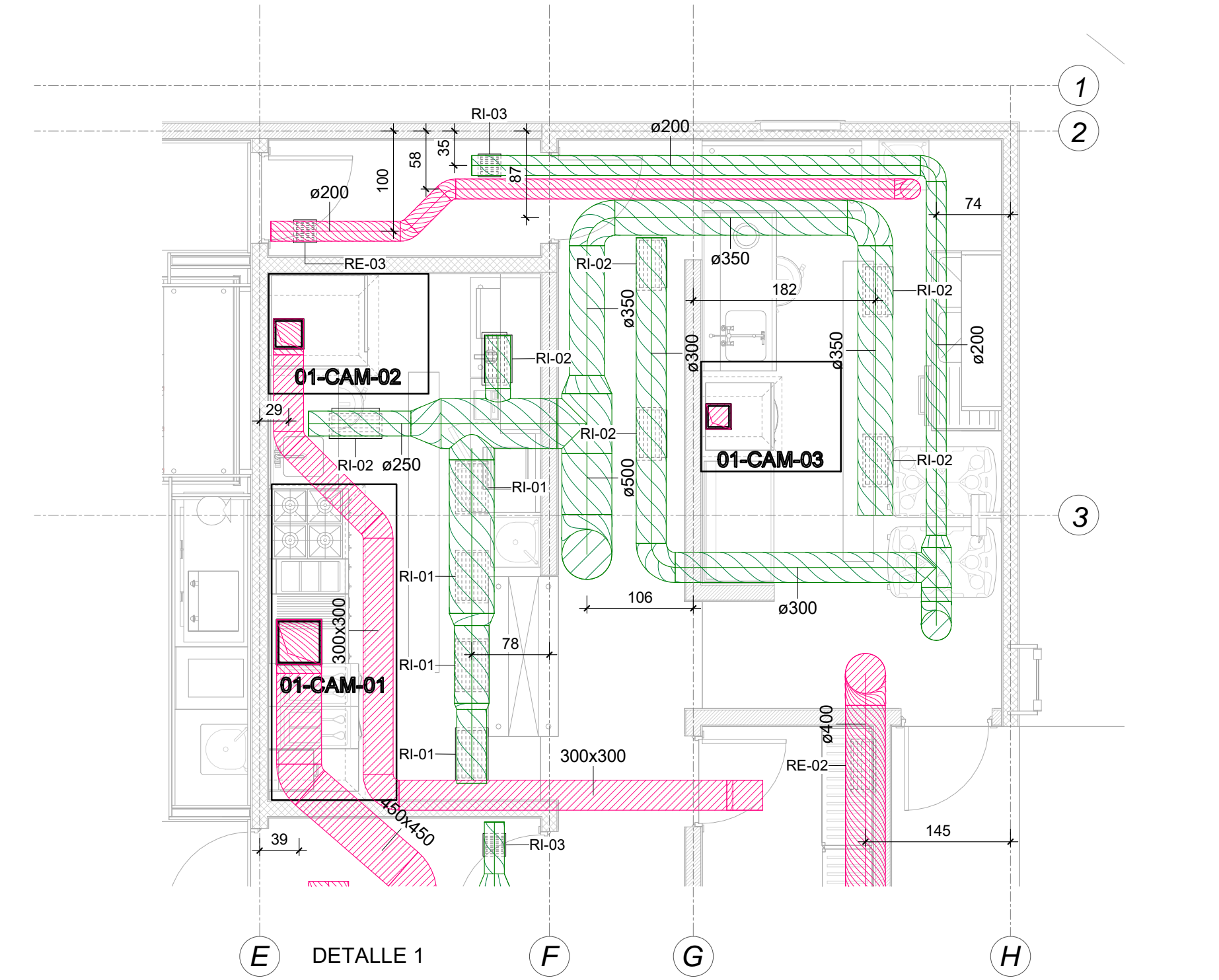
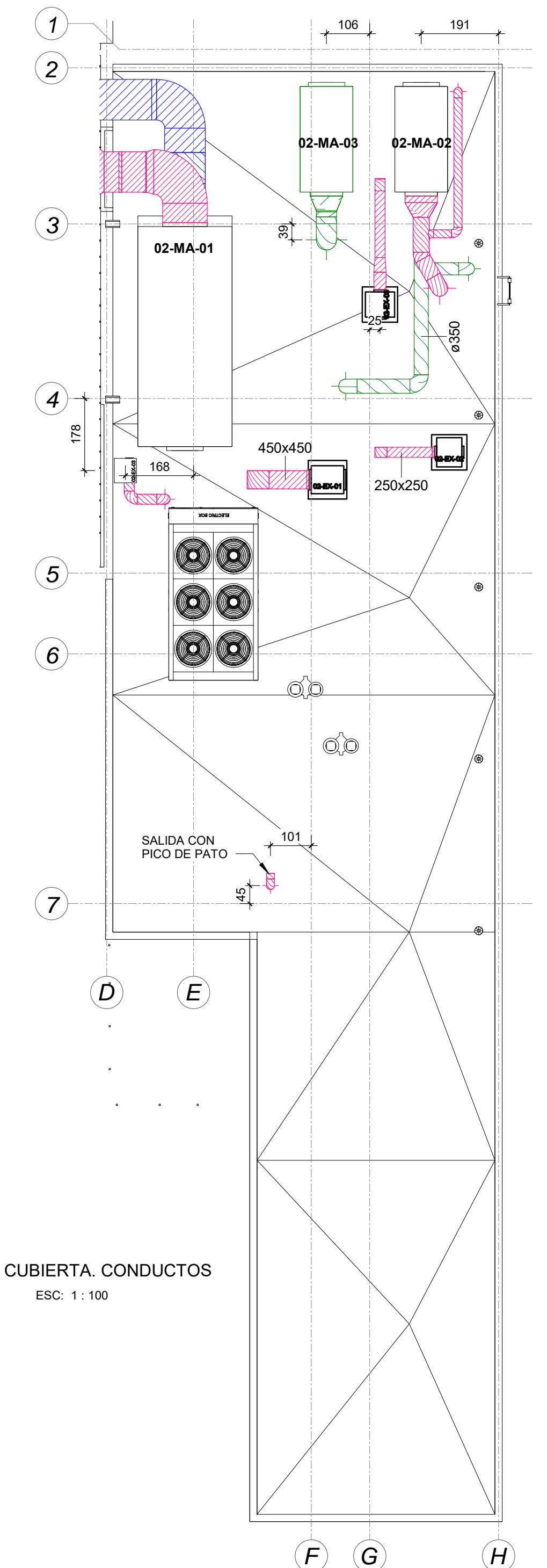
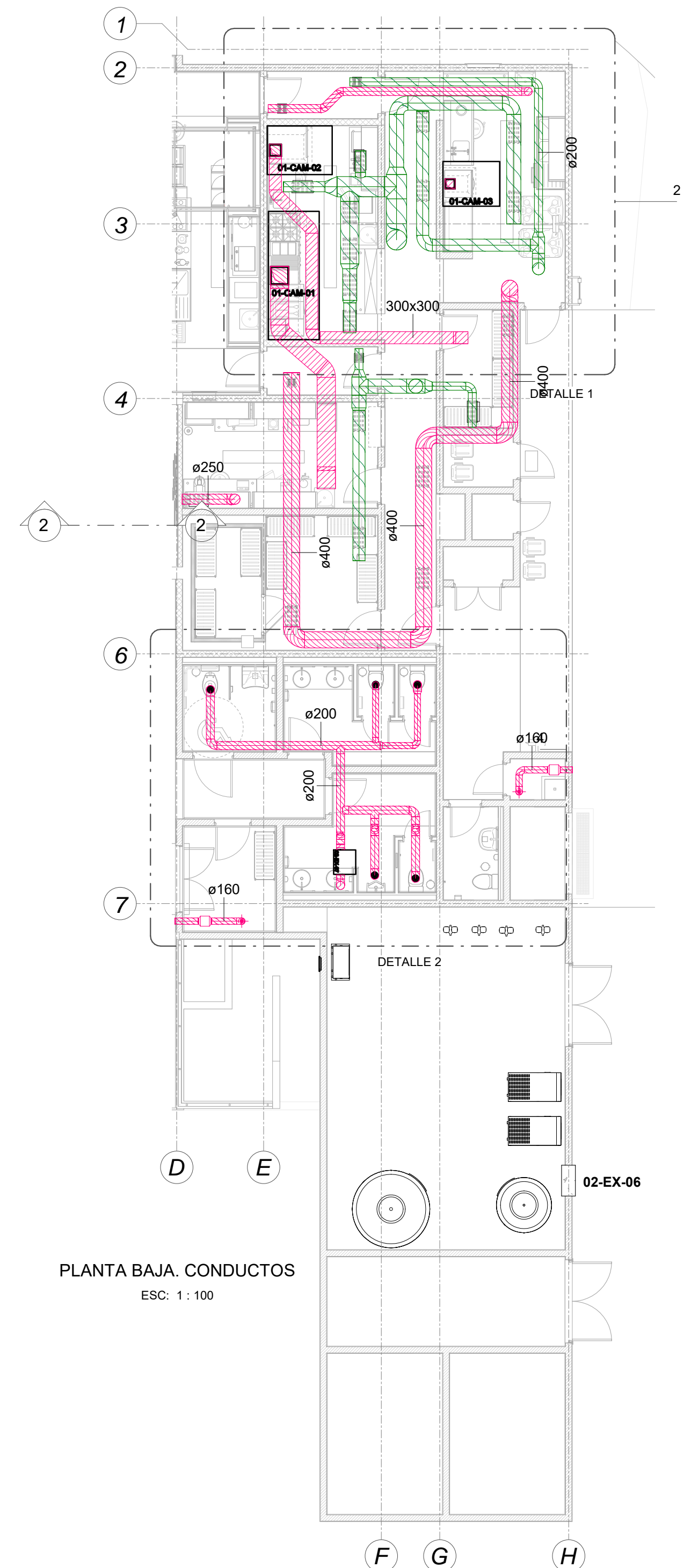
DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PE-MED-GN-TFM-00-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES

PE-MEC-AA-TFM-00-07100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

PE-LIS-GN-TFM-00-04200 - PRESUPUESTO INSTALACIONES

PE-PLA-AA-TFM-02-07001 - ESQUEMA DE PRINCIPIO PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR



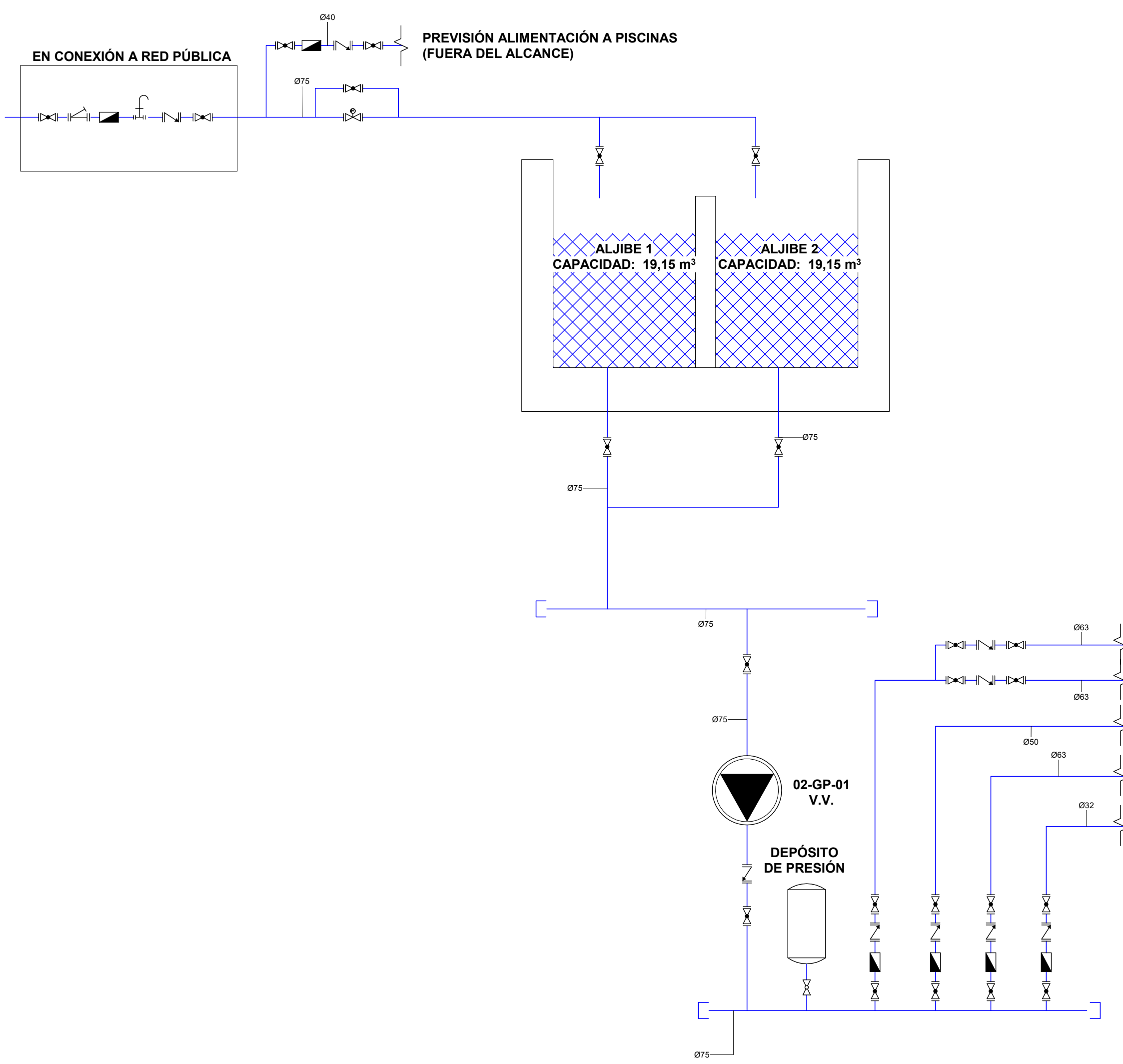
LEYENDA

- AIRE EXTRACCIÓN
- AIRE PRIMARIO DESDE EQUIPO
- AIRE DE IMPULSIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- AGUA DE CONDENSACIÓN 78 °C
- AGUA DE CONDENSACIÓN 45°C
- AGUA DE CONDENSACIÓN 40 °C
- AGUA DE CONDENSACIÓN 45°C
- INSTALACION IMPULSIÓN AGUA FRÍA
- INSTALACION RETORNO AGUA FRÍA
- TERMOSTATO DE PARED
- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE EQUILIBRADO DINÁMICO
- VÁLVULA DE ESFERA
- FILTRO DE TIPO CESTILLO
- RFT REJILLA PRACTICABLE EN FALSO TECHO 600x600 mm
- BE BOCA DE EXTRACCIÓN Ø100mm
- DL 1200-4 DIFUSOR LINEAL 1200 mm 4 VIAS
- DR 01 DIFUSOR ROTACIONAL 875x72 mm

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1-LOS NIVELES DE LOS CONDUCTOS ESTAN DADOS EN m. Y REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T. LAS COTAS ESTÁN DADAS EN cm.
- 2-LAS INSTALACIONES DE CONDUCTOS DE IMPULSIÓN Y RETORNO DE CLIMATIZACIÓN IRAN AISLADA CON MANTA SEGÚN ESPESORES INDICADOS EN LA MEMORIA DESCRIPTIVA.
- 3-LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN SE HA PREVISTO CON CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA AISLADA MEDIANTE MANTA.
- 5-TODOS LAS DERIVACIONES A ELEMENTOS TERMINALES ESTARÁN PROVISTA DEL CORRESPONDIENTE MODULO DE REGULACIÓN DE CAUDAL.

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MAR - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO CLIMATIZACIÓN. CONDUCTOS Z. SERVICIO		NÚMERO DE DOCUMENTO PE-PLA-AA-TFM-02-07004



DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-00-TFM-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERÍA
- PE-LIS-GN-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO
- PE-PLA-AA-02-TFM-07001 - ESQUEMA DE PRINCIPIO PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR

EDIFICIO 01 - PLANTA ALTA
 Q [l/s] = 2,35
 EDIFICIO 01 - PLANTA BAJA
 Q [l/s] = 2,24

EDIFICIO 02
 Q [l/s] = 1,40

EDIFICIO 02 - PRODUCCIÓN DE ACS CENTRALIZADA
 Q [l/s] = 2,32

EDIFICIO 02 - LLENADOS DE SM

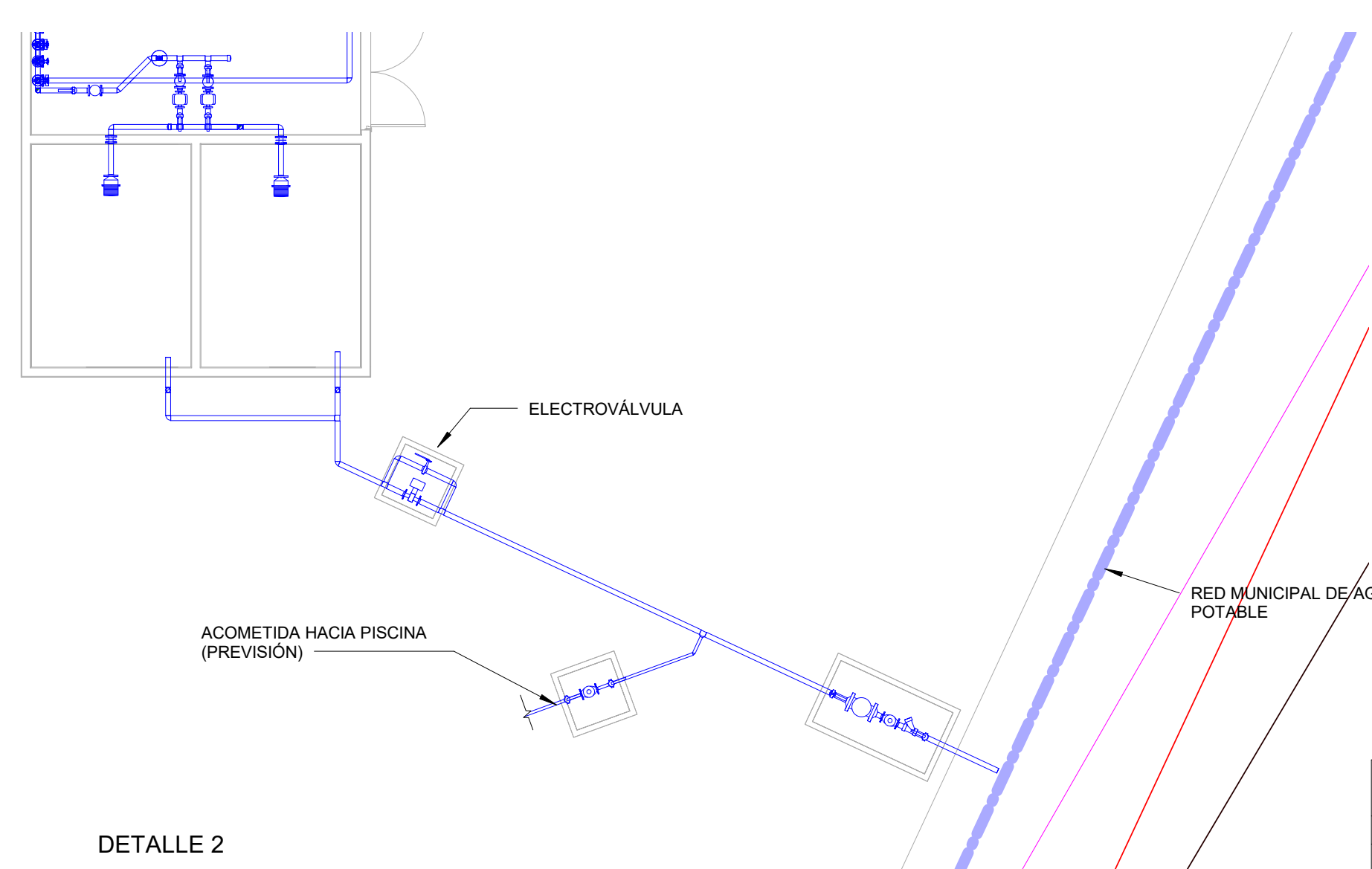
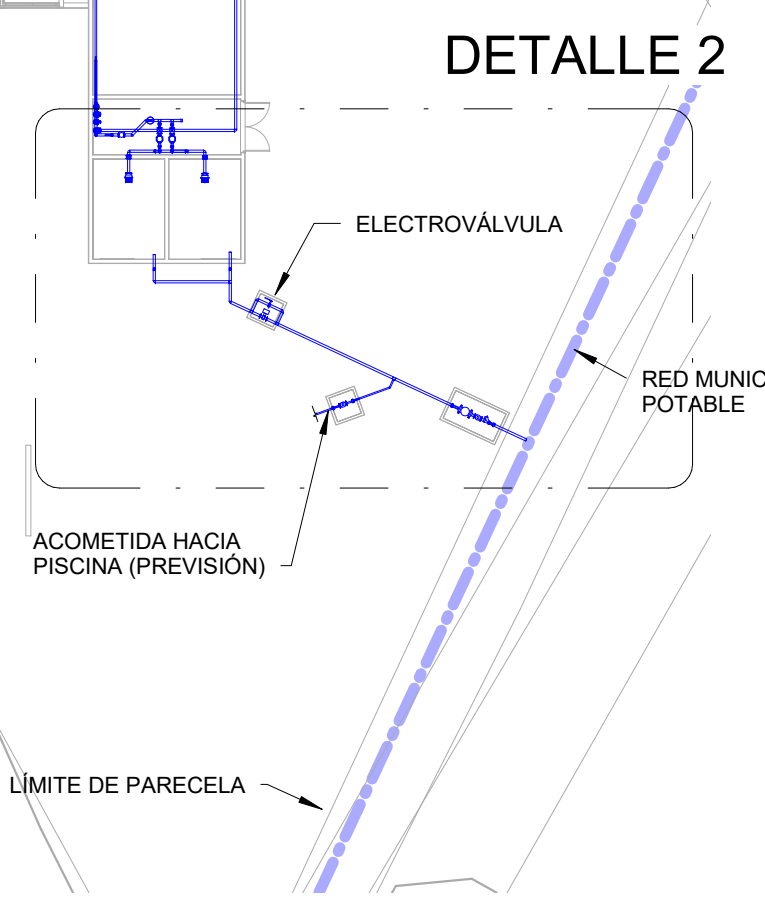
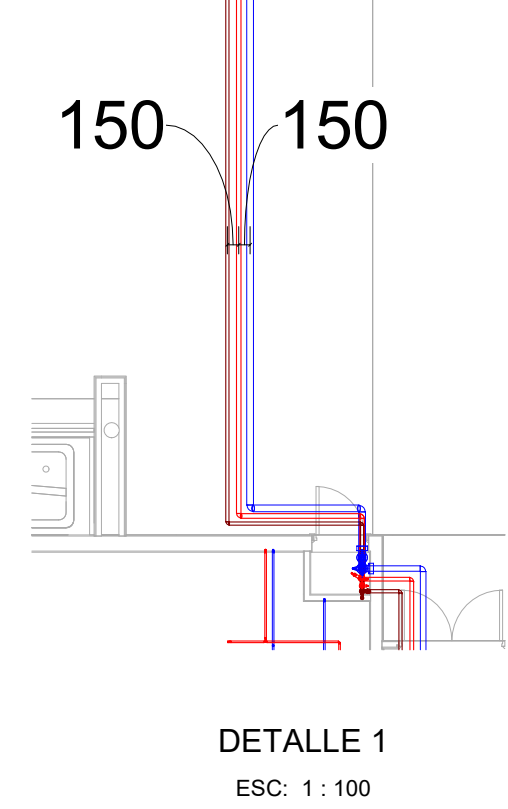
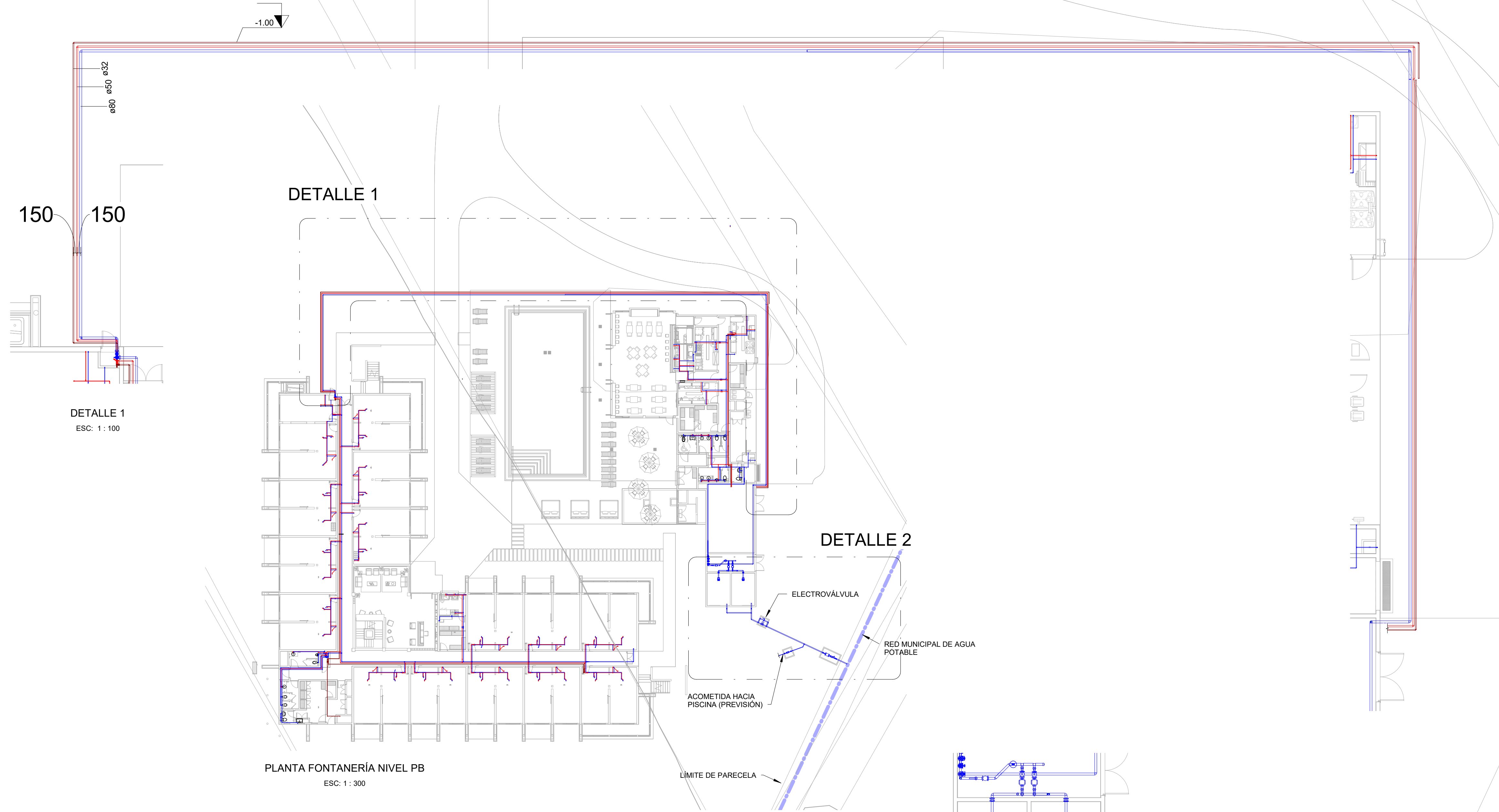
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1-LOS NIVELES DE DE LAS TUBERÍAS ESTAN REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T
- 2-LAS INSTALACIONES DISCURREN POR FALSO TECHO BAJANDO A LOS APARATOS POR EL TRASDOSADO HABILITADO PARA TAL FIN
- 3-LA INSTALACION DE FONTANERÍA SE HA PREVISTO CON TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-R)
- 4-LAS TUBERÍAS DE ACS Y RACS IRAN AISLADAS SEGÚN LO INDICADO EN LA IT 1.2.4.2.1.2. PARA LAS TUBERÍAS DE AFS SE HA CONSIDERADO UN AISLAMIENTO DE 9 mm DE ESPESOR CON EL FIN DE PREVENIR CONDENSACIONES.
- 5-EL ESPACIAMIENTO DE SOPORTES PARA TUBERÍAS SERÁ DE 700mm.
- 6-TODAS LAS DERIVACIONES A CUARTOS HUMEDOS DE ZONAS COMUNES TENDRÁN EN CADA DERIVACIÓN UNA VÁLVULA DE CORTE Y VÁLVULA ANTIRRETORNO

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO ESQUEMA DE PPIO FONTANERÍA		NÚMERO DE DOCUMENTO PE_PLA_FO_TFM_00_04000

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-00-TFM-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULO DE FONTANERÍA
- PE-LIS-GN-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO
- PE-PLA-FO-00-TFM-04000 - FONTANERÍA. ESQUEMA DE PRINCIPIO
- PE-PLA-FO-01-TFM-04001 - FONTANERÍA. PLANTA N1
- PE-PLA-FO-02-TFM-04000 - FONTANERÍA. PLANTA PB



LEYENDA

- INSTALACION AFS
- INSTALACION ACS
- INSTALACION RACS
- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE RETENCIÓN
- CONTADOR DE PULSOS
- FILTRO
- VÁLVULA CON SOLENOIDE

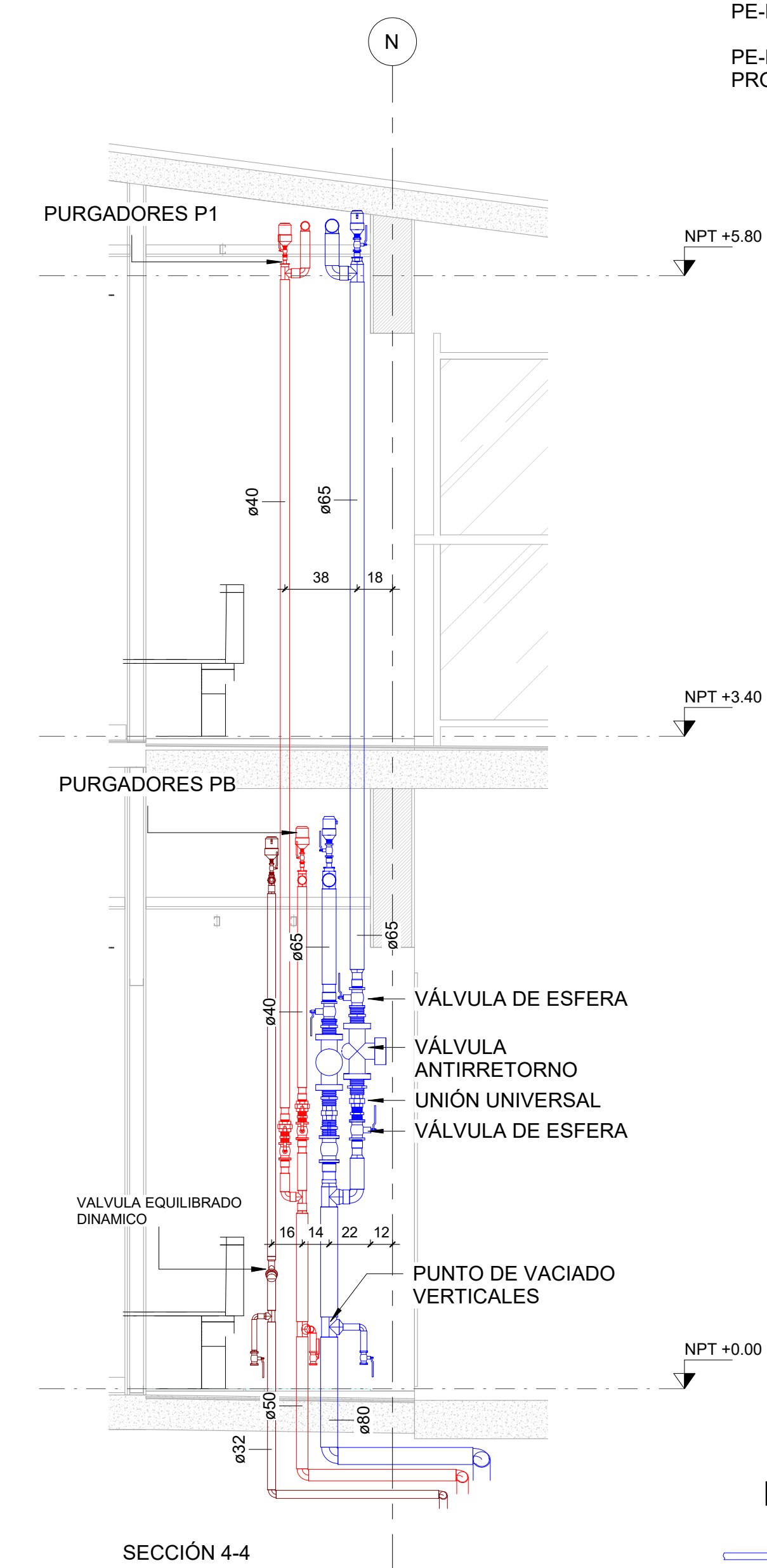
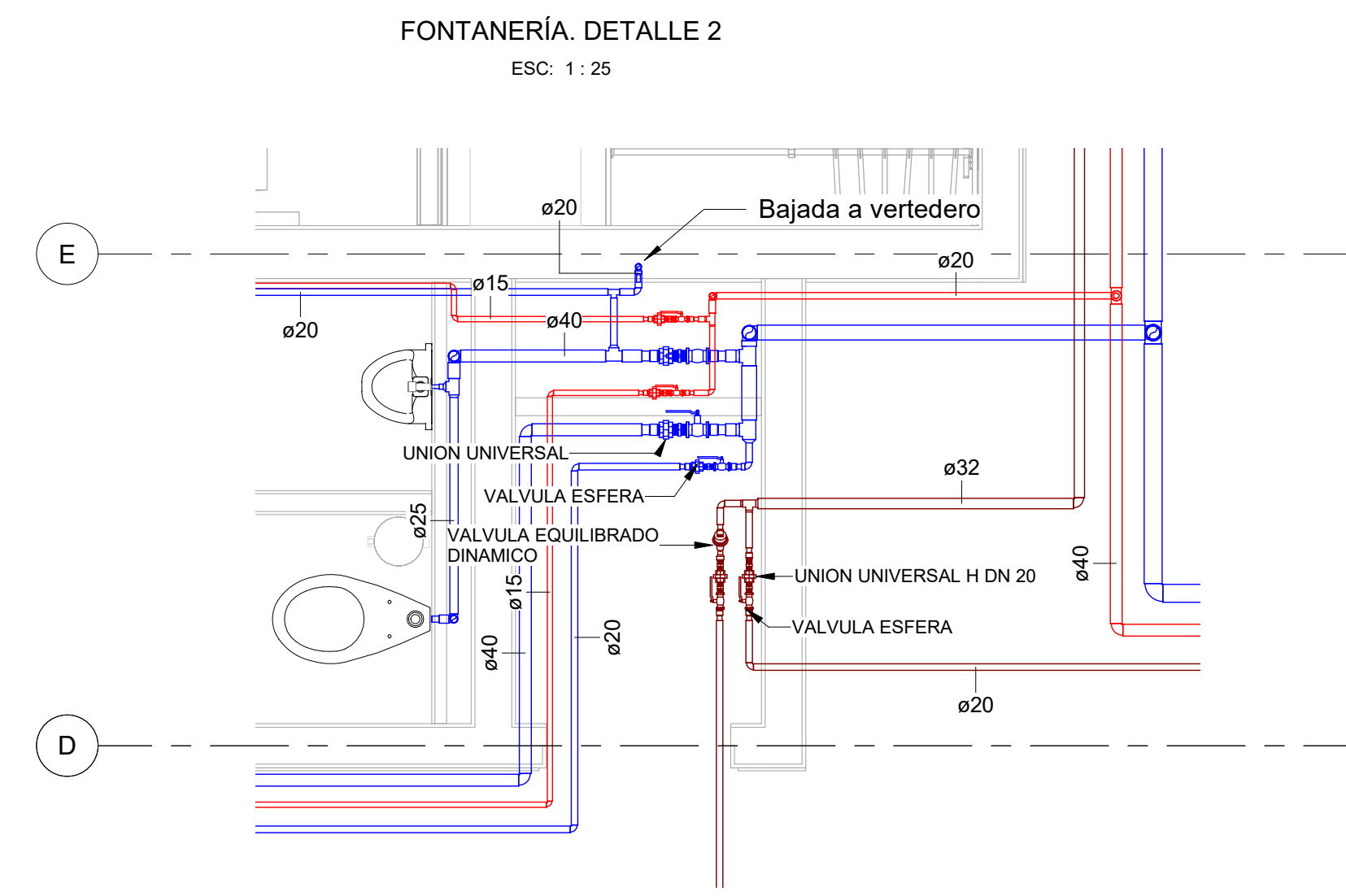
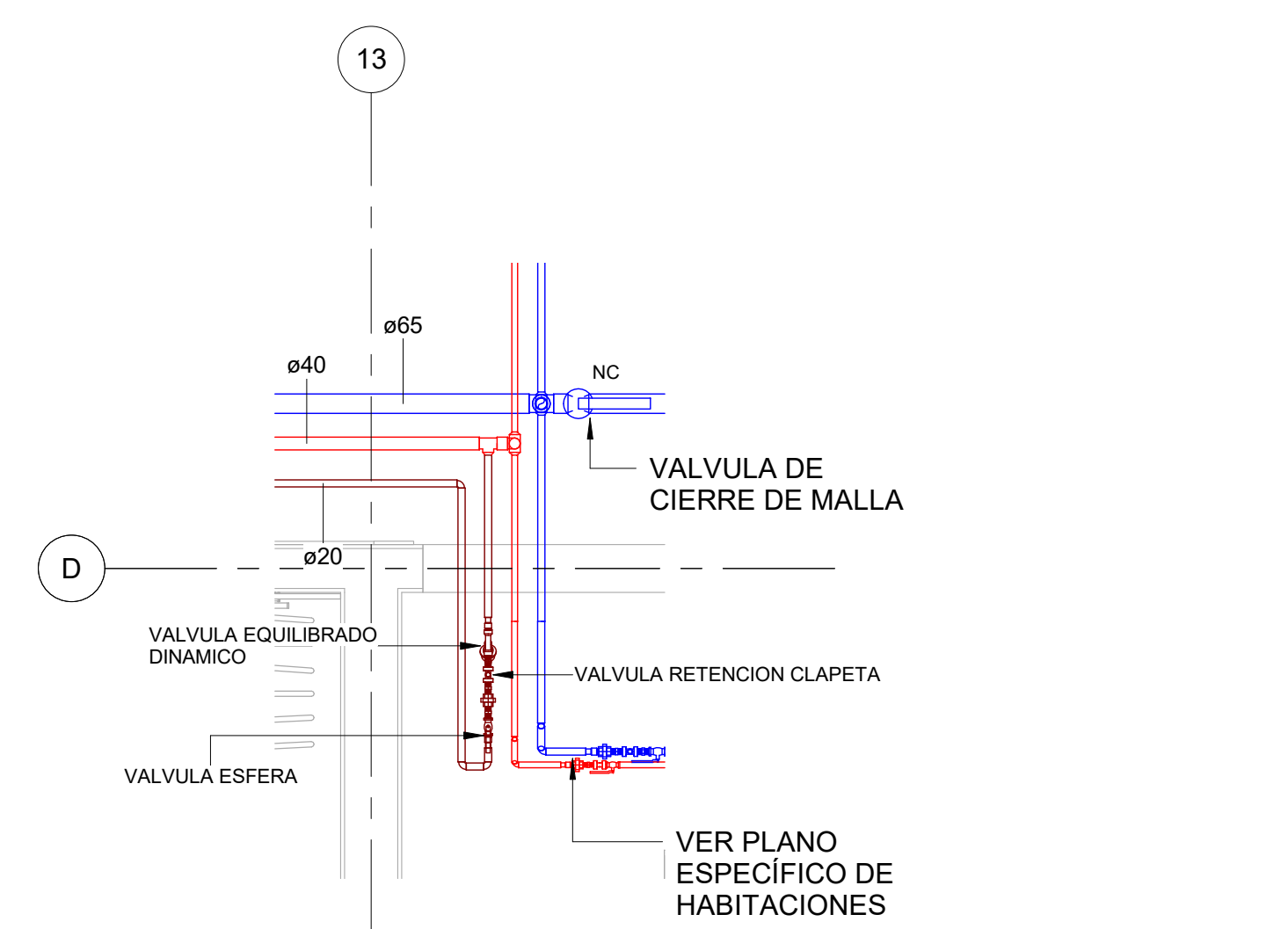
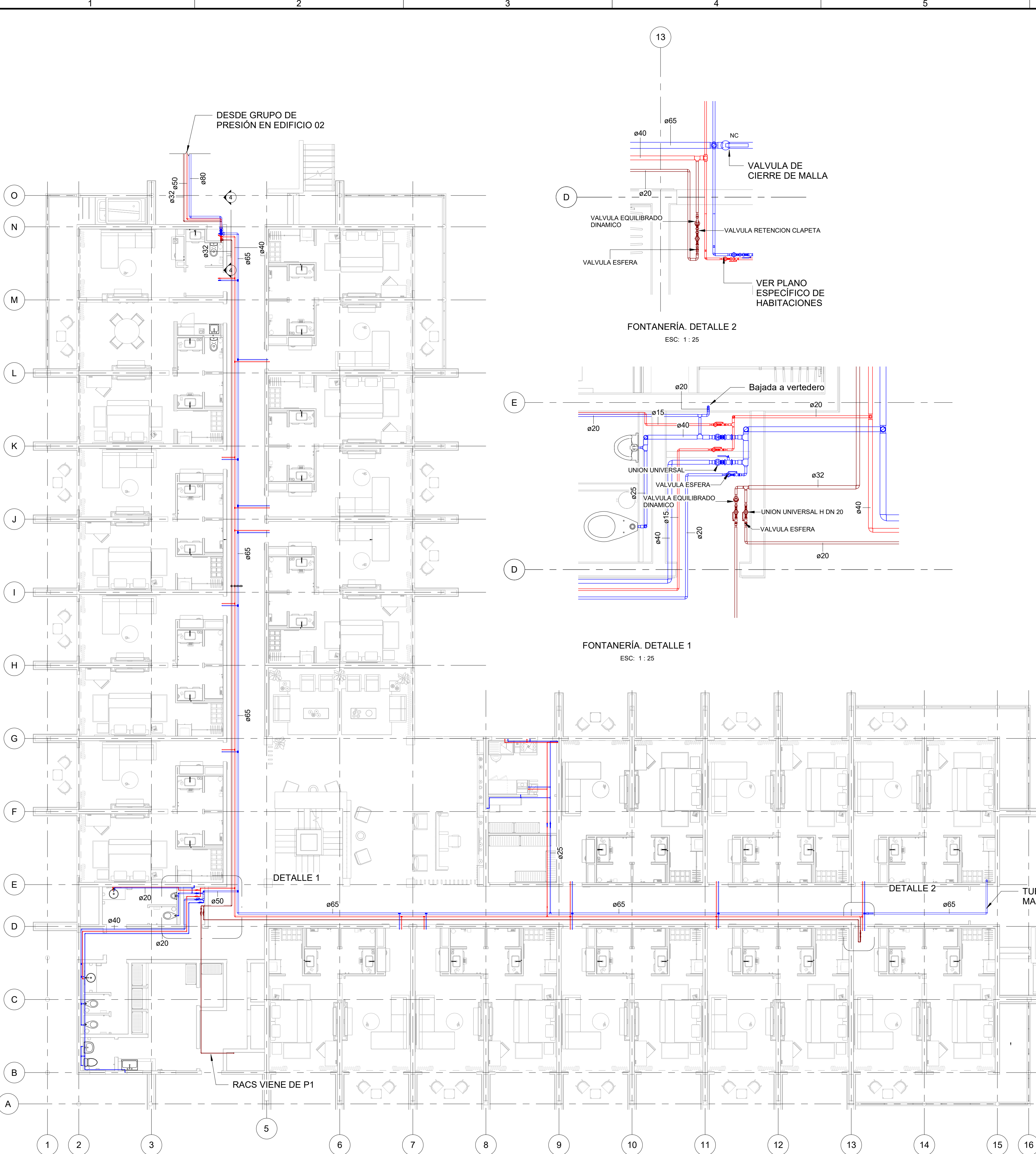
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1-LOS NIVELES DE DE LAS TUBERÍAS ESTAN REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T
- 2-LAS INSTALACIONES DISCURREN POR FALSO TECHO BAJANDO A LOS APARATOS POR EL TRASDOSADO HABILITADO PARA TAL FIN.
- 3-LA INSTALACION DE FONTANERÍA SE HA PREVISTO CON TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-R)
- 4-LAS INSTALACION DE FONTANERÍA RELATIVA A LAS HABITACIONES SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE CADA HABITACIÓN.
- 5-EL ESPACIAMIENTO DE SOPORTES PARA TUBERIA SERA DE 700 mm.
- 6-LAS TUBERÍAS DE AFS, ACS Y RACS IRAN AISLADAS SEGÚN LO INDICADO EN LA IT.1.2.4.2.1.2.
- 7- TODAS LAS DERIVACIONES A CUARTOS HUMEDOS DE ZONAS COMUNES, TENDRAN EN CADA DERIVACION UNA VÁLVULA DE CORTE Y VÁLVULA ANTIRRETORNO.

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO		NÚMERO DE DOCUMENTO
	FONTANERÍA. ACOMETIDA Y REDES EXTERIORES		PE_PLA_FO_TFM_00_04001

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-00-TFM-04000 - MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERÍA
- PE-LIS-GN-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO
- PE-PLA-FO-01-TFM-04001 - FONTANERÍA. PLANTA N1
- PE-PLA-AA-02-TFM-07001 - ESQUEMA DE PRINCIPIO PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR



LEYENDA

- INSTALACION AFS
- INSTALACION ACS
- - - INSTALACION RACS
- VALVULA DE MARIPOSA
- VALVULA DE EQUILIBRADO DINAMICO
- VALVULA DE RETENCION
- VALVULA DE ESFERA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

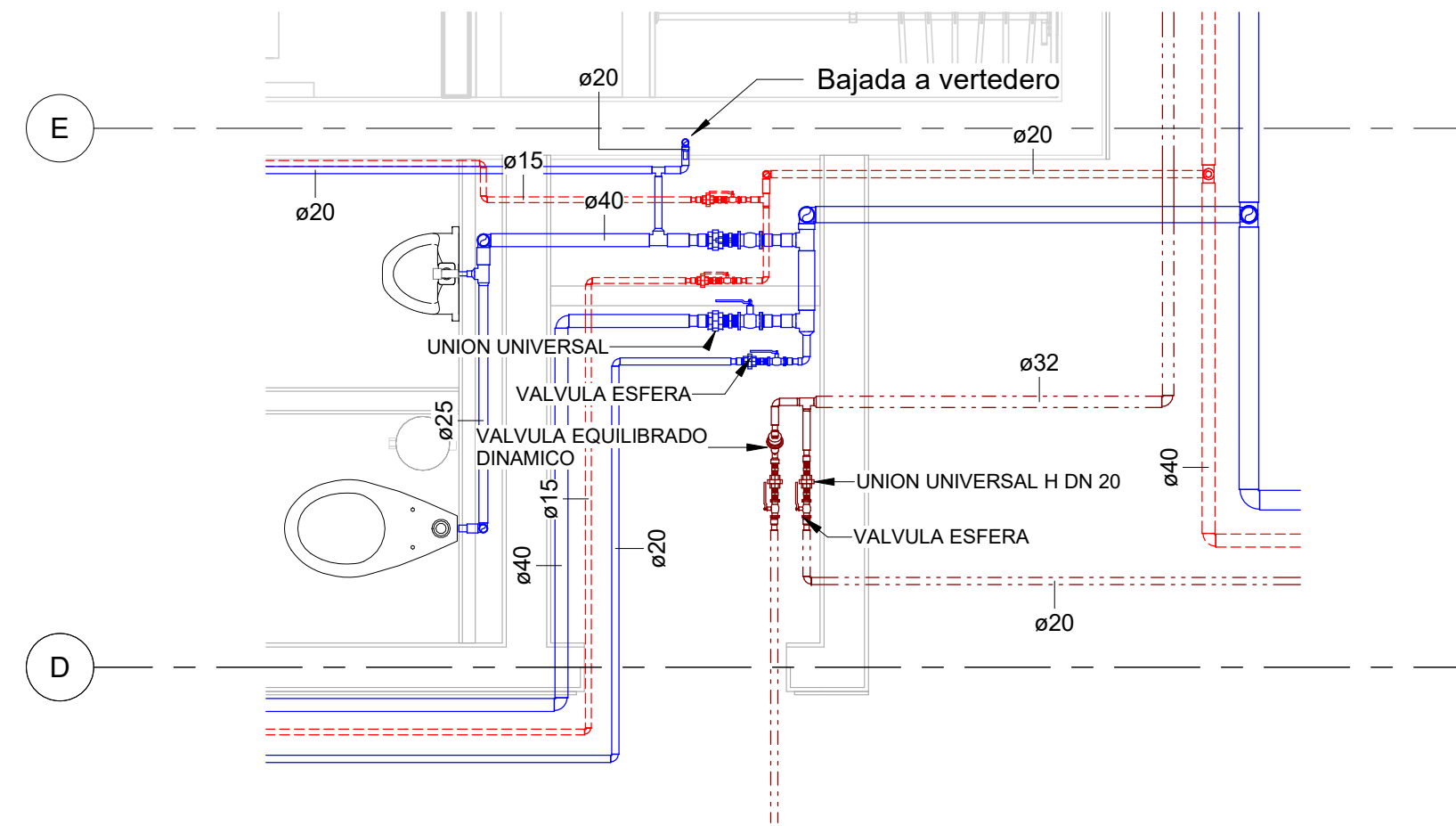
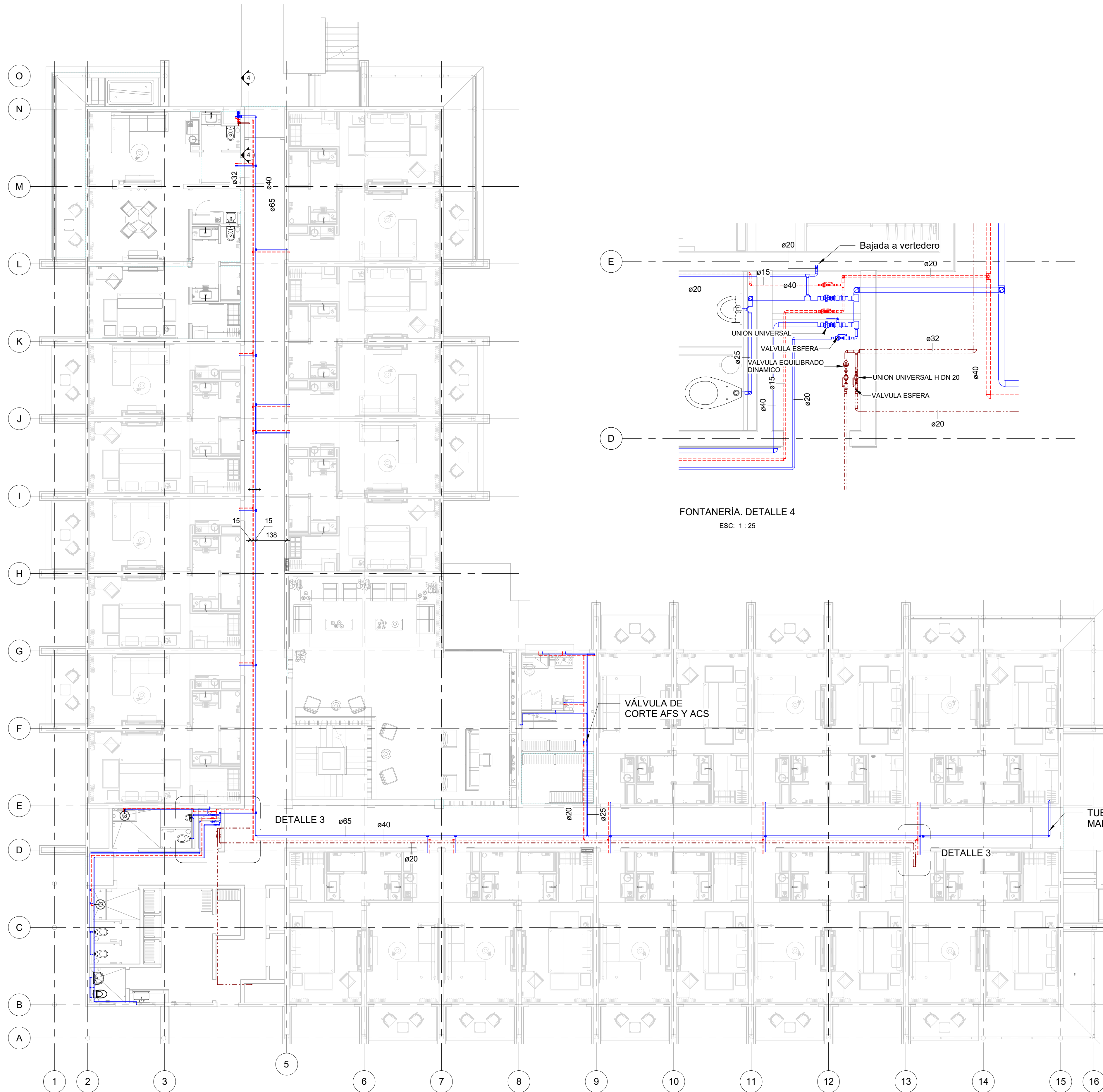
- 1-LOS NIVELES DE DE LAS TUBERÍAS ESTAN DADAS EN m. Y REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T. LAS COTAS ESTÁN DADAS EN cm.
- 2-LAS INSTALACIONES DISCURREN POR FALSO TECHO BAJANDO A LOS APARATOS POR EL TRASDOSADO HABILITADO PARA TAL FIN.
- 3-LA INSTALACION DE FONTANERÍA SE HA PREVISTO CON TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-R)
- 4-LAS INSTALACION DE FONTANERÍA RELATIVA A LAS HABITACIONES SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE CADA HABITACIÓN.
- 5-EL ESPACIAMIENTO DE SOPORTES PARA TUBERÍA SERA DE 700 mm.
- 6-LAS TUBERÍAS DE ACS Y RACS IRAN AISLADAS SEGÚN LO INDICADO EN LA IT 1.2.4.2.1.2. PARA LAS TUBERÍAS DE AFS SE HA CONSIDERADO UN AISLAMIENTO DE 9 mm DE ESPESOR CON EL FIN DE PREVENIR CONDENSACIONES. EL MATERIAL PARA EL AISLAMIENTO SERÁ ESPUMA DE TIPO ELASTOMÉRICA CON BARRERA ANTI VAPOR
- 7- TODAS LAS DERIVACIONES A CUARTOS HUMEDOS DE ZONAS COMUNES, TENDRAN EN CADA DERIVACION UNA VÁLVULA DE CORTE Y VÁLVULA ANTIRRETORNO.

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO FONTANERÍA. PLANTA N0		NÚMERO DE DOCUMENTO PE_PLA_FO_TFM_T1_04000

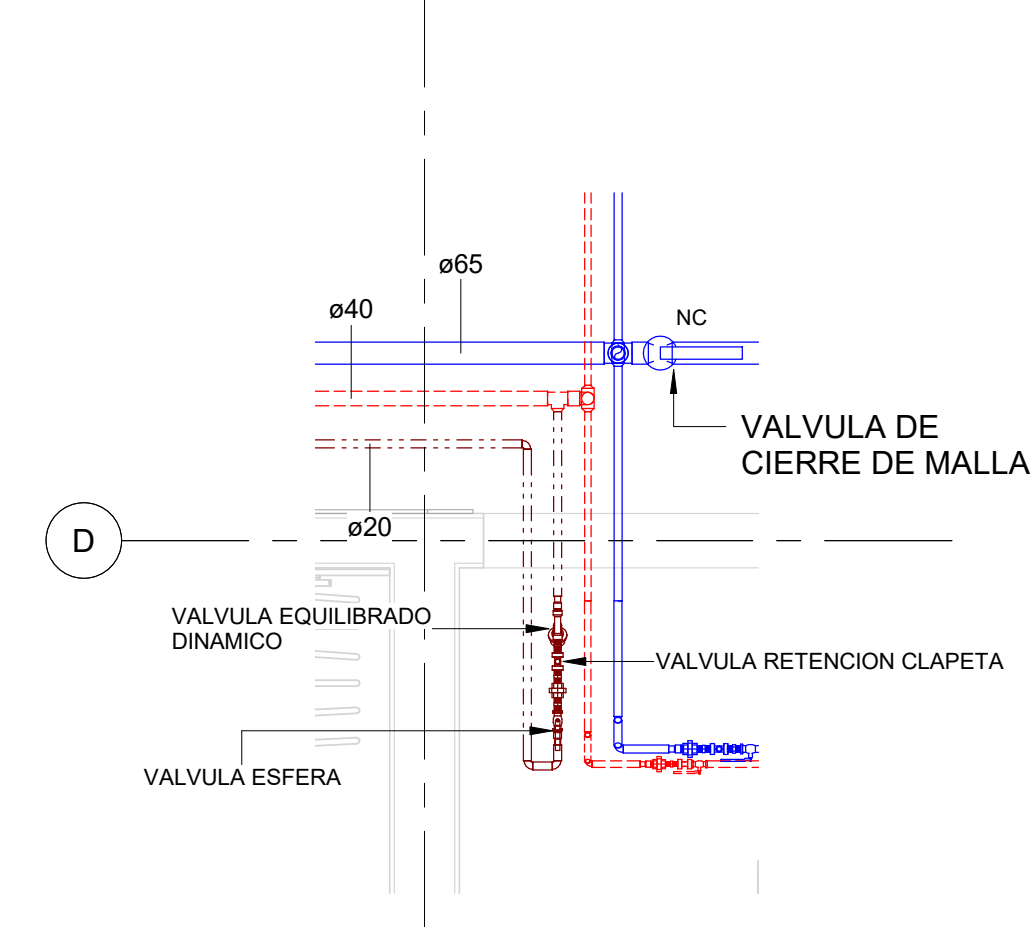
PLANTA FONTANERÍA NIVEL PB
ESC: 1:100

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-00-TFM-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERÍA
- PE-LIS-GN-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO
- PE-PLA-FO-01-TFM-04001 - FONTANERÍA. PLANTA N1
- PE-PLA-FO-T0-TFM-04000 - FONTANERÍA. HABITACIÓN SUITE
- PE-PLA-AA-02-TFM-07001 - ESQUEMA DE PRINCIPIO PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR



FONTANERÍA. DETALLE 4
ESC: 1:25



FONTANERÍA. DETALLE 3
ESC: 1:25

LEYENDA

- INSTALACION AFS
- INSTALACION ACS
- INSTALACION RACS
- VALVULA DE MARIPOSA
- VALVULA DE EQUILIBRADO DINÁMICO
- VALVULA DE RETENCION
- VALVULA DE ESFERA

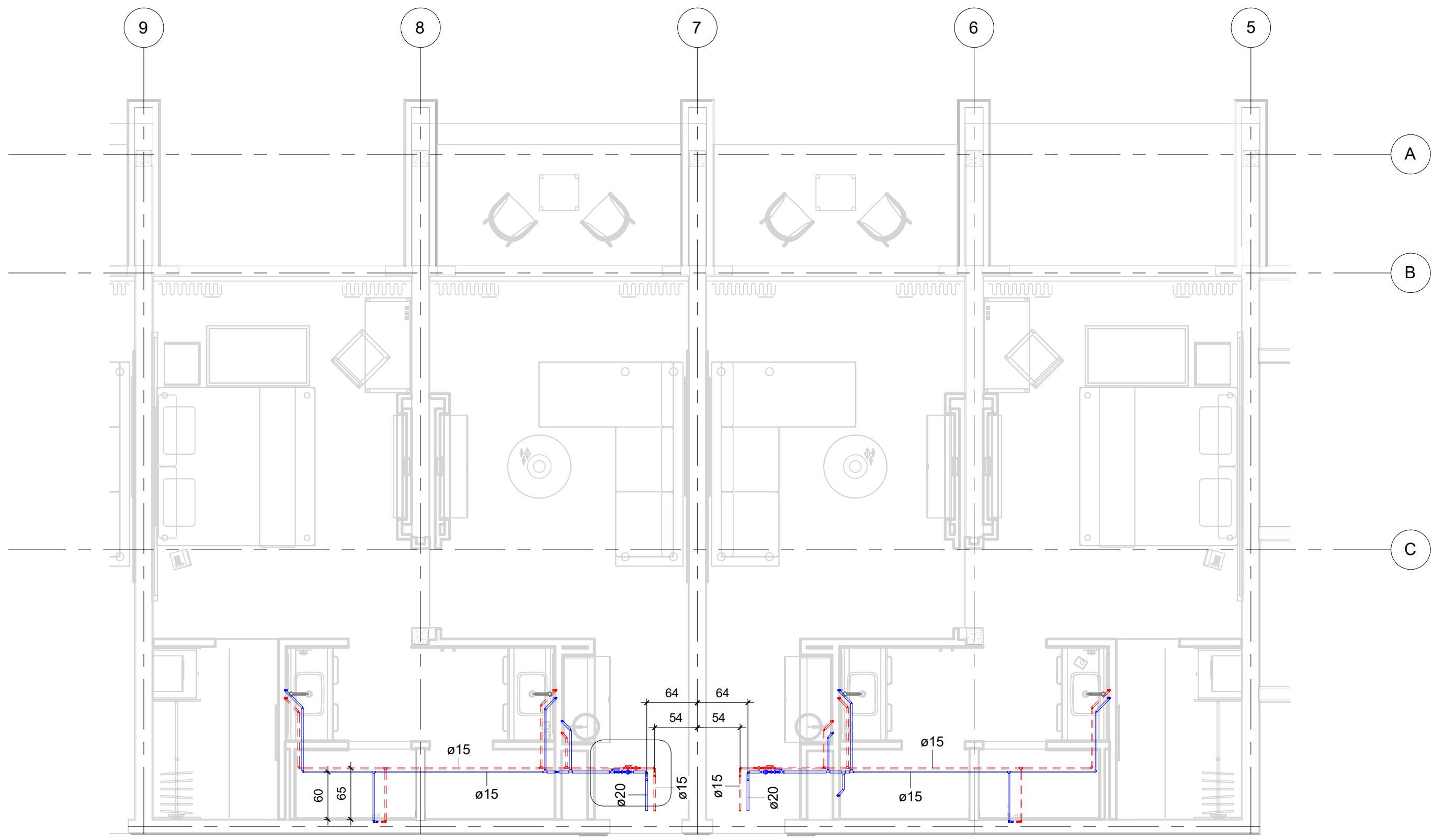
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1-Los niveles de las tuberías están dadas en m. y referidas al nivel relativo +0.00, que corresponden con el N.P.T. Las cotas están dadas en cm.
- 2-Las instalaciones discurren por falso techo bajando a los aparatos por el trasdosado habilitado para tal fin.
- 3-LA INSTALACION DE FONTANERÍA SE HA PREVISTO CON TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-R)
- 4-LAS INSTALACION DE FONTANERÍA RELATIVA A LAS HABITACIONES SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE CADA HABITACIÓN.
- 5-EL ESPACIAMIENTO DE SOPORTES PARA TUBERIA SERA DE 700 mm.
- 6-LAS TUBERÍAS DE ACS Y RACS IRAN AISLADAS SEGÚN LO INDICADO EN LA IT 1.2.4.2.1.2. PARA LAS TUBERÍAS DE AFS SE HA CONSIDERADO UN AISLAMIENTO DE 9 mm DE ESPESOR CON EL FIN DE PREVENIR CONDENSACIONES. EL MATERIAL PARA EL AISLAMIENTO SERÁ ESPUMA DE TIPO ELASTOMÉRICA CON BARRERA ANTI VAPOR
- 7- TODAS LAS DERIVACIONES A CUARTOS HUMEDOS DE ZONAS COMUNES, TENDRAN EN CADA DERIVACION UNA VÁLVULA DE CORTE Y VÁLVULA ANTIRRETORNO.

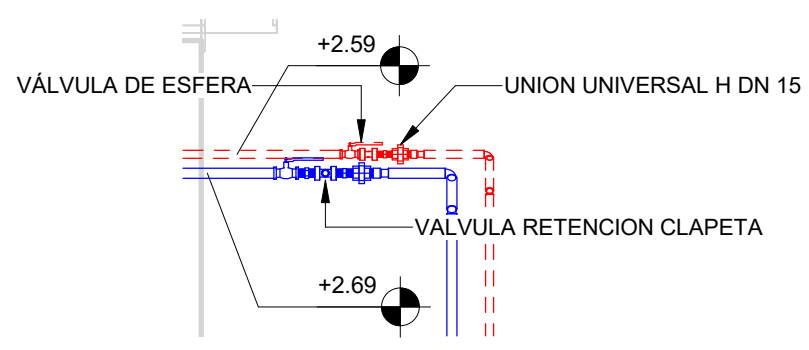
INSTALACION HIDRAULICA NIVEL 0
ESC: 1:100

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES

DIBUJADO	ACR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO FONTANERÍA. PLANTA N1		NÚMERO DE DOCUMENTO PE_PLA_FO_01_TFM_04001



INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. HABITACIÓN SUITE
ESC: 1 : 50



DETALLE 1
ESC: 1 : 20

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-00-TFM-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERÍA
- PE-LIS-GN-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO
- PE-PLA-FO-01-TFM-04001 - FONTANERÍA. PLANTA N1
- PE-PLA-FO-T0-TFM-04001 - FONTANERÍA. HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL
- PE-PLA-AA-02-TFM-08001 - ESQUEMA DE PRINCIPIO PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR

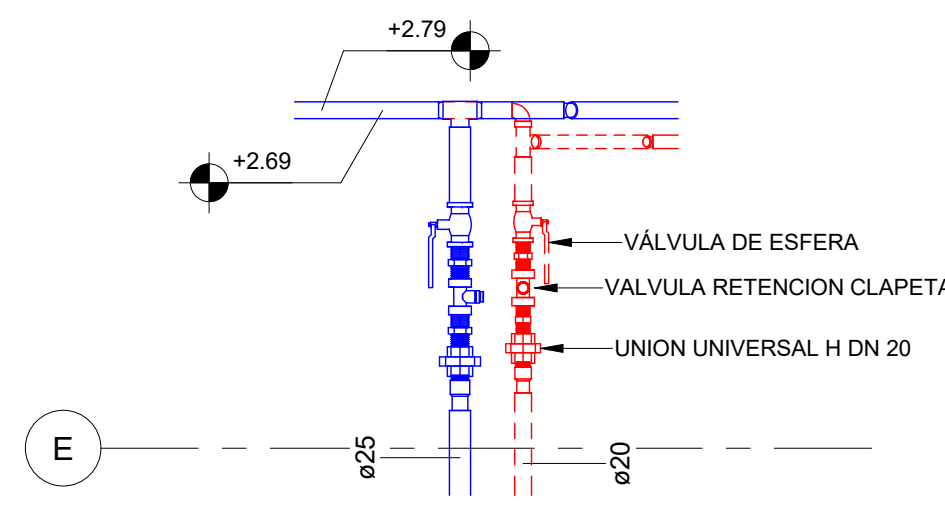
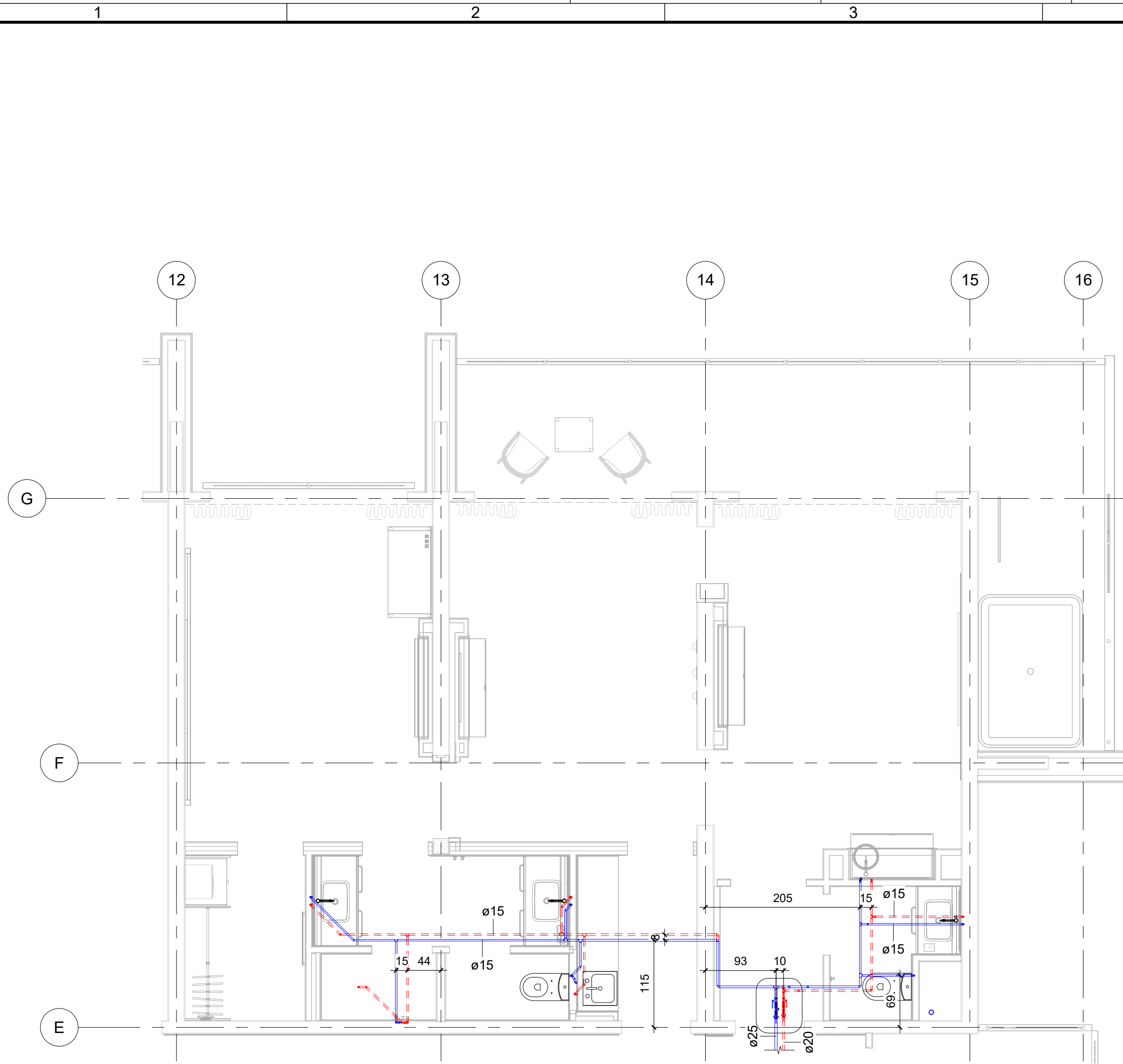
LEYENDA

- INSTALACION AFS
- INSTALACION ACS
- INSTALACION RACS
- VALVULA DE MARIPOSA
- VALVULA DE EQUILIBRADO DINÁMICO
- VALVULA DE RETENCIÓN
- VALVULA DE ESFERA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1-LOS NIVELES DE LAS TUBERÍAS ESTAN DADAS EN m. Y REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T. LAS COTAS ESTÁN DADAS EN cm.
- 2-LAS INSTALACIONES DISCURREN POR FALSO TECHO BAJANDO A LOS APARATOS POR EL TRASDOSADO HABILITADO PARA TAL FIN.
- 3-LA INSTALACION DE FONTANERÍA SE HA PREVISTO CON TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-R)
- 4-LAS TUBERÍAS DE ACS Y RACS IRAN AISLADAS SEGÚN LO INDICADO EN LA IT 1.2.4.2.1.2. PARA LAS TUBERÍAS DE AFS SE HA CONSIDERADO UN AISLAMIENTO DE 9 mm DE ESPESOR CON EL FIN DE PREVENIR CONDENSACIONES. EL MATERIAL PARA EL AISLAMIENTO SERÁ ESPUMA DE TIPO ELASTOMÉRICA CON BARRERA ANTI VAPOR
- 5- TODAS LAS DERIVACIONES A LAS HABITACIONES DISPONDRAN DE UNA VÁLVULA DE CORTE Y VÁLVULA ANTIRRETORNO.

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO FONTANERÍA. HABITACIÓN SUITE		NÚMERO DE DOCUMENTO PE_PLA_FO_TFM_T0_04000



DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-FO-00-TFM-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERÍA
- PE-LIS-GN-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO
- PE-PLA-FO-01-TFM-04001 - FONTANERÍA. PLANTA N1
- PE-PLA-FO-T0-TFM-04000 - FONTANERÍA. HABITACIÓN SUITE
- PE-PLA-AA-02-TFM-07001 - ESQUEMA DE PRINCIPIO PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR

LEYENDA

- INSTALACION AFS
- - - INSTALACION ACS
- - - INSTALACION RACS
- VALVULA DE MARIPOSA
- VALVULA DE EQUILIBRADO DINÁMICO
- VALVULA DE RETENCIÓN
- VALVULA DE ESFERA

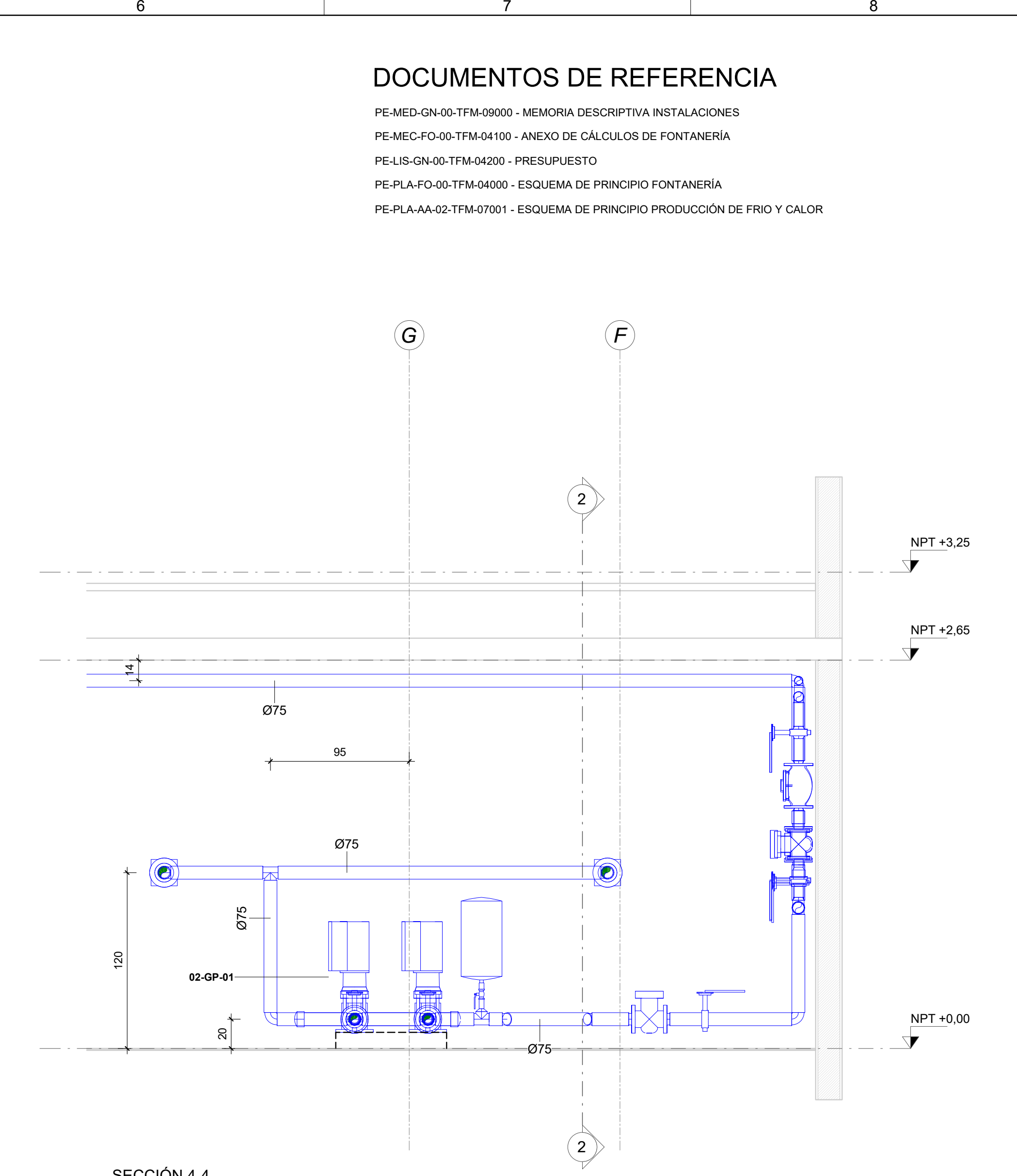
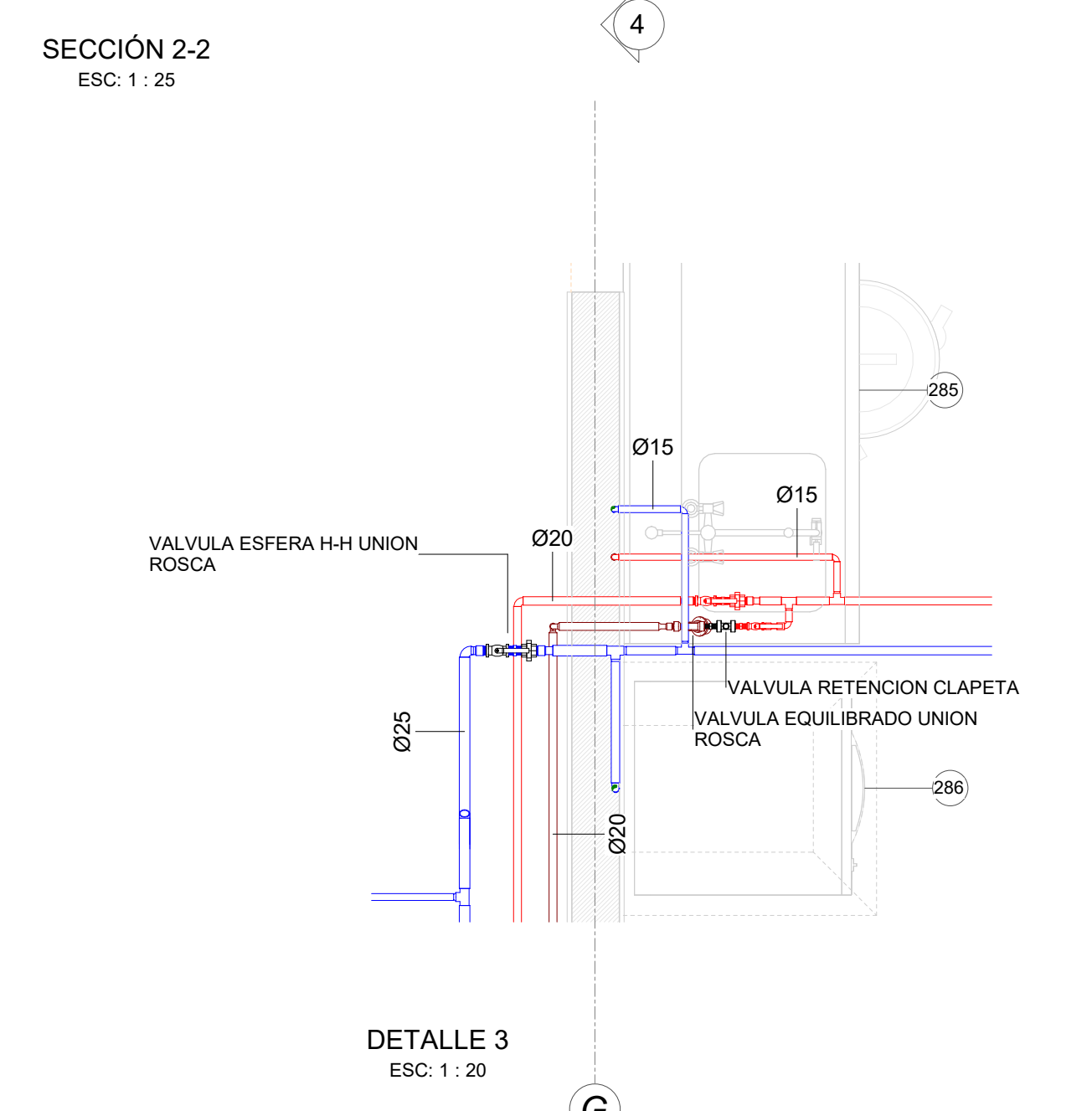
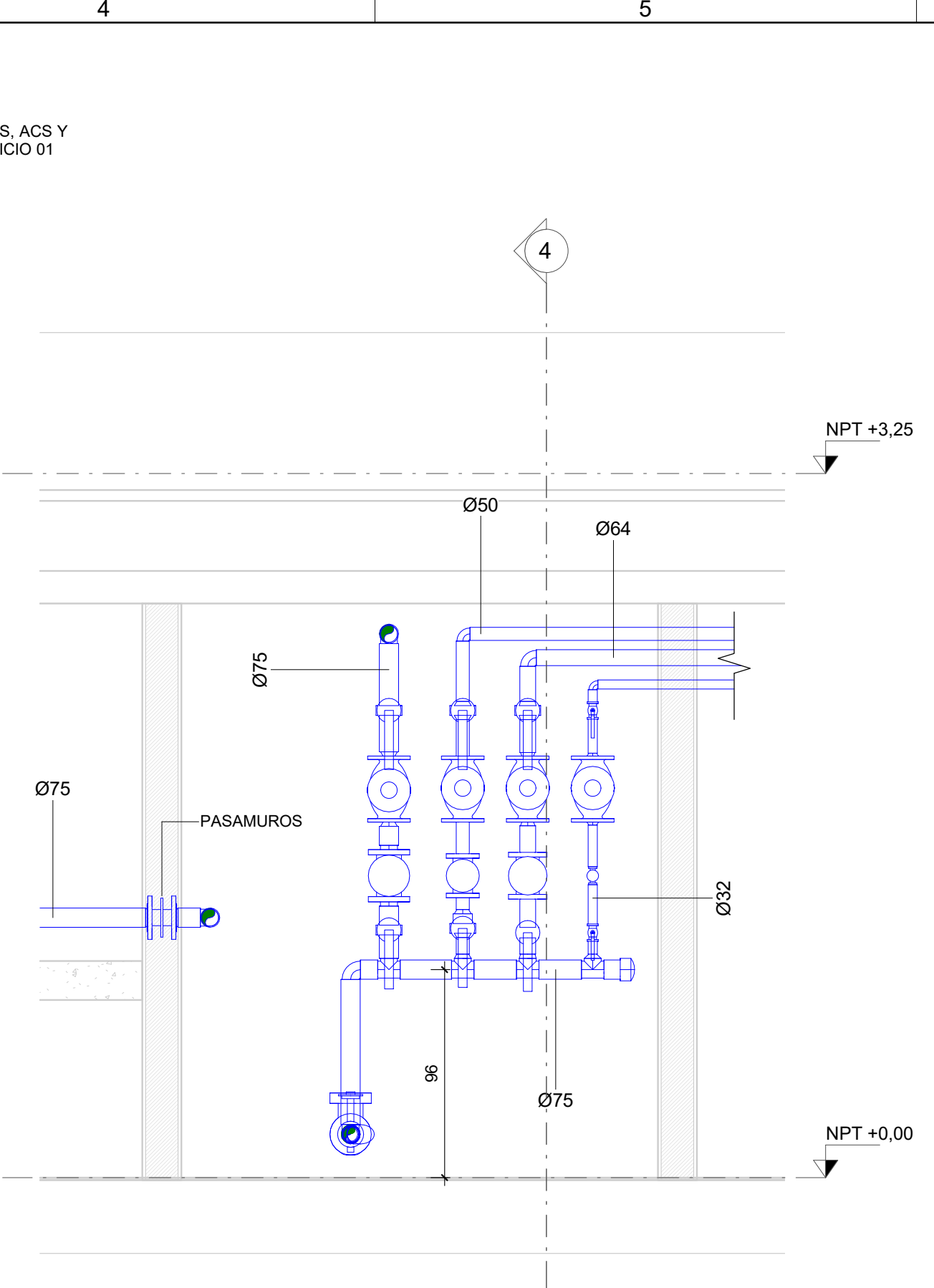
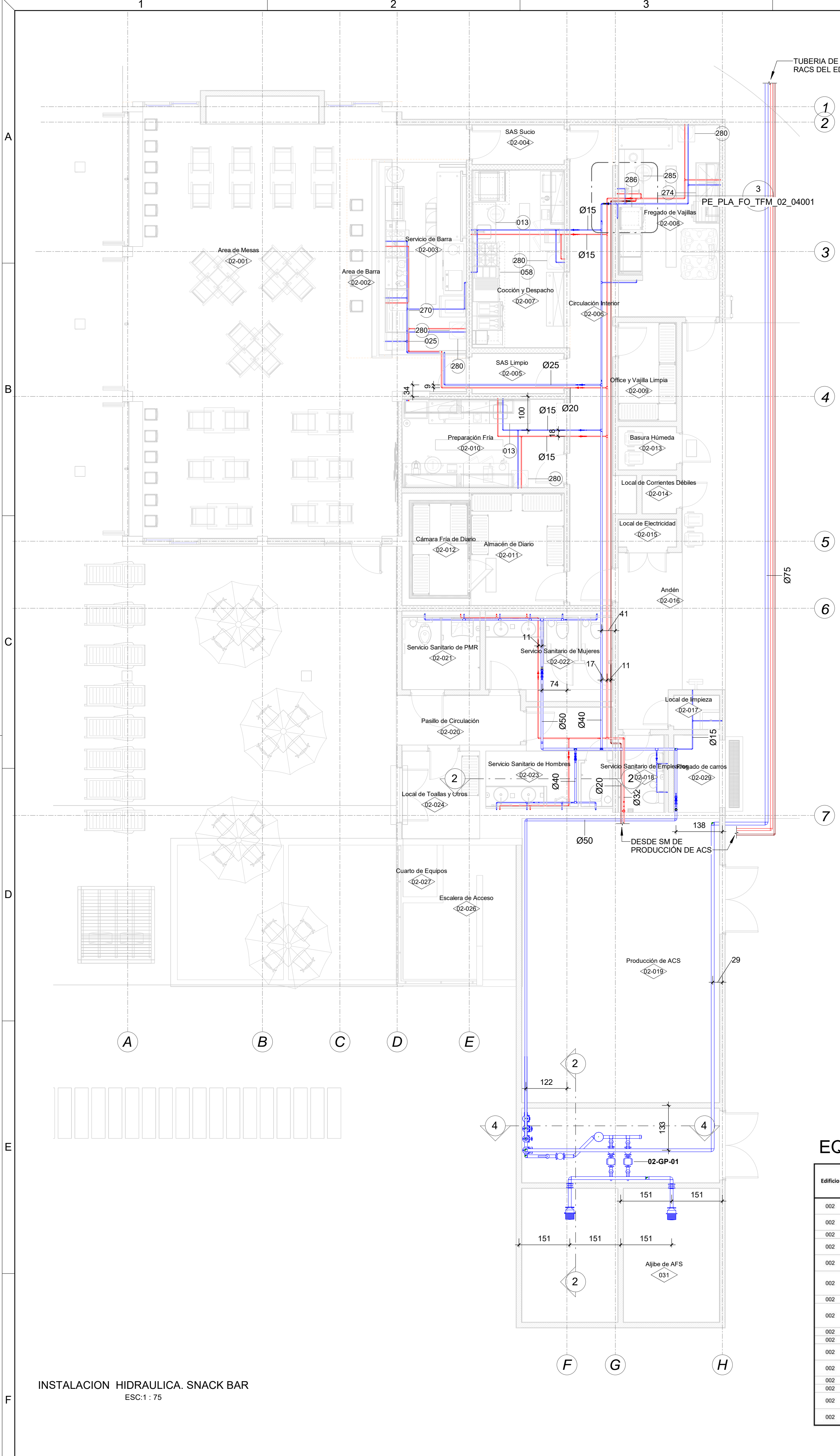
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1-LOS NIVELES DE LAS TUBERÍAS ESTAN DADAS EN m. Y REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T. LAS COTAS ESTÁN DADAS EN cm.
- 2-LAS INSTALACIONES DISCURREN POR FALSO TECHO BAJANDO A LOS APARATOS POR EL TRASDOSADO HABILITADO PARA TAL FIN.
- 3-LA INSTALACION DE FONTANERÍA SE HA PREVISTO CON TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-R)
- 4-LAS TUBERÍAS DE ACS Y RACS IRAN AISLADAS SEGÚN LO INDICADO EN LA IT 1.2.4.2.1.2. PARA LAS TUBERÍAS DE AFS SE HA CONSIDERADO UN AISLAMIENTO DE 9 mm DE ESPESOR CON EL FIN DE PREVENIR CONDENSACIONES. EL MATERIAL PARA EL AISLAMIENTO SERÁ ESPUMA DE TIPO ELASTOMÉRICA CON BARRERA ANTI VAPOR
- 5- TODAS LAS DERIVACIONES A LAS HABITACIONES DISPONDRAN DE UNA VÁLVULA DE CORTE Y VÁLVULA ANTIRRETORNO.

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN			
FECHA EMISIÓN			
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO FONTANERÍA. HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL		NÚMERO DE DOCUMENTO PE_PLA_FO_T1_TFM_04000

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-00-TFM-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERÍA
- PE-LIS-GN-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO
- PE-PLA-FO-00-TFM-04000 - ESQUEMA DE PRINCIPIO FONTANERÍA
- PE-PLA-AA-02-TFM-07001 - ESQUEMA DE PRINCIPIO PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR



LEYENDA

- INSTALACION AFS
- - - INSTALACION ACS
- INSTALACION RACS
- TOMA DE AGUA CON VÁLVULA ANTIRRETORNO
- VÁLVULA DE EQUILIBRADO RACS
- PASAMUROS
- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE BOLA
- CONTADOR DE IMPULSOS
- VÁLVULA DE RETENCION
- GRUPO DE PRESIÓN AFS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- LOS NIVELES DE LAS TUBERÍAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T
- LAS INSTALACIONES DISCURREN POR FALSO TECHO BAJANDO A LOS APARATOS POR EL TRASDOSADO HABILITADO PARA TAL FIN
- LA INSTALACION DE FONTANERÍA SE HA PREVISTO CON TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-R)
- LAS TUBERÍAS DE ACS Y RACS IRÁN AISLADAS SEGÚN LO INDICADO EN LA IT 1.2.4.2.1.2. PARA LAS TUBERÍAS DE AFS SE HA CONSIDERADO UN AISLAMIENTO DE 9 mm DE ESPESOR CON EL FIN DE PREVENIR CONDENSACIONES.
- EL ESPACIAMIENTO DE SOPORTES PARA TUBERÍAS SERÁ DE 700mm.
- TODAS LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS DE ZONAS COMUNES TENDRÁN EN CADA DERIVACIÓN UNA VÁLVULA DE CORTE Y VÁLVULA ANTIRRETORNO

EQUIPAMIENTO GASTRONÓMICO

Edificio	Num Local	Local	Codigo	Descripcion	Alto cm	Ancho/ Profund.	Largo cm	Cant.	Hidrosanitaria							
									AFS		ACS		Evacuacion			
									Diam mm	Q (l/s)	Diam mm	Q (l/s)	Ubicacion	Indicio	Diam mm	Indicio
002	007	Cocina y despacho	013	Mesa del Chef (con cubo izquierdo) sin entrepaños	850	700	1.200	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	50	Pared	500
002	007	Cocina y despacho	058	Baño de Maria a gas montado sobre base. Capacidad 17 L	290	775	350	1	3/4	0,15			Pared	50	Piso	
002	007	Cocina y despacho	079	Horno electrico. Capacidad 10 GN-1/1	965	960	905	1	3/4	0,25			Pared	50	Piso	
002	008	Fregado de vajilla	274	Fregadero de 2 pocetas para el fregado de cazuelas	850	800	1.500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	50	Pared	500
002	008	Fregado de vajilla	280	Lavamanos mural con dosificador de jabón, con grifo	180	500	500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	50	Pared	500
002	008	Fregado de vajilla	281	Unidad de higiene con manguera retráctil enrollable en el interior con sistema de bloqueo y pistola con chorro ajustable	450	430	150	1	1/2	0,1			Pared	150		
002	008	Fregado de vajilla	283	Lavavaso. Producción 1200 vasos/h	650	475	430	1	3/4	0,25			Pared	50	Piso	
002	008	Fregado de vajilla	285	Mesa de prelavado con peto posterior, fregadero, grifo ducha, estante inferior y guías para cestas	850	700	1.500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	50	Pared	500
002	008	Fregado de vajilla	286	Lavavajillas de capota. Capacidad 60 cestas/h	1.400	675	675	1	3/4	0,25			Pared	50	110	Piso
002	010	Preparación fría	026	Mueble neutro con equipamiento de refrescos	850	600	1.600	1	1/2	0,1			Pared	50	Piso	
002	010	Preparación fría	013	Mesa del Chef (con cubo izquierdo) sin entrepaños	850	700	1.200	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	50	Pared	500
002	010	Preparación fría	280	Lavamanos mural con dosificador de jabón, con grifo	180	500	500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	50	Pared	500
002	003	Servicio de barra	025	Mueble dispensador de cervezas	1.440	517	517	1	1/2	0,1			Pared	50	Piso	
002	003	Servicio de barra	109	Cafetera express de 2 cuerpos	400	500	600	1	1/2	0,1			Pared	50	Piso	
002	003	Servicio de barra	270	Fregadero de 1 poceta con 1 escurridera (Derecha)	850	700	1.300	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	50	Pared	500
002	003	Servicio de barra	280	Lavamanos mural con dosificador de jabón, con grifo	180	500	500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	50	Pared	500

INSTALACION HIDRAULICA. SNACK BAR
ESC: 1 : 75

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES

DIBUJADO: ACR
REVISADO: RMC
VERSIÓN: R1
FECHA EMISIÓN: MARZO - 23

ESCALA INDICADA

TÍTULO DEL DOCUMENTO: PLANTA FONTANERÍA

NÚMERO DE DOCUMENTO: PE_PLA_FO_TFM_02_04001

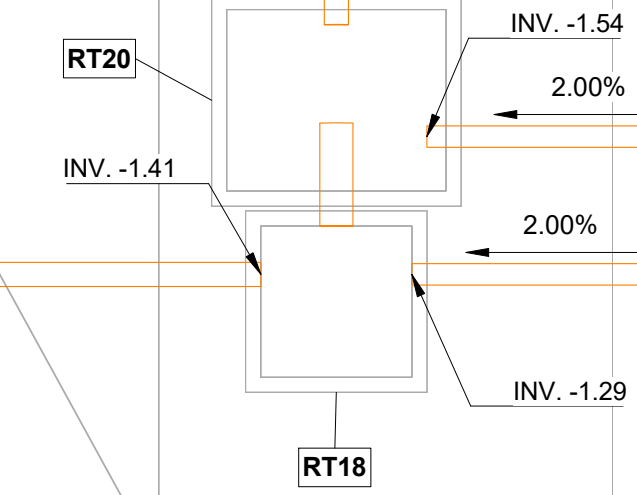
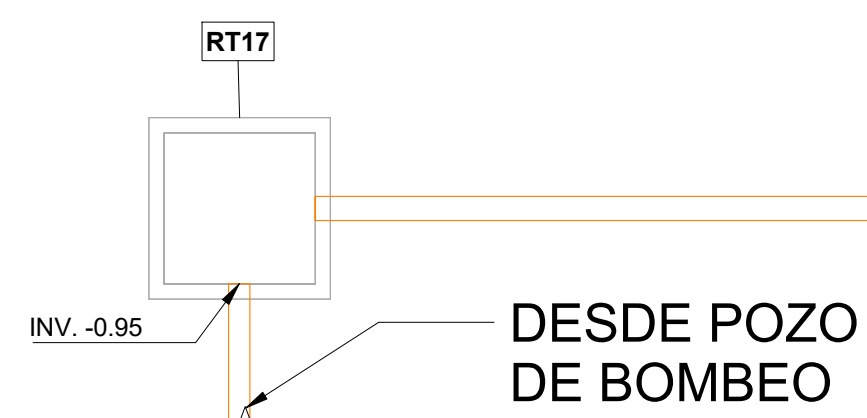
ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
Universidad de La Laguna

HACIA PUNTO DE CONEXIÓN DE RED MUNICIPAL

DESDE EDIFICIO 02

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

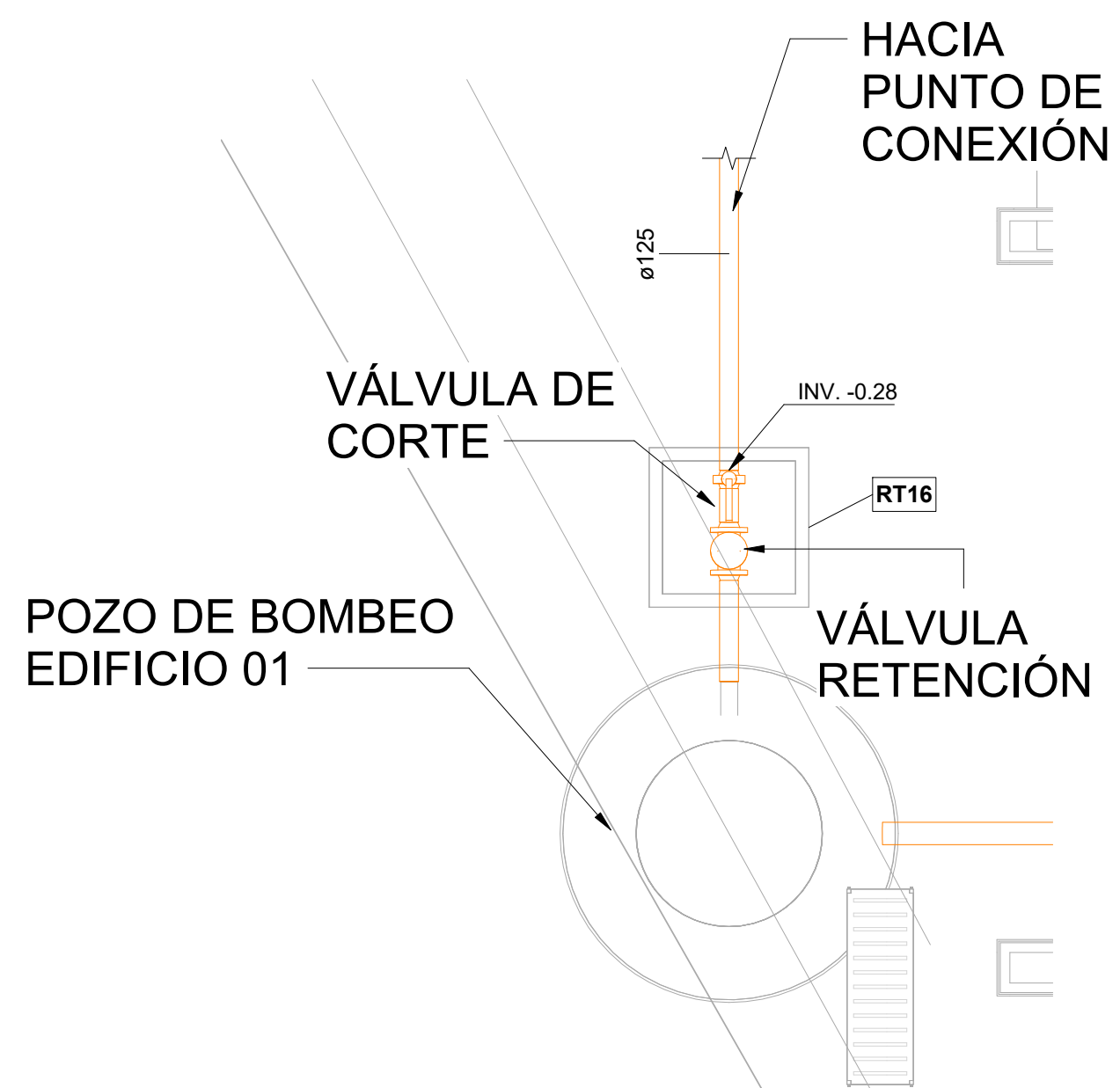
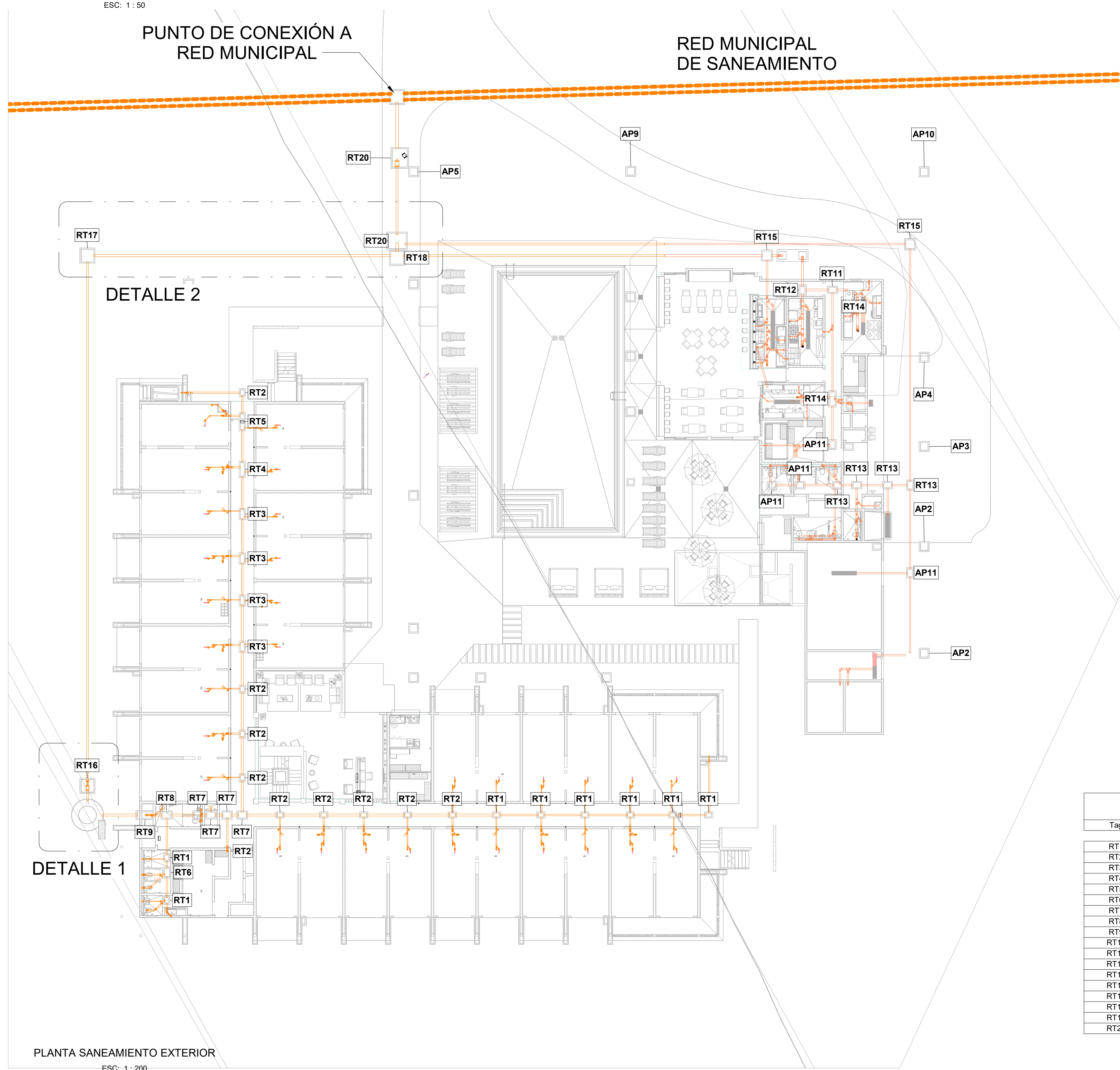
- PE-MED-GN-00-TFM-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
- PE-LIS-GN-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO
- PE-PLA-IS-01-TFM-04000 - PLANTA SANEAMIENTO P1
- PE-PLA-IS-02-TFM-04000 - PLANTA SANEAMIENTO



DETALLE 2
ESC: 1:50

PUNTO DE CONEXIÓN A RED MUNICIPAL

RED MUNICIPAL DE SANEAMIENTO



DETALLE 1
ESC: 1:50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- TODAS LAS COTAS DE NIVEL ESTAN REFERIDAS A UN ±0.00 ARBITRARIO EQUIVALENTE AL NIVEL DE PISO EN LA HABITACION.
- TODA LA INSTALACION SANITARIA SE HA PREVISTO CON TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC INSONORIZADO PARA EVACUACION CON SISTEMA DE UNION POR JUNTA ELASTICA, SEGUN LOS DIAMETROS, INVERTIDAS Y PENDIENTES QUE SE ESPECIFICAN EN LA PLANTA.
- SE HA PREVISTO PARA LA SUJECION DE LAS TUBERIAS COLGADAS ABRAZADERAS DE ACERO CINCADO ROSCA M-8 CON LOS SIGUIENTES ESPACIAMIENTOS ENTRE SUJECIONES.

Ø (mm)	ESPACIAMIENTO (m)
50	0.80
110	1.50
- TODOS LOS APARATOS ESTÁN PROVISTOS DE UN SIFÓN INDIVIDUAL

REPLANTEO DE DESCARGAS

MUEBLE	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL A PARED TERMINADA (mm)	ALTURA DESDE NPT (mm)
INODORO	250	-
LAVABO	-	500
FREGADERO	-	450

NOMENCLATURA

INV. NIVEL SOBRE INVERTIDA TUBO
Ø DIAMETRO EXTERIOR (mm)

LEYENDA

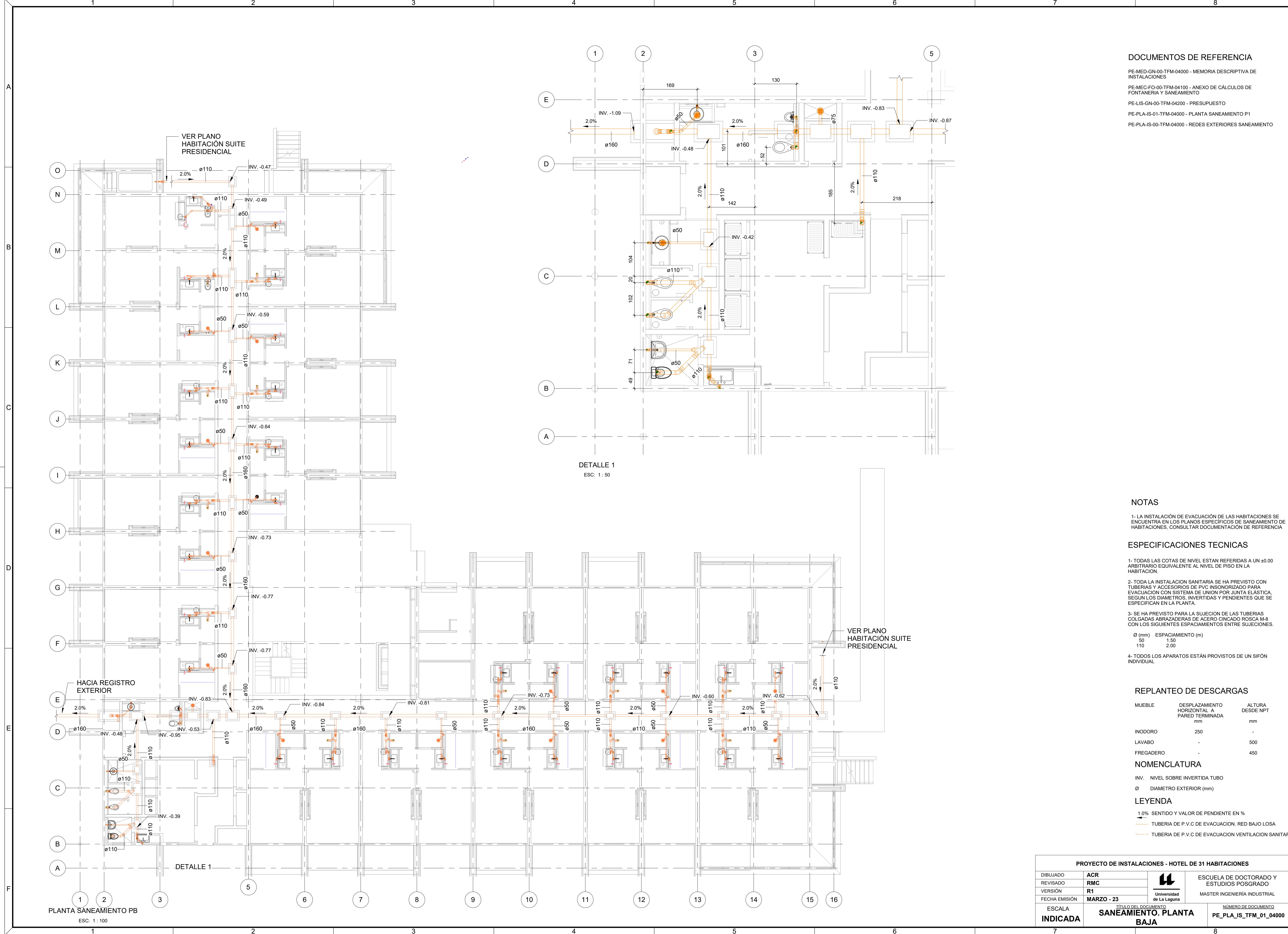
- 1.0% SENTIDO Y VALOR DE PENDIENTE EN %
- TUBERIA DE P.V.C DE EVACUACION. RED BAJO LOSA
- TUBERIA DE P.V.C DE EVACUACION VENTILACION SANITARIA

Tag	Ancho	Fondo	Profundidad	Recuento
RT1	500	650	850	8
RT2	500	850	1050	10
RT3	500	900	850	4
RT4	500	1300	1050	1
RT5	500	1450	800	1
RT6	650	850	850	1
RT7	650	850	1050	4
RT8	650	900	1250	1
RT9	700	1450	1250	1
RT11	600	800	650	1
RT12	600	800	700	1
RT13	600	800	850	4
RT14	600	1300	600	2
RT15	900	900	1150	2
RT16	1200	1200	800	1
RT17	1200	1200	1200	1
RT18	1200	1200	1625	4
RT20	1400	1650	1750	2
				49

DETALLE 1

PLANTA SANEAMIENTO EXTERIOR
ESC: 1:200

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA INDICADA		TÍTULO DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO
		REDES EXTERIORES. SANEAMIENTO	PE_PLA_IS_TFM_00_04000



DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-00-TFM-04000 - MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
- PE-LIS-GN-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO
- PE-PLA-IS-01-TFM-04000 - PLANTA SANEAMIENTO P1
- PE-PLA-IS-00-TFM-04000 - REDES EXTERIORES SANEAMIENTO

NOTAS

1- LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE LAS HABITACIONES SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS ESPECÍFICOS DE SANEAMIENTO DE HABITACIONES, CONSULTAR DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1- TODAS LAS COTAS DE NIVEL ESTÁN REFERIDAS A UN ±0.00 ARBITRARIO EQUIVALENTE AL NIVEL DE PISO EN LA HABITACION.

2- TODA LA INSTALACION SANITARIA SE HA PREVISTO CON TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC INSONORIZADO PARA EVACUACION CON SISTEMA DE UNION POR JUNTA ELÁSTICA, SEGUN LOS DIAMETROS, INVERTIDAS Y PENDIENTES QUE SE ESPECIFICAN EN LA PLANTA.

3- SE HA PREVISTO PARA LA SUJECION DE LAS TUBERIAS COLGADAS ABRAZADERAS DE ACERO CINCO ROSCA M-8 CON LOS SIGUIENTES ESPACIAMIENTOS ENTRE SUJECIONES.

Ø (mm)	ESPACIAMIENTO (m)
50	1.50
110	2.00

4- TODOS LOS APARATOS ESTÁN PREVISTOS DE UN SIFÓN INDIVIDUAL

REPLANTEO DE DESCARGAS

MUEBLE	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL A PARED TERMINADA (mm)	ALTURA DESDE NPT (mm)
INODORO	250	-
LAVABO	-	500
FREGADERO	-	450

NOMENCLATURA

- INV. NIVEL SOBRE INVERTIDA TUBO
- Ø DIAMETRO EXTERIOR (mm)

LEYENDA

- 1.0% SENTIDO Y VALOR DE PENDIENTE EN %
- TUBERIA DE P.V.C DE EVACUACION. RED BAJO LOSA
- TUBERIA DE P.V.C DE EVACUACION VENTILACION SANITARIA

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1	Universidad de La Laguna	MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA	INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO
		SANEAMIENTO. PLANTA BAJA	PE_PLA_IS_TFM_01_04000

1

2

3

4

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-00-TFM-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO
- PE-PLA-IS-01-TFM-04000 - PLANTA SANEAMIENTO PB
- PE-PLA-IS-01-TFM-04001 - PLANTA SANEAMIENTO PA
- PE-PLA-IS-T0-TFM-04000 - SANEAMIENTO HABITACIÓN SUITE
- PE-PLA-IC-T1-TFM-07000 - CLIMATIZACIÓN HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- TODAS LAS COTAS DE NIVEL ESTAN REFERIDAS A UN ±0.00 ARBITRARIO EQUIVALENTE AL NIVEL DE PISO EN LA HABITACION.
- TODA LA INSTALACION SANITARIA SE HA PREVISTO CON TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC INSONORIZADO PARA EVACUACION CON SISTEMA DE UNION POR JUNTA ELÁSTICA, SEGUN LOS DIAMETROS, INVERTIDAS Y PENDIENTES QUE SE ESPECIFICAN EN LA PLANTA.
- SE HA PREVISTO PARA LA SUJECION DE LAS TUBERIAS COLGADAS ABRAZADERAS DE ACERO CINCADO ROSCA M-8 CON LOS SIGUIENTES ESPACIAMIENTOS ENTRE SUJECIONES.

Ø (mm)	ESPACIAMIENTO (m)
50	1.50
110	2.00
- TODOS LOS APARATOS ESTÁN PROVISTOS DE UN SIFÓN INDIVIDUAL

REPLANTEO DE DESCARGAS

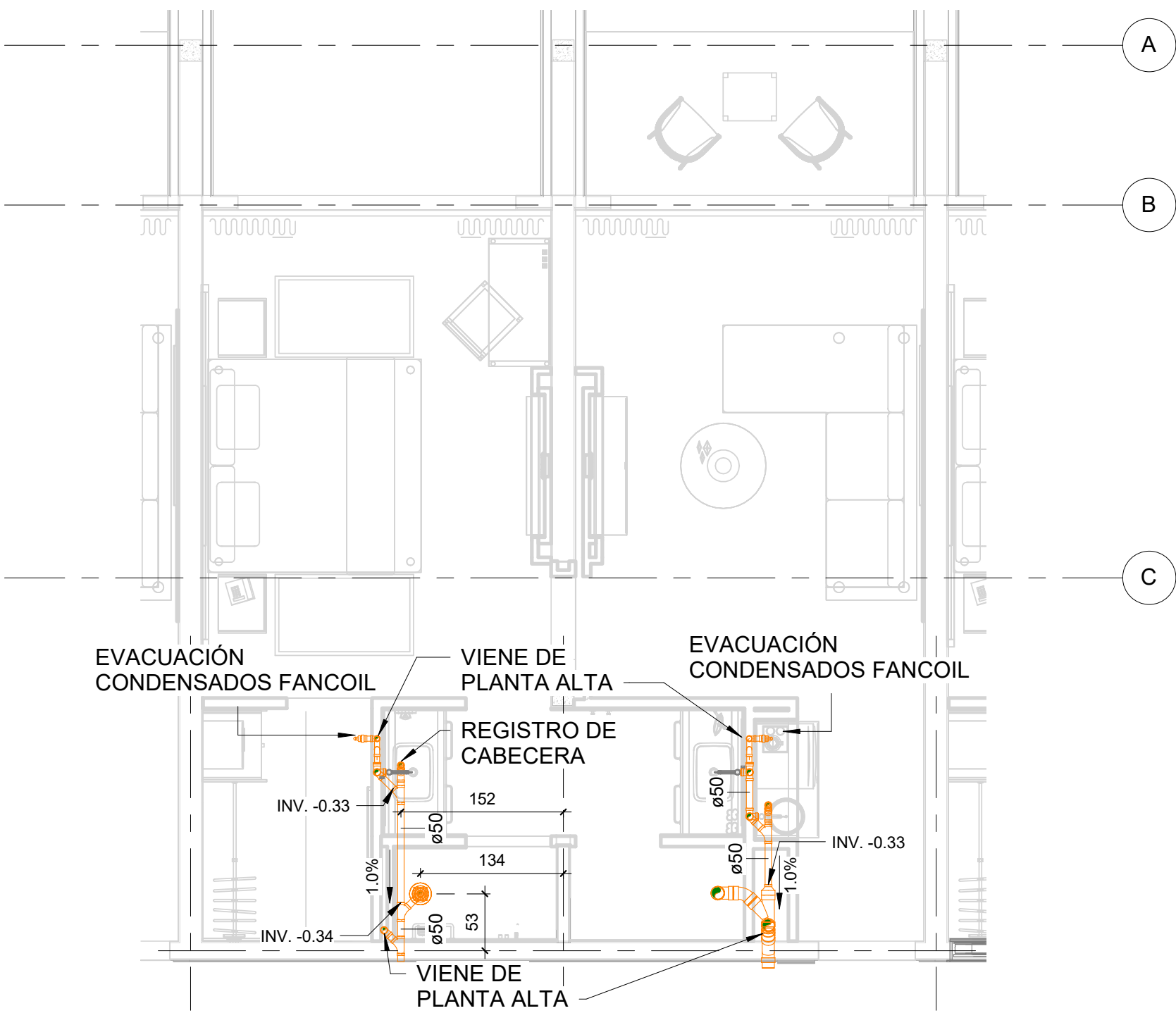
MUEBLE	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL A PARED TERMINADA mm	ALTURA DESDE NPT mm
INODORO	250	-
LAVABO	-	500
FREGADERO	-	450

NOMENCLATURA

- INV. NIVEL SOBRE INVERTIDA TUBO
- Ø DIAMETRO EXTERIOR (mm)

LEYENDA

- 1.0% SENTIDO Y VALOR DE PENDIENTE EN %
- TUBERIA DE P.V.C DE EVACUACION. RED BAJO LOSA
- TUBERIA DE P.V.C DE EVACUACION VENTILACION SANITARIA



PLANTA SANEAMIENTO SUITE

ESC: 1 : 50

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES

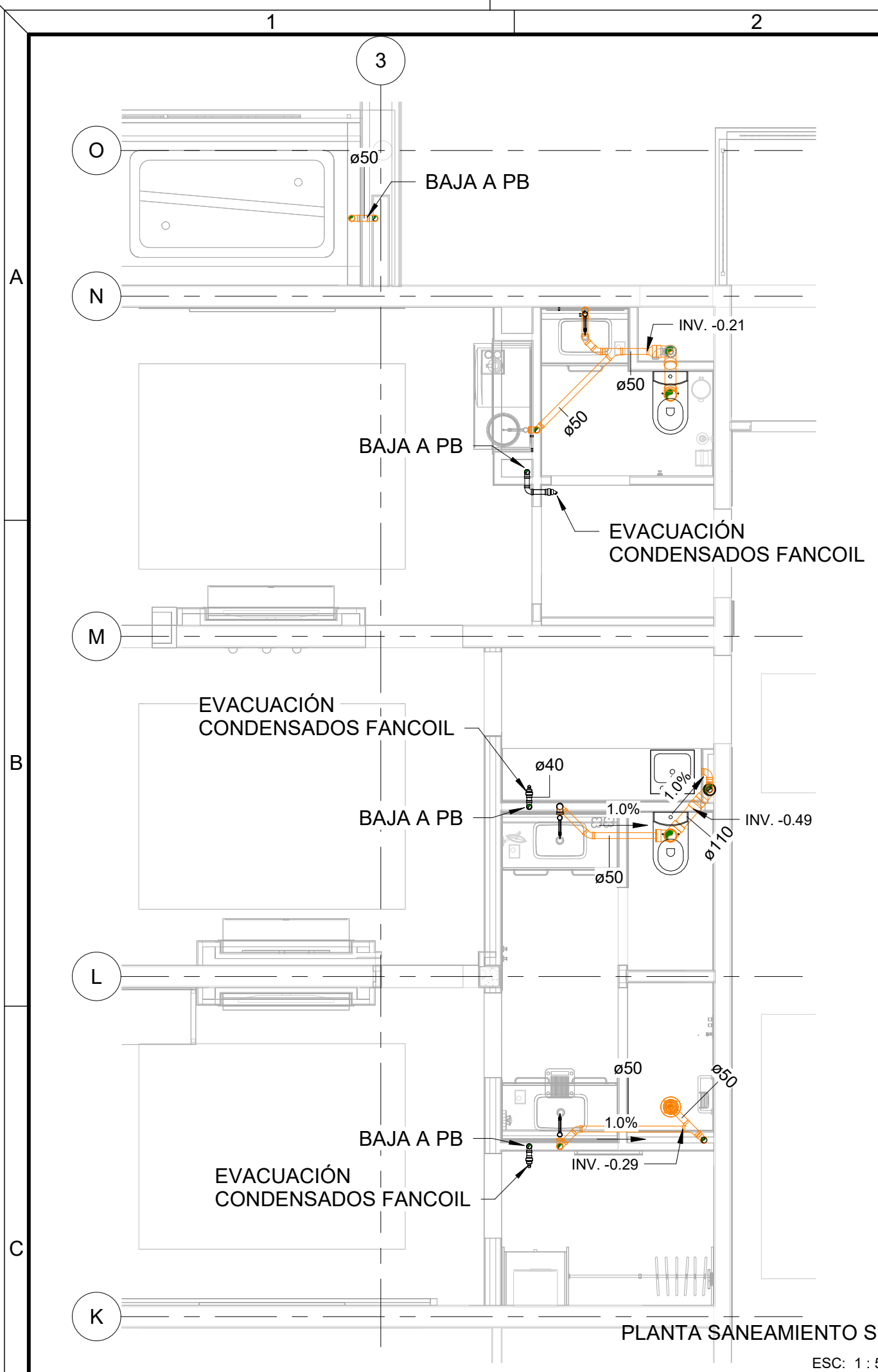
DIBUJADO	ACR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO SANEAMIENTO. HABITACIÓN SUITE		NÚMERO DE DOCUMENTO PE_PLA_IS_TFM_T0_04000

1

2

3

4



PLANTA SANEAMIENTO SUITE PRESIDENCIAL
ESC: 1 : 50

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-FO-00-TFM-04000 - MEMORIA DESCRIPTIVA DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO
- PE-LIS-FO-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO SEPARATA FONTANERIA Y SANEAMIENTO
- PE-PLA-IS-01-TFM-04000 - PLANTA SANEAMIENTO PB
- PE-PLA-IS-01-TFM-04001 - PLANTA SANEAMIENTO PA
- PE-PLA-IS-T0-TFM-04000 - SANEAMIENTO HABITACIÓN SUITE
- PE-PLA-IC-T1-TFM-07000 - CLIMATIZACIÓN HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1- TODAS LAS COTAS DE NIVEL ESTAN REFERIDAS A UN ±0.00 ARBITRARIO EQUIVALENTE AL NIVEL DE PISO EN LA HABITACION.
- 2- TODA LA INSTALACION SANITARIA SE HA PREVISTO CON TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC INSONORIZADO PARA EVACUACION CON SISTEMA DE UNION POR JUNTA ELÁSTICA, SEGUN LOS DIAMETROS, INVERTIDAS Y PENDIENTES QUE SE ESPECIFICAN EN LA PLANTA.
- 3- SE HA PREVISTO PARA LA SUJECION DE LAS TUBERIAS COLGADAS ABRAZADERAS DE ACERO CINCADO ROSCA M-8 CON LOS SIGUIENTES ESPACIAMIENTOS ENTRE SUJECIONES.

Ø (mm)	ESPACIAMIENTO (m)
50	1.50
110	2.00

- 4- TODOS LOS APARATOS ESTÁN PROVISTOS DE UN SIFÓN INDIVIDUAL

REPLANTEO DE DESCARGAS

MUEBLE	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL A PARED TERMINADA mm	ALTURA DESDE NPT mm
INODORO	250	-
LAVABO	-	500
FREGADERO	-	450


NOMENCLATURA

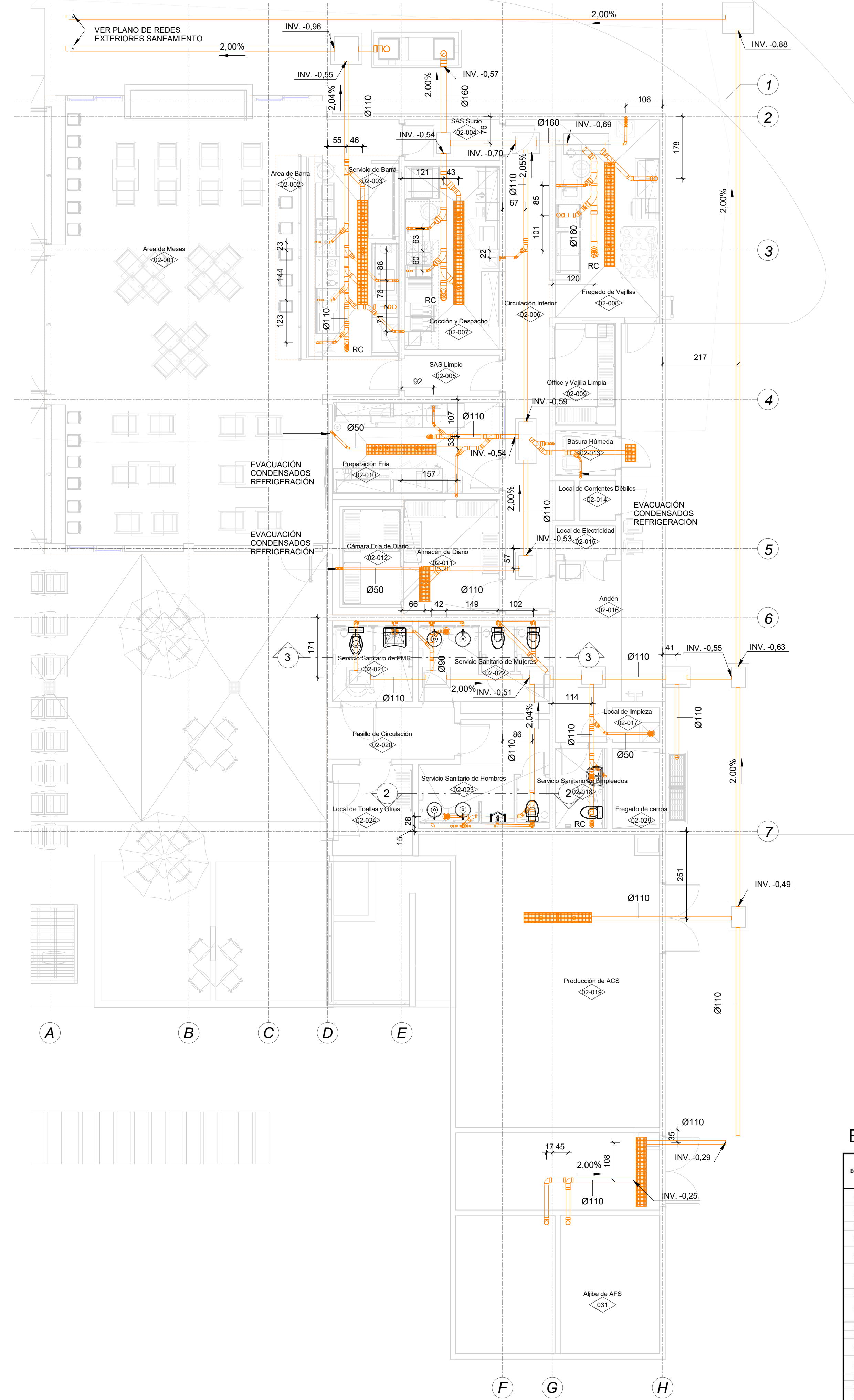
- INV. NIVEL SOBRE INVERTIDA TUBO
- Ø DIAMETRO EXTERIOR (mm)

LEYENDA

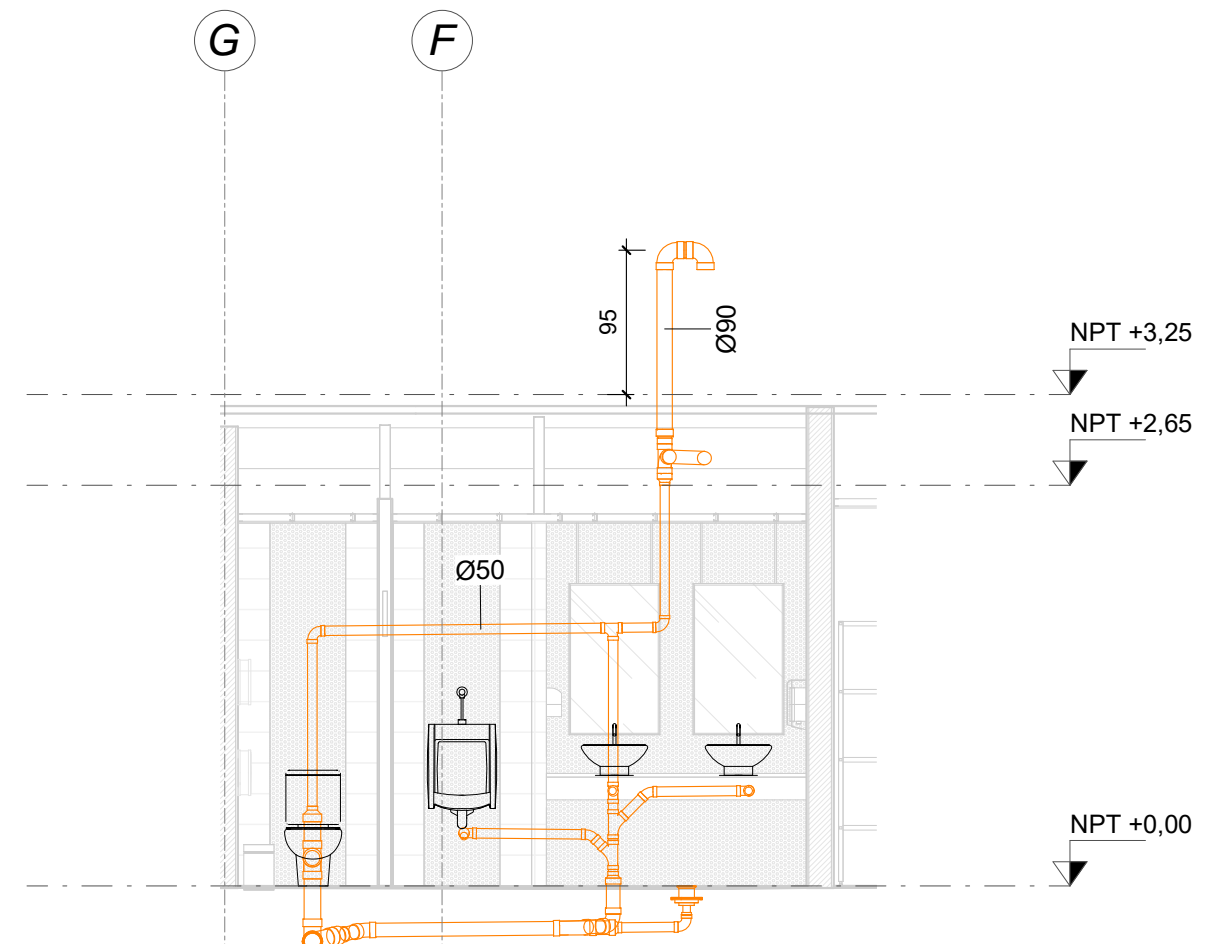
- 1.0% SENTIDO Y VALOR DE PENDIENTE EN %
- TUBERIA DE P.V.C DE EVACUACION. RED BAJO LOSA
- - - TUBERIA DE P.V.C DE EVACUACION VENTILACION SANITARIA

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES

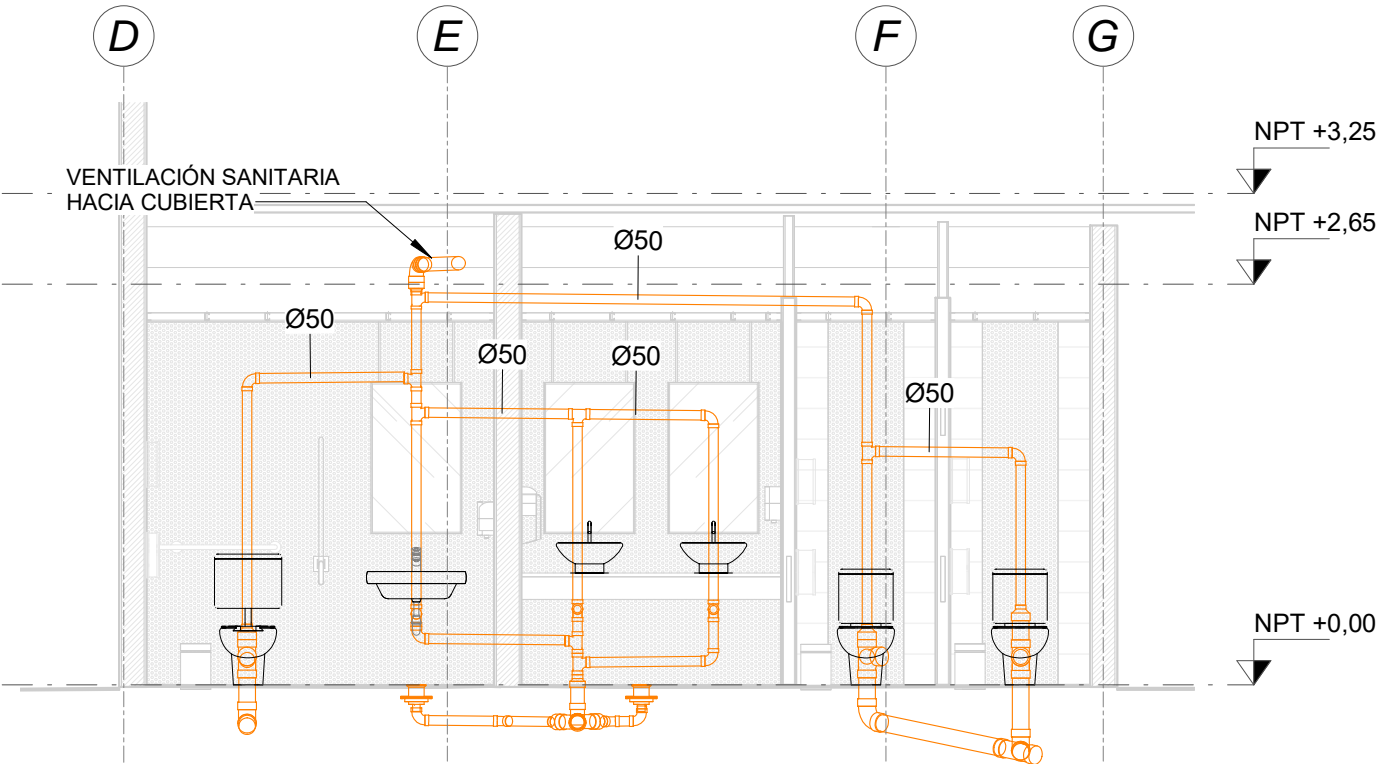
DIBUJADO	ACR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO SANEAMIENTO. HABITACIÓN SUITE PRESIDENCIAL		NÚMERO DE DOCUMENTO PE_PLA_IS_TFM_T1_04000



INSTALACION SANITARIA BAJO LOSA. SNACK BAR
ESC: 1 : 75



SECCIÓN 3-3
ESC: 1 : 50



SECCIÓN 2-2
ESC: 1 : 50

EQUIPAMIENTO GASTRONÓMICO

Edificio	Num Local	Local	Codigo	Descripción	Alto cm	Ancho/ Profund. cm	Largo cm	Cant. U	Hidrosanitarias								
									Diam Agua		Evacuacion		Evacuacion				
									Diam mm	G (l/s)	Diam mm	Ubicacion	Diam mm	Ubicacion			
002	007	Cocina y despacho	013	Mesa del Chef (con cubo izquierdo) sin entrepaños	850	700	1.200	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500
002	007	Cocina y despacho	058	Baño de Maria a gas montado sobre base. Capacidad 17 l	290	775	350	1	3/4	0,15			Pared	550	50	Piso	
002	007	Cocina y despacho	079	Horno eléctrico. Capacidad 10 GN-1/1	965	960	905	1	3/4	0,25			Pared	550	50	Piso	
002	008	Fregadero de vajilla	274	Fregadero de 2 pocetas para el fregado de cazuelas	850	800	1.500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500
002	008	Fregadero de vajilla	280	Lavamanos mural con dosificador de jabón, con grifo	180	500	500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500
002	008	Fregadero de vajilla	281	Unidad de higiene con manguera retráctil enrollable en el interior con sistema de bloqueo y pistola con chorro ajustable	450	430	150	1	1/2	0,1			Pared	1500			
002	008	Fregadero de vajilla	283	Lavavasos. Producción 1200 vasos/h	650	475	430	1	3/4	0,25			Pared	550	50	Pared	500
002	008	Fregadero de vajilla	285	Mesa de prelavado con peto posterior, fregadero, grifo ducha, estante inferior y guías para cestas	850	700	1.500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500
002	008	Fregadero de vajilla	286	Lavavajillas de cspota. Capacidad 60 cestas/h	1.400	675	675	1	3/4	0,25			Pared	550	110	Piso	
002	010	Preparación fría	026	Mueble neutro con equipamiento de refrescos	850	600	1.600	1	1/2	0,1			Pared	550	50	Piso	
002	010	Preparación fría	013	Mesa del Chef (con cubo izquierdo) sin entrepaños	850	700	1.200	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500
002	010	Preparación fría	280	Lavamanos mural con dosificador de jabón, con grifo	180	500	500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500
002	003	Servicio de barra	025	Mueble dispensador de cervezas	1.440	517	517	1	1/2	0,1			Pared	550	50	Piso	
002	003	Servicio de barra	109	Cafetera express de 2 cuerpos	400	500	600	1	1/2	0,1			Pared	550	50	Piso	
002	003	Servicio de barra	270	Fregadero de 1 poceta con 1 escurridera (Derecha)	850	700	1.300	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500
002	003	Servicio de barra	280	Lavamanos mural con dosificador de jabón, con grifo	180	500	500	1	1/2	0,1	1/2	0,065	Pared	550	50	Pared	500

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-00-TFM-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
- PE-LIS-GN-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO
- PE-PLA-IS-00-TFM-04000 - REDES EXTERIORES SANEAMIENTO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- TODAS LAS COTAS DE NIVEL ESTAN REFERIDAS A UN ±0.00 ARBITRARIO EQUIVALENTE AL NIVEL DE PISO EN LA HABITACION.
- TODA LA INSTALACION SANITARIA SE HA PREVISTO CON TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC INSÓNORIZADO PARA EVACUACION CON SISTEMA DE UNION POR JUNTA ELÁSTICA. SEGUN LOS DIAMETROS, INVERTIDAS Y PENDIENTES QUE SE ESPECIFICAN EN LA PLANTA.
- SE HA PREVISTO PARA LA SUJECION DE LAS TUBERIAS COLGADAS ABRAZADERAS DE ACERO CINCO ROSCA M-8 CON LOS SIGUIENTES ESPACIAMIENTOS ENTRE SUJECIONES.

Ø (mm)	ESPACIAMIENTO (m)
50	0.80
110	1.50

REPLANTEO DE DESCARGAS

MUEBLE	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL A PARED TERMINADA mm	ALTURA DESDE NPT mm
INODORO	250	-
LAVABO	-	500
FREGADERO	-	450

NOMENCLATURA

- INV. NIVEL SOBRE INVERTIDA TUBO
- Ø DIAMETRO EXTERIOR (mm)

LEYENDA

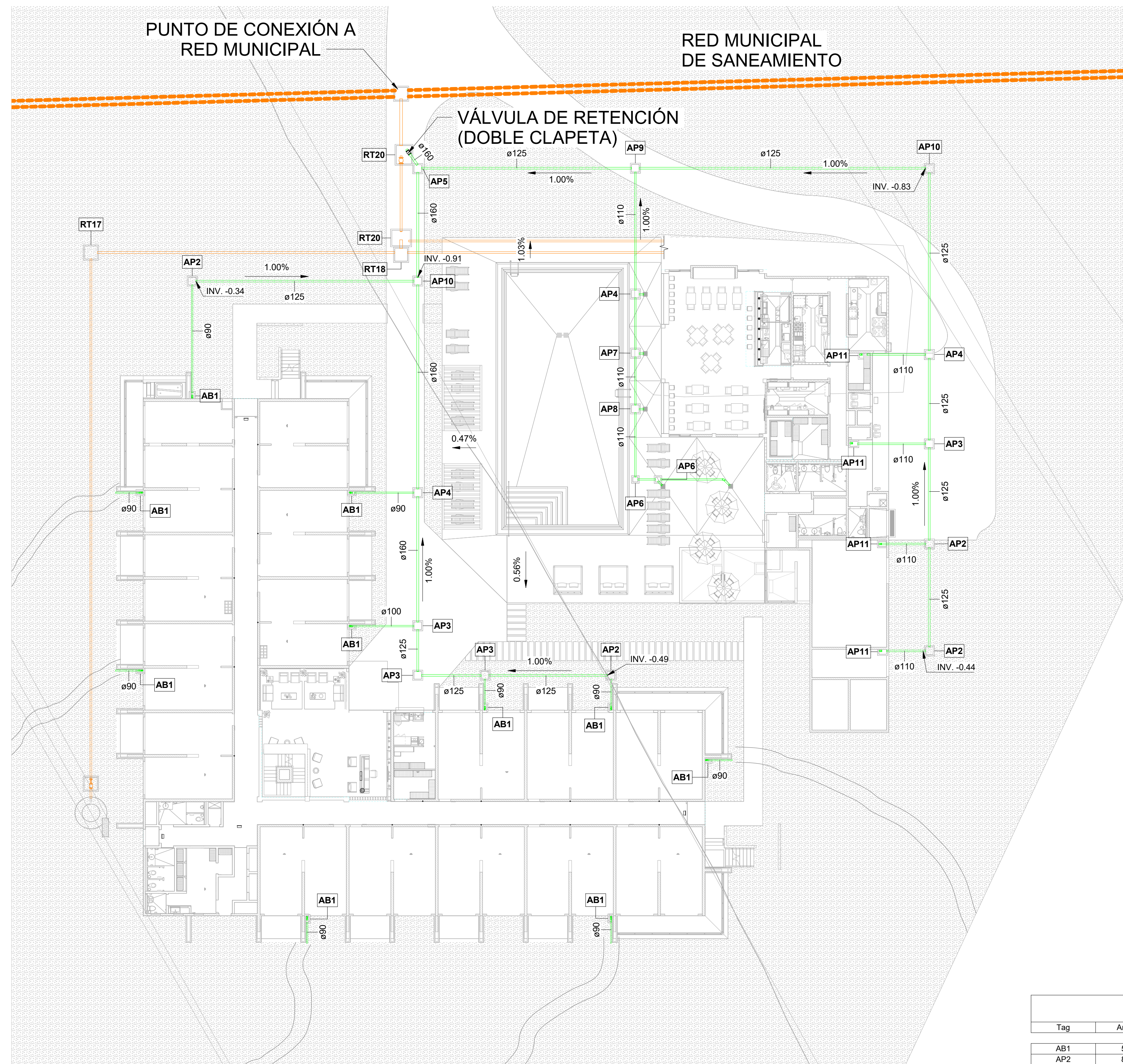
- 1.0% SENTIDO Y VALOR DE PENDIENTE EN %
- TUBERIA DE P.V.C DE EVACUACION. RED BAJO LOSA
- TUBERIA DE P.V.C DE EVACUACION VENTILACION SANITARIA
- RC REGISTRO DE CABECERA

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES

DIBUJADO	ACR		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO PLANTA SANEAMIENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO PE_PLA_IS_TFM_02_04000	

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-00-TFM-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
- PE-LIS-GN-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO
- PE-PLA-IS-00-TFM-04000 - REDES EXTERIORES SANEAMIENTO
- PE-PLA-IP-01-TFM-04000 - PLANTA CUBIERTA. INSTALACIÓN PLUVIAL



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1- TODA LA INSTALACION PLUVIAL SE HA PREVISTO CON TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC INSONORIZADO PARA EVACUACION CON SISTEMA DE UNION POR JUNTA ELASTICA, SEGUN LOS DIAMETROS, INVERTIDAS Y PENDIENTES QUE SE ESPECIFICAN EN LA PLANTA.
- 2- SE HA PREVISTO PARA LA SUJECION DE LAS TUBERIAS COLGADAS ABRAZADERAS DE ACERO CINCO ROSCA M-8 CON LOS SIGUIENTES ESPACIAMIENTOS ENTRE SUJECIONES.

Ø (mm)	ESPACIAMIENTO (m)
90	1.10
110	1.50
- 3- TODA LOS ELEMENTOS DE SOPORTACION Y FIJACION DE LAS TUBERIAS IRAN PROVISTAS DE PINTURA ANTICORROSIVA (2 MANOS) QUE SERA APLICADA PREVIA A SU MONTAJE.

NOMENCLATURA

- INV. NIVEL SOBRE INVERTIDA TUBO
- Ø DIAMETRO EXTERIOR (mm)

LEYENDA

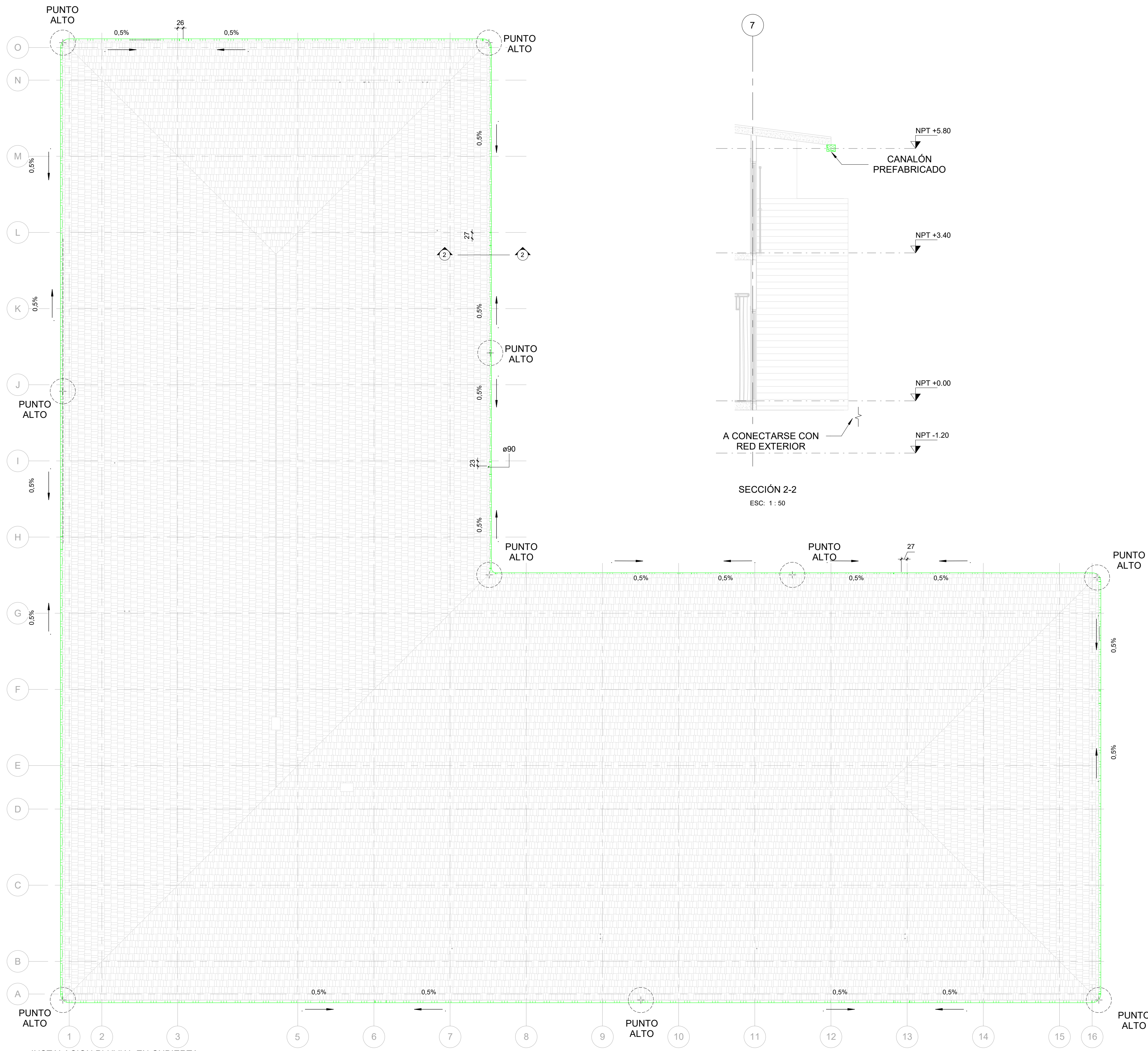
- 1.0% SENTIDO Y VALOR DE PENDIENTE EN %
- TUBERIA DE P.V.C INSONORIZADO
- CANALÓN RECOGIDA DE AGUA PLUVIAL

TABLA REGISTROS PLUVIALES				
Tag	Ancho	Fondo	Profundidad	Recuento
AB1	500	700	550	10
AP2	800	800	650	4
AP3	800	800	700	4
AP4	800	800	850	3
AP5	800	800	1350	1
AP6	600	600	650	2
AP7	800	800	800	1
AP8	800	800	750	1
AP9	800	800	1150	1
AP10	800	800	1000	2
AP11	600	800	600	9
				38

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA	INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO
		REDES EXTERIORES. PLUVIALES	PE_PLA_IP_TFM_00_04000

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- PE-MED-GN-00-TFM-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES
- PE-MEC-FO-00-TFM-04100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
- PE-LIS-GN-00-TFM-04200 - PRESUPUESTO
- PE-PLA-IP-00-TFM-04000 - REDES EXTERIORES PLUVIALES
- PE-PLA-IS-00-TFM-04000 - REDES EXTERIORES SANEAMIENTO



SECCIÓN 2-2
ESC: 1 : 50

INSTALACION PLUVIAL EN CUBIERTA
ESC: 1 : 100

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1- TODA LA INSTALACION PLUVIAL SE HA PREVISTO CON TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC EVACUACION, CON UNIONES PARA ENCOLAR, SEGUN LOS DIAMETROS, INVERTIDAS Y PENDIENTES QUE SE ESPECIFICAN EN LA PLANTA.
- 2- SE HA PREVISTO PARA LA SUJECION DE LAS TUBERIAS COLGADAS ABRAZADERAS DE ACERO CINCO ROSCA M-8 CON LOS SIGUIENTES ESPACIAMIENTOS ENTRE SUJECIONES.

Ø (mm)	ESPACIAMIENTO (m)
90	1.50
110	2.00
- 3- TODA LOS ELEMENTOS DE SOPORTACION Y FIJACION DE LAS TUBERIAS IRAN PREVISTAS DE PINTURA ANTICORROSIVA (2 MANOS) QUE SERA APLICADA PREVIA A SU MONTAJE.

NOMENCLATURA

- INV. NIVEL SOBRE INVERTIDA TUBO
- Ø DIAMETRO EXTERIOR (mm)

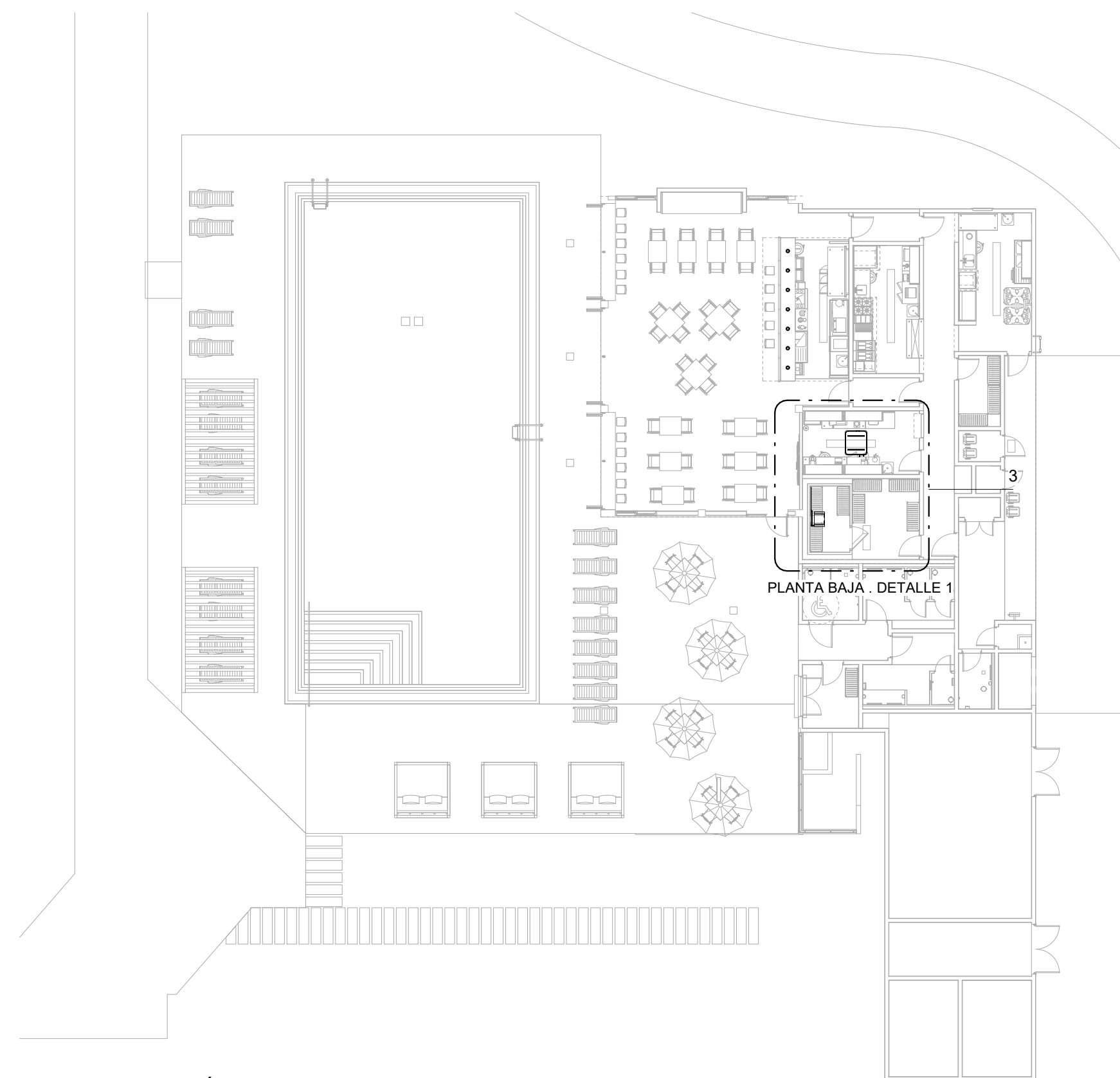
LEYENDA

- 1.0% SENTIDO Y VALOR DE PENDIENTE EN %
- TUBERIA DE P.V.C INSONORIZADO
- CANALÓN RECOGIDA DE AGUA PLUVIAL

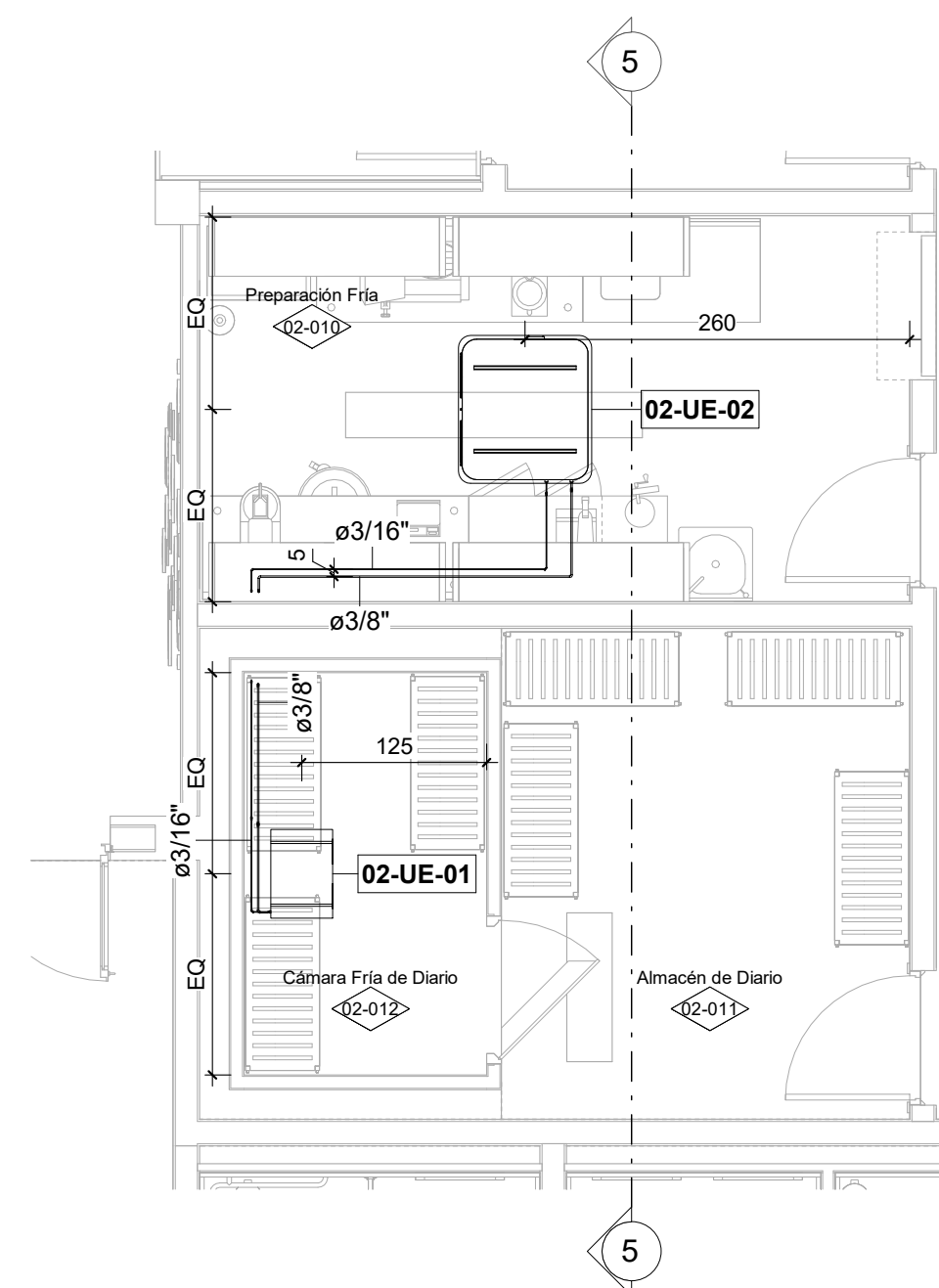
PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES			
DIBUJADO	ACR		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO MASTER INGENIERIA INDUSTRIAL
REVISADO	RMC		
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MARZO - 23		
ESCALA	INDICADA	TÍTULO DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO
		PLANTA CUBIERTA. INSTALACIÓN PLUVIAL	PE_PLA_IP_TFM_01_04000

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

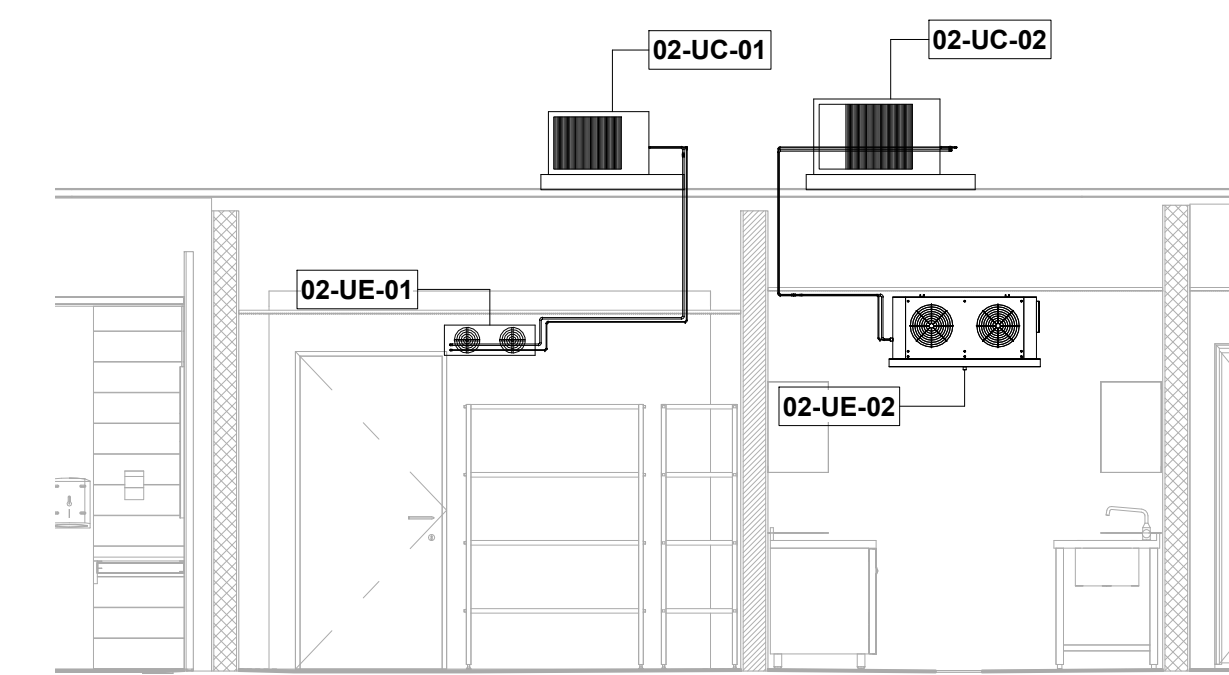
- PE-MED-GN-TFM-00-09000 - MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES
- PE-MEC-IF-TFM-00-08100 - ANEXO DE CÁLCULOS DE INSTALACIÓN FRIGORÍFICA
- PE-PCT-IF-TFM-00-08300 - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS INST. FRIGORÍFICA
- PE-LIS-GN-TFM-00-04200 - PRESUPUESTO INSTALACIONES
- PE-PLA-IS-TFM-02-04000 - SANEAMIENTO. PLANTA BAJA



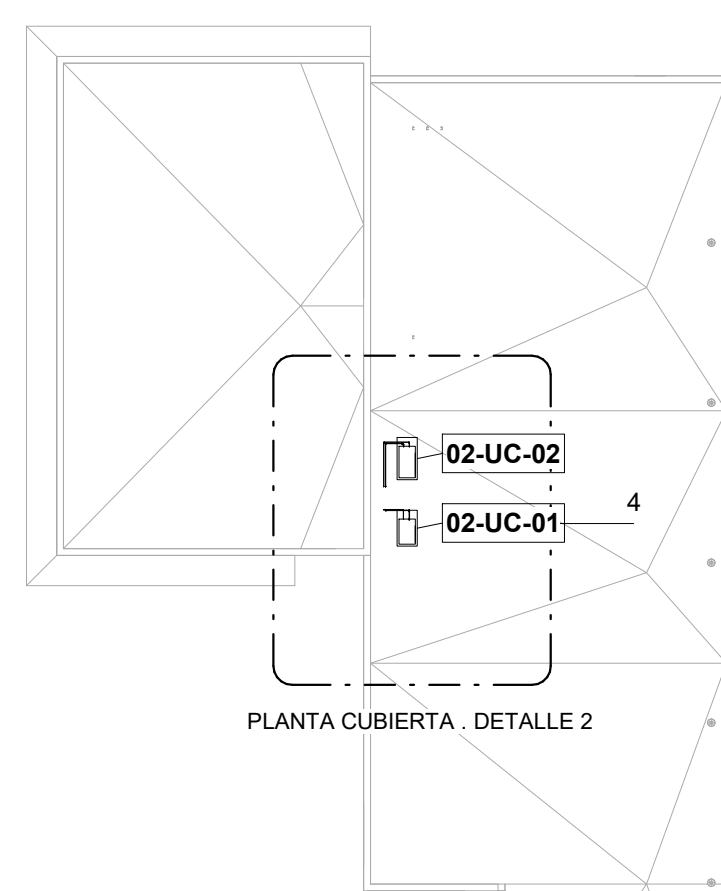
REFRIGERACIÓN. PLANTA BAJA
ESC: 1 : 200



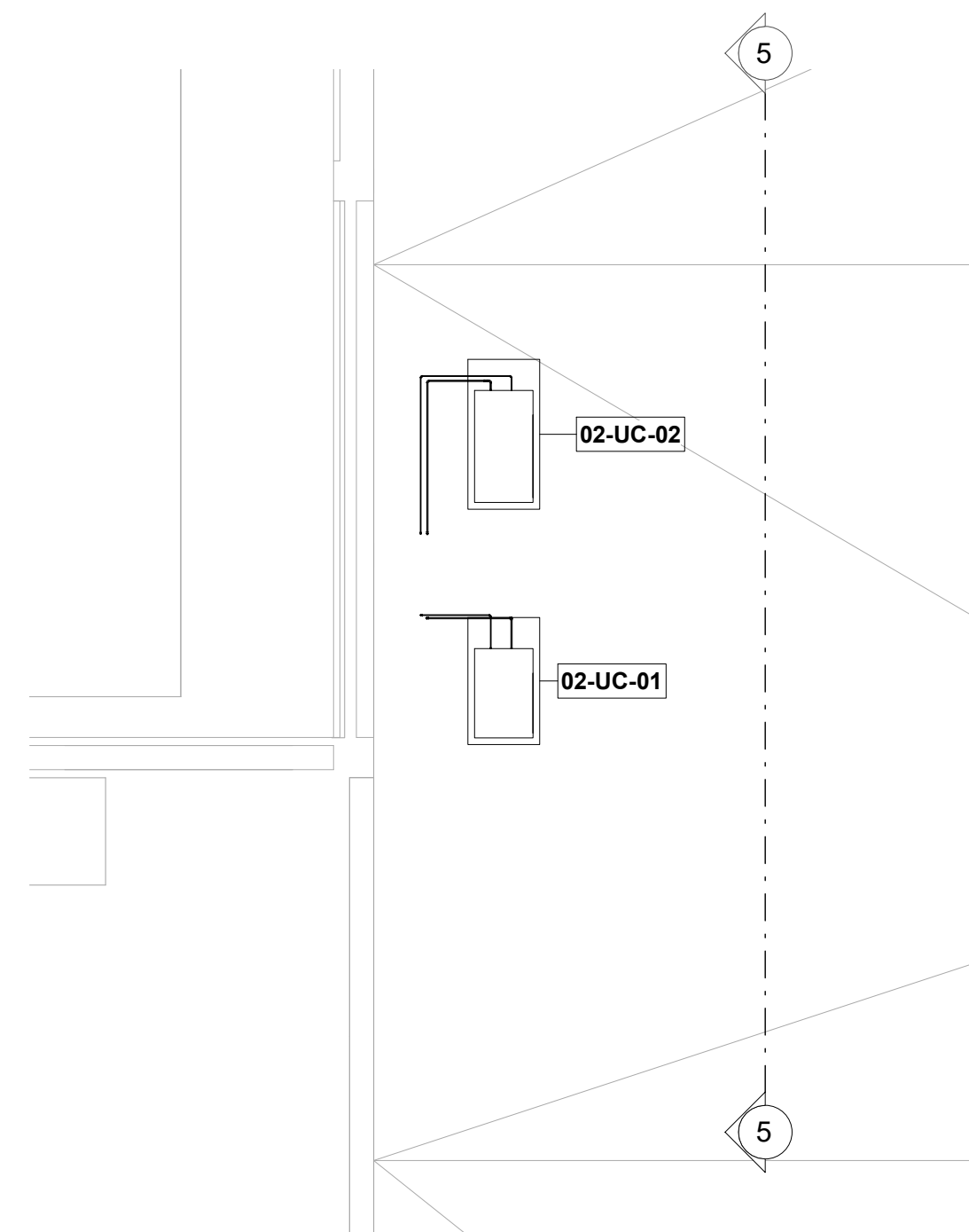
PLANTA BAJA. DETALLE 1
ESC: 1 : 50



SECCIÓN 5-5
ESC: 1 : 50



REFRIGERACIÓN. PLANTA CUBIERTA
ESC: 1 : 200



PLANTA CUBIERTA. DETALLE 2
ESC: 1 : 50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- LOS NIVELES DE LAS TUBERÍAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL RELATIVO +0.00, QUE CORRESPONDEN CON EL N.P.T. LAS COTAS ESTÁN EN cm
- LA TUBERÍA DE ASPIRACIÓN SE AISLARÁ CON AISLAMIENTO DE ARMAFLEX CON ESPESOR IGUAL A 10 mm.

LEYENDA

- LÍNEA DE GAS
- LÍNEA DE LÍQUIDO
- UNIDAD CONDENSADORA C. CONSERVACIÓN (02-UC-01)
- UNIDAD CONDENSADORA PREPARACIÓN FR. (02-UC-02)
- UNIDAD EVAPORADORA C. CONSERVACIÓN (02-UE-01)
- UNIDAD EVAPORADORA PREPARACIÓN FR. (02-UE-02)

TABLA DE EQUIPOS

ID	DESCRIPCIÓN	Nº LOCAL	NOMBRE LOCAL	ÁREA [m ²]	ALTURA [m]	POT. FRIGORÍFICA [kW]	FABRICANTE	MODELO	POT. ABSORBIDA [kW]	INT. MÁXIMA [A]	CARGA DE REFRIGERANTE [kg]
02-UE-01	UNIDAD EVAPORADORA	012	CÁMARA CONSERVACIÓN	4,91	2,20	1,524	INTARCON	MSH-NG-1018	0,99	8,9	1,3
02-UC-01	UNIDAD CONDENSADORA	010	PREPARACIÓN FRÍA	13,82	2,40	3,271	INTARCON	ASH-DG-2024	1,53	11,8	3,1

PROYECTO DE INSTALACIONES - HOTEL DE 31 HABITACIONES

DIBUJADO	ACR		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS POSGRADO
REVISADO	RMC		MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
VERSIÓN	R1		
FECHA EMISIÓN	MAR - 23	TÍTULO DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO
ESCALA	INDICADA	REFRIGERACIÓN. INSTALACIÓN EDIFICIO 02	PE-PLA-IF-TFM-02-08000



Master Universitario en
Ingeniería Industrial

Trabajo fin de Máster

Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones

**MEDICIONES Y
PRESUPUESTO**

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

Presupuesto parcial nº 1 General

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.1.- Evacuación de aguas								
1.1.1.- Instalación saneamiento								
1.1.1.1	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC insonorizado tipo Plus+, según UNE 1401, marca Terrain o equivalente, de diámetro 160 mm. ; incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería: instalado.Se incluye además: - Excavación de la zanja, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes y con p.p. de medios auxiliares. - Relleno, extendido y compactado de tierras propias de la zanja, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			17,000					
						17,000	17,000	
						17,000	17,000	
			Total m:		17,000	26,20	445,40	
1.1.1.2	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC insonorizado tipo Plus+, según UNE 1401, marca Terrain o equivalente, de diámetro 200 mm. ; incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería: instalado.Se incluye además: - Excavación de la zanja, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes y con p.p. de medios auxiliares. - Relleno, extendido y compactado de tierras propias de la zanja, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			34,000					
						34,000	34,000	
						34,000	34,000	
			Total m:		34,000	31,23	1.061,82	
1.1.1.3	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC insonorizado tipo Plus+, según UNE 1401, marca Terrain o equivalente, de diámetro 125 mm. ; incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería: instalado.Se incluye además: - Excavación de la zanja, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes y con p.p. de medios auxiliares. - Relleno, extendido y compactado de tierras propias de la zanja, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			46,000					
						46,000	46,000	
						46,000	46,000	
			Total m:		46,000	24,66	1.134,36	

Presupuesto parcial nº 1 General

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
1.1.1.4	M	Estación prefabricada de recogida y evacuación de aguas residuales con dos bombas: SANIRELEV MAXI SL-5, incluye: Bombas 2 bombas de funcionamiento alternativo Boyas 5 interruptores de nivel con 5 m de cable Válvulas de retención 2 válvulas de retención a bola (antirretorno) Válvulas de cierre 2 válvulas de cierre Boca de registro Boca de registro de Ø 1.400 mm Tubería de entrada Tubería de entrada en PVC de Ø 315 mm Toma de ventilación Toma de ventilación de Ø 80 mm Toma de impulsión Toma de impulsión de Ø 125 mm Salida de cables • Toma salida de cables de bombas Ø32 mm • Toma salida de cables de sondas Ø20 mm Volúmen • Volumen total: 11.800 litros • Volumen útil: 9.800 litros Kit de descarga Incluido Bombas incluidas: Modelo: SL-5 150 DML511 Opcionales - Escalera de acceso - Caja para válvulas - Tapa de acceso peatonal							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total m				1,000	14.596,00	14.596,00
1.1.1.5	Ud	Acometida general de saneamiento a la red general municipal DN250mm (a confirmar con compañía suministradora), hasta una distancia máxima de 10 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería, con junta de goma, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/l, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud				1,000	296,00	296,00
			Total subcapítulo 1.1.1.- Instalación saneamiento:						17.533,58
1.1.2.- Instalación pluvial									
1.1.2.1	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC insonorizado tipo Plus+, según UNE 1401, marca Terrain o equivalente, de diámetro 160 mm. ; incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería: instalado.Se incluye además: - Excavación de la zanja, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes y con p.p. de medios auxiliares. - Relleno, extendido y compactado de tierras propias de la zanja, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			44,000				44,000		
							44,000	44,000	
			Total m				44,000	26,20	1.152,80

Presupuesto parcial nº 1 General

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.1.2.2	M	<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC insonorizado tipo Plus+, según UNE 1401, marca Terrain o equivalente, de diámetro 125 mm. ; incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería: instalado.Se incluye además:</p> <p>- Excavación de la zanja, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes y con p.p. de medios auxiliares.</p> <p>- Relleno, extendido y compactado de tierras propias de la zanja, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			37,000					
						37,000		
						37,000	37,000	
			Total m:				37,000	24,66
							912,42	
1.1.2.3	M	<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC insonorizado tipo Plus+, según UNE 1401, marca Terrain o equivalente, de diámetro 110 mm. ; incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería: instalado.Se incluye además:</p> <p>- Excavación de la zanja, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes y con p.p. de medios auxiliares.</p> <p>- Relleno, extendido y compactado de tierras propias de la zanja, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			19,000					
						19,000		
						19,000	19,000	
			Total m:				19,000	22,47
							426,93	
			Total subcapítulo 1.1.2.- Instalación pluvial:					2.492,15
			Total subcapítulo 1.1.- Evacuación de aguas:					20.025,73

1.2.- Instalación frigorífica

1.2.1.- Cámara de conservación

1.2.1.1	Ud	<p>UD. Suministro y montaje de cámara frigorífica de construcción "a medida" para Cámara de conservación, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cámara frigorífica modular - Panel sandwich isotérmico de chapa de acero galvanizado con alma de espuma de poliuretano de alta densidad (45kg/m3) de 100mm de espesor - Conductividad térmica de 0,022 kcal/hmK. - Puerta isotérmica pivotante (apertura a la derecha) con marco en aleación de aluminio - Burlete de estanqueidad en PVC. - Luz de puerta de 1850 x 800mm. - Llave exterior y apertura de seguridad en el interior. - Perfil "U" de PVC para suelo. - Sistema de ensamblaje rápido mediante uniones mecánicas de doble efecto con ganchos excéntricos de alta resistencia. - Registrador de temperatura - Alarma visual - Hacha de seguridad - Dimensiones exteriores (largo x ancho x alto): 2000 x 1400 x 2465 mm - Volumen interior: 9,15 m3 	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1					
							1,000	
							1,000	
			Total Ud:				1,000	3.678,66
							3.678,66	

Presupuesto parcial nº 1 General

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.2.1.2	Ud	<p>Suministro e instalación completa, incluso línea frigorífica y carga de gas refrigerante, de conjunto partido formado por cuadro de control, unidad condensadora de tipo waterloop y unidad evaporadora de las siguientes características:</p> <p>Unidad condensadora por agua para refrigeración a media temperatura marca INTARCON, modelo MSH-SG-1018, fabricada en carrocería y chasis de acero galvanizado prelacado, equipada con compresor Copeland hermético scroll modelo ZB15 de 2 CV montado sobre amortiguadores y con clixon interno. Condensador de placas de acero inoxidable sobredimensionado para agua de condensación hasta 50°C. Circuito frigorífico fabricado en tubo de cobre recocido equipado con presostatos de alta y baja presión, filtro cerámico, válvulas de servicio, recipiente y visor de líquido. Circuito hidráulico de condensación en tubo de cobre con conexiones roscadas. Cuadro eléctrico de potencia y maniobra, con protección de compresor. Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipada con control electromecánico por presión de aspiración (parada por baja presión) - Refrigerante: R449A. - Alimentación: 400V 3N <p>Totalmente probado, instalado y funcionando.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud		1,000		8.745,00	8.745,00
			Total subcapítulo 1.2.1.- Cámara de conservación:					12.423,66

1.2.2.- Preparación fría

1.2.2.1	Ud	<p>UD. Suministro y montaje de paneles de tipo cámara frigorífica para panelado de cuarto de preparación fría, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panel sandwich isotérmico de chapa de acero galvanizado con alma de espuma de poliuretano de alta densidad (45kg/m3) de 50mm de espesor - Conductividad térmica de 0,022 kcal/hmK. - Puerta isotérmica pivotante (apertura a la derecha) con marco en aleación de aluminio - Bultete de estanqueidad en PVC. - Luz de puerta de 1850 x 800mm. - Llave exterior y apertura de seguridad en el interior. - Perfil "U" de PVC para suelo. - Sistema de ensamblaje rápido mediante uniones mecánicas de doble efecto con ganchos excéntricos de alta resistencia. - Registrador de temperatura - Alarma visual - Dimensiones exteriores (largo x ancho x alto): 4900 x 2500 x 2400 mm - Volumen interior: 29.4 m3 						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud		1,000		7.045,20	7.045,20

1.2.2.2	Ud	<p>Suministro e instalación completa, incluso línea frigorífica y carga de gas refrigerante, de conjunto partido formado por unidad condensadora de tipo waterloop y unidad evaporadora de las siguientes características:</p> <p>Unidad condensadora por agua para refrigeración a media temperatura marca INTARCON, modelo ASH-SG-2024, fabricada en carrocería y chasis de acero galvanizado prelacado, equipada con compresor Copeland hermético scroll modelo ZB15 de 2 CV montado sobre amortiguadores y con clixon interno. Condensador de placas de acero inoxidable sobredimensionado para agua de condensación hasta 50°C. Circuito frigorífico fabricado en tubo de cobre recocido equipado con presostatos de alta y baja presión, filtro cerámico, válvulas de servicio, recipiente y visor de líquido. Circuito hidráulico de condensación en tubo de cobre con conexiones roscadas. Cuadro eléctrico de potencia y maniobra, con protección de compresor. Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipada con control electromecánico por presión de aspiración (parada por baja presión) - Refrigerante: R449A. - Alimentación: 400V 3N <p>Totalmente probado, instalado y funcionando.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000

Presupuesto parcial nº 1 General

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
			Total Ud	1,000	10.938,60
					10.938,60
			Total subcapítulo 1.2.2.- Preparación fría:		17.983,80
			Total subcapítulo 1.2.- Instalación frigorífica:		30.407,46

1.3.- Instalación de climatización

1.3.1.- Distribución hidráulica

1.3.1.1 M. Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 63 mm y 5,8 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo la realización de la zanja pertinente según planos y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2	46,000			92,000	
				92,000	92,000
Total m.:			92,000	77,69	7.147,48

1.3.1.2 M. Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 30 mm., según normativa, para tubería de diámetro 63 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2	46,000			92,000	
				92,000	92,000
Total m.:			92,000	45,94	4.226,48

1.3.1.3 M. Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 90 mm y 8,2 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo la realización de la zanja pertinente según planos y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2	90,000			180,000	
				180,000	180,000
Total m.:			180,000	115,23	20.741,40

1.3.1.4 M. Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 30 mm., según normativa, para tubería de diámetro 90 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2	90,000			180,000	
				180,000	180,000
Total m.:			180,000	75,19	13.534,20
Total subcapítulo 1.3.1.- Distribución hidráulica:					45.649,56
Total subcapítulo 1.3.- Instalación de climatización:					45.649,56

1.4.- Instalación de fontanería

Presupuesto parcial nº 1 General

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
1.4.1	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 75 mm y 7,1 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				92,000			92,000		
							92,000	92,000	
			Total m.:				92,000	63,99	5.887,08
1.4.2	M.	Tubería NIRON PREMIUM compuesta por polipropileno copolímero random PP-RCT RA 7050 resistente a la degradación oxidativa por hipoclorito de sodio, fibra de vidrio (1/4)PP-RCT // (2/4)PP-RCT+FV // (1/4)PP-RCT, SDR 7,3, de diámetro 32 mm y 4,4 mm de espesor. Clase 1/10-2/10-4/10-5/6. Tubería fabricada y certificada según especificaciones para sistemas a presión de tuberías de PP-R AENOR RP 1,78 y ASTM F2389 con clasificación según ASTM F876 CLASE 3. Certificado de cumplimiento con los requisitos para sistemas de tuberías de plástico NSF/ANSI Standard 14, certificado de idoneidad para trasiego de agua potable según norma NSF/ANSI Standard 61 (C.HOT 180 °F/82 °C) y certificado ASTM F2023: Ensayo para la evaluación de la resistencia a la degradación oxidativa de las tuberías y accesorios en instalaciones de agua caliente clorada. Idóneo para instalación secundaria de ACS: acumulación y recirculación, con agua sometida a tratamiento de prevención de Legionella con hipoclorito sódico, con temperaturas de hasta 95°C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				92,000			92,000		
							92,000	92,000	
			Total m.:				92,000	30,63	2.817,96
1.4.3	M.	Tubería NIRON PREMIUM compuesta por polipropileno copolímero random PP-RCT RA 7050 resistente a la degradación oxidativa por hipoclorito de sodio, fibra de vidrio (1/4)PP-RCT // (2/4)PP-RCT+FV // (1/4)PP-RCT, SDR 7,3, de diámetro 50 mm y 6,9 mm de espesor. Clase 1/10-2/10-4/10-5/6. Tubería fabricada y certificada según especificaciones para sistemas a presión de tuberías de PP-R AENOR RP 1,78 y ASTM F2389 con clasificación según ASTM F876 CLASE 3. Certificado de cumplimiento con los requisitos para sistemas de tuberías de plástico NSF/ANSI Standard 14, certificado de idoneidad para trasiego de agua potable según norma NSF/ANSI Standard 61 (C.HOT 180 °F/82 °C) y certificado ASTM F2023: Ensayo para la evaluación de la resistencia a la degradación oxidativa de las tuberías y accesorios en instalaciones de agua caliente clorada. Idóneo para instalación secundaria de ACS: acumulación y recirculación, con agua sometida a tratamiento de prevención de Legionella con hipoclorito sódico, con temperaturas de hasta 95°C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				92,000			92,000		
							92,000	92,000	
			Total m.:				92,000	72,14	6.636,88
1.4.4	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø75 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				92,000			92,000		
							92,000	92,000	
			Total m.:				92,000	19,63	1.805,96
1.4.5	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH 30 mm. de espesor nominal para tubería PP ø32 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.							

Presupuesto parcial nº 1 General

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				92,000			92,000	92,000
							92,000	92,000
				Total m	92,000	27,71		2.549,32
1.4.6	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH 35 mm. de espesor nominal para tubería PP ø50 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX y con todos los accesorios precisos para su instalación.		92,000			92,000	92,000
							92,000	92,000
				Total m	92,000	34,65		3.187,80
1.4.7	Ud	Hornacina para contador general de agua, con dimensiones interiores: 2200x800x800 mm. Incluido formacion de hornacina construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento (M-40) enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento (M-100), con revestimiento exterior, incluso albardilla de piedra artificial, con puerta de registro metálica con imprimacion en minio electrolítico y pintada, cierre de cuadrado, soportes para el contador de agua (contador no incluido) y aislamiento termico en todo el armario. Totalmente instalado y funcionando.Incluso p.p de medios auxiliares, limpieza.		1			1,000	1,000
							1,000	1,000
				Total Ud	1,000	296,33		296,33
1.4.8	Ud	Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 50 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.		1,000			1,000	1,000
							1,000	1,000
				Total Ud	1,000	893,00		893,00
				Total subcapítulo 1.4.- Instalación de fontanería:				24.074,33
				Total presupuesto parcial nº 1 General :				120.157,08

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
2.1.- General								
2.1.1.- Evacuación de aguas								
2.1.1.1.- Instalación de saneamiento								
2.1.1.1.1	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC insonorizado tipo Plus+, según UNE 1401, marca Terrain o equivalente, de diámetro 110 mm. ; incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería: instalado.Se incluye ademas: - Excavación de la zanja, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes y con p.p. de medios auxiliares. - Relleno, extendido y compactado de tierras propias de la zanja, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				36,000			36,000	
						36,000	36,000	
				Total m	36,000	22,47		808,92
2.1.1.1.2	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC insonorizado tipo Plus+, según UNE 1401, marca Terrain o equivalente, de diámetro 160 mm. ; incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería: instalado.Se incluye ademas: - Excavación de la zanja, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes y con p.p. de medios auxiliares. - Relleno, extendido y compactado de tierras propias de la zanja, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				7,000			7,000	
						7,000	7,000	
				Total m	7,000	26,20		183,40
2.1.1.1.3	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC insonorizado tipo Plus+, según UNE 1401, marca Terrain o equivalente, de diámetro 80 mm. ; incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería: instalado.Se incluye ademas: - Excavación de la zanja, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes y con p.p. de medios auxiliares. - Relleno, extendido y compactado de tierras propias de la zanja, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
16				16,000			16,000	
						16,000	16,000	
				Total m	16,000	22,47		359,52
2.1.1.1.4	M	Bajante insonorizada de PVC de tipo Plus+ marca Terrain o equivalente, de diámetro 110 mm. ; colgado mediante abrazaderas isofónicas, incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				31	5,500		170,500	
						170,500	170,500	
				Total m	170,500	10,47		1.785,14
Total subcapítulo 2.1.1.1.- Instalación de saneamiento:								3.136,98
2.1.1.2.- Instalación de pluviales								

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
2.1.1.2.1	M	Bajante insonorizada de PVC de tipo Plus+ marca Terrain o equivalente, de diámetro 90 mm. ; colgado mediante abrazaderas isofónicas, incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10	7,800			78,000	
							78,000	78,000
		Total m			78,000	9,56		745,68
2.1.1.2.2	M	Colector de saneamiento colgado de PVC prefabricado marca Terrain o equivalente, de diámetro 160 mm. y con unión de junta pegada; colgado mediante abrazaderas isofónicas, incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería. Medida la unidad completa, incluso accesorios, totalmente instalada y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				180,000			180,000	
							180,000	180,000
		Total m			180,000	16,66		2.998,80
2.1.1.2.3	Ud,	Sumidero sifónico de fundición de 250x250 mm. con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 110 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de evacuación, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9				9,000	
							9,000	9,000
		Total Ud,	9,000				14,36	129,24
		Total subcapítulo 2.1.1.2.- Instalación de pluviales:						3.873,72
		Total subcapítulo 2.1.1.- Evacuación de aguas:						7.010,70
2.1.2.- Instalación de climatización								
2.1.2.1.- Distribución hidráulica								
2.1.2.1.1	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 7.4 serie 3.2, de diámetro 25 mm y 3,5 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	6,000			12,000	
							12,000	12,000
		Total m.:			12,000	28,92		347,04
2.1.2.1.2	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 32 mm y 2,9 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2	14,000			28,000		
							28,000	28,000	
			Total m.:				28,000	28,94	810,32
2.1.2.1.3	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 40 mm y 3,7 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			2	7,000			14,000		
							14,000	14,000	
			Total m.:				14,000	38,50	539,00
2.1.2.1.4	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 50 mm y 4,6 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			2	8,000			16,000		
							16,000	16,000	
			Total m.:				16,000	51,40	822,40
2.1.2.1.5	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 63 mm y 5,8 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			2	4,000			8,000		
							8,000	8,000	
			Total m.:				8,000	67,63	541,04
2.1.2.1.6	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 75 mm y 6,8 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			2	4,000			8,000		
							8,000	8,000	
			Total m.:				8,000	89,75	718,00

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe		
2.1.2.1.7	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 90 mm y 8,2 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	3,000			6,000	
							6,000	6,000
			Total m.:		6,000	95,32		571,92
2.1.2.1.8	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 25 mm., según normativa, para tubería de diametro 25 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	6,000			12,000	
							12,000	12,000
			Total m.:		12,000	25,85		310,20
2.1.2.1.9	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 25 mm., según normativa, para tubería de diametro 32 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	14,000			28,000	
							28,000	28,000
			Total m.:		28,000	27,71		775,88
2.1.2.1.10	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 30 mm., según normativa, para tubería de diametro 40 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	7,000			14,000	
							14,000	14,000
			Total m.:		14,000	29,48		412,72
2.1.2.1.11	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 30 mm., según normativa, para tubería de diametro 50 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	8,000			16,000	
							16,000	16,000
			Total m.:		16,000	41,69		667,04
2.1.2.1.12	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 30 mm., según normativa, para tubería de diametro 63 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	4,000			8,000	
							8,000	8,000
			Total m.:		8,000	45,94		367,52
2.1.2.1.13	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 30 mm., según normativa, para tubería de diametro 75 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
4			2	4,000			8,000	
							8,000	8,000
			Total m.:		8,000	54,59		436,72
2.1.2.1.14	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 30 mm., según normativa, para tubería de diámetro 90 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.						
			2	3,000			6,000	
							6,000	6,000
			Total m.:		6,000	75,19		451,14
2.1.2.1.15	Ud.	Dispositivo de purgado para puntos altos en la red de distribución, con botellín de 1½" de diámetro y purgador automático con válvula de cierre ROCA FLEXVENT, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.						
			10				10,000	
							10,000	10,000
			Total Ud.:		10,000	453,20		4.532,00
2.1.2.1.16	Ud.	Válvula de esfera de DN 25, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.						
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000	49,63		49,63
2.1.2.1.17	Ud.	Válvula de esfera de DN 32, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.						
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000	122,01		122,01
2.1.2.1.18	Ud.	Válvula de esfera de DN 40, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.						
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud.:		2,000	126,98		253,96
2.1.2.1.19	Ud.	Filtro en Y DN 25, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.						
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000	60,98		60,98
2.1.2.1.20	Ud.	Filtro en Y DN 32, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.						
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000	76,41		76,41

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.1.2.1.21	Ud.	Filtro en Y DN 40, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	93,59	93,59
2.1.2.1.22	Ud.	Válvula de mariposa, DN 75, PN 10, cuerpo y mariposa de fundición de aluminio, SIGEVAL KL, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma CL-52.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	296,85	296,85
2.1.2.1.23	Ud.	Válvula de mariposa, DN 90, PN 10, cuerpo y mariposa de fundición de aluminio, SIGEVAL KL, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma CL-52.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	315,32	315,32
2.1.2.1.24	Ud.	Válvula de equilibrado dinámico marca TA modelo Compact-P20, Ø20mm, incluso con accesorios de conexión, totalmente instalada, probada y regulada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	317,96	317,96
2.1.2.1.25	Ud.	Válvula de control de Ø25mm fabricante TA modelo CV 216 RGA, provista de actuador TA modelo Slider 750 de tipo todo-nada con señal de salida de 0-10V. Con accionamiento manual posible desmontando el actuador. Cable de conexión de 1,5 m. Todo el conjunto totalmente aislado, incluye racor de conexión con tuercas locas, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	427,94	427,94
2.1.2.1.26	Ud.	Válvula de equilibrado dinámico marca TA modelo Compact-P20, Ø25mm, incluso con accesorios de conexión, totalmente instalada, probada y regulada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	365,89	365,89
2.1.2.1.27	Ud.	Válvula de control de Ø32mm fabricante TA modelo CV 216 RGA, provista de actuador TA modelo Slider 750 de tipo todo-nada con señal de salida de 0-10V. Con accionamiento manual posible desmontando el actuador. Cable de conexión de 1,5 m. Todo el conjunto totalmente aislado, incluye racor de conexión con tuercas locas, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	427,94	427,94
2.1.2.1.28	Ud.	Válvula de equilibrado dinámico marca TA modelo Compact-P20, Ø32mm, incluso con accesorios de conexión, totalmente instalada, probada y regulada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		Total Ud.:	1,000	365,89	365,89		
2.1.2.1.29	Ud.	Válvula de control de Ø40mm fabricante TA modelo CV 216 RGA, provista de actuador TA modelo Slider 750 de tipo todo-nada con señal de salida de 0-10V. Con accionamiento manual posible desmontando el actuador. Cable de conexión de 1,5 m. Todo el conjunto totalmente aislado, incluye racor de conexión con tuercas locas, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000	427,94	427,94		
		Total subcapítulo 2.1.2.1.- Distribución hidráulica:				15.905,25	
		Total subcapítulo 2.1.2.- Instalación de climatización:				15.905,25	
		Total subcapítulo 2.1.- General:				22.915,95	

2.2.- Habitaciones

2.2.1.- Habitación Suite

2.2.1.1.- Instalación de climatización

2.2.1.1.1.- Fancoils

2.2.1.1.1.1	Ud.	Termostato para control local de fan-coil, marca Meitav-Tec, modelo TAT-SUPER, compatible para instalaciones a 2 tubos, con display para ajuste de temperatura de consigna y selección de modo de funcionamiento (frío/calor), control todo/nada de las válvulas mediante tensión 24Vcc, regulación de las tres velocidades del ventilador, con entrada para contacto de ventana y sonda de temperatura exterior, con posibilidad de integración futura al BMS del edificio, con alimentación a 230Vac, incluyendo caja de empotrar, cableado y conexionado al fancoil mediante líneas eléctricas con aislamiento libre de halógenos conducidas bajo tubo, conexionado de señales de control entre termostato, fancoil, contacto de ventana y sonda de temperatura exterior y conexionado y alimentación eléctrica, con todos los accesorios necesarios. Totalmente instalado.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		56				56,000	
						56,000	56,000
		Total Ud.:	56,000	206,72	11.576,32		

2.2.1.1.1.2 Ud. Fan-Coil de conductos 2 tubos, marca AIRLAN, modelo FCZ700PO, con Certificación EUROVENT, construido con una estructura portante de chapa zincada y dimensiones compactas, adecuados para montaje vertical u horizontal y posibilidad de conectar a conductos. Motor eléctrico de 6/7 velocidades con condensador permanente, protegido contra sobrecargas, acoplado directamente al ventilador y montado sobre soportes elásticos. Motor potenciado. Sección de ventilación fácilmente accesible. Filtro de aire de marco metálico clase G3 construido con materiales con posibilidad de regeneración y de limpieza mediante lavado. La unidad está dotada de batería de intercambio térmico realizada en tubo de cobre y aleta continua de aluminio fijada por expansión mecánica de los tubos, con posibilidad de conexiones en cualquiera de los dos lados y provistas de ventilación en la parte superior del colector y purgador de agua en la parte inferior y con colectores con tomas roscadas hembra fijados al marco para evitar roturas durante la conexión a red de distribución, válvula de purgado y de drenaje. Se incluye bandeja de recogida de condensados con posibilidad de drenaje a ambos lados. La unidad también dispone de una caja para las conexiones eléctricas. Con todos los accesorios necesarios para su instalación en falso techo.

Características:

- Potencia frigorífica total máxima nominal: 5,5 kW.
- Salto de temperatura frío: 5°C.
- Dimensiones: 1147x1122x453mm.

Incluyendo p.p. de red de recogida de condensados con tubo de PVC serie B, marca Terrain, con conexión a cada unidad en Ø32 mm hasta conexión con el desagüe del lavabo, con sifón previo a la conexión, incluso soportación cada metro, con dos registros para limpieza, uno para el propio sifón y otro para la tubería horizontal, incluso injerto, soportación mediante elementos elásticos, registros para limpieza, embornado y verificación de cableado eléctrico al equipo por parte del instalador de climatización, realizándose la alimentación por el industrial eléctrico, identificación del equipo, tubería y valvulería con rótulos, flechas y anillos según UNE, y todos los accesorios precisos para su instalación, puesta en marcha y funcionamiento, según norma CL-44.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
------	-------	-------	------	---------	----------

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
	56			56,000	
				56,000	56,000
		Total Ud.:	56,000	736,54	41.246,24
					Total subcapítulo 2.2.1.1.1.- Fancoils: 52.822,56

2.2.1.1.2.- Difusión

2.2.1.1.2.1 Ud Difusor lineal 1200-4 Trox modelo:
TSD-20-4-H-B-FL-A2/1200-370/S11/P3-9010:20%

Con plenum prefabricado, conexión para dos flexibles. Color blanco ral 901
Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
56				56,000	
				56,000	56,000
		Total Ud.:	56,000	496,15	27.784,40

2.2.1.1.2.2 Ud. Rejilla de retorno de aire
- de 600x600 mm., .
- KOOLAIR 20-45-H
- de lamas horizontales fijas a 45°,
- con marco de montaje,
- abatible para acceso de mantenimiento
- fabricada en aluminio y lacada en color a definir por la D.F.,
- incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
56				56,000	
				56,000	56,000
		Total Ud.:	56,000	211,15	11.824,40

2.2.1.1.2.3 Ud. Boca de extracción de aire,
- de 125 mm. de diámetro nominal,
- Trox LVS/125,
- con aro de montaje metálico,
- regulación mediante giro manual del núcleo central
- fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F.,
- incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø125mm. tipo FLEXIVER CLIMA,
- soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
28				28,000	
				28,000	28,000
		Total Ud.:	28,000	52,63	1.473,64

2.2.1.1.2.4 MI Suministro y montaje de conducto flexible de 200 mm de diámetro, de la marca Flexiver Clima "ISOVER" o equivalente, formado por un tubo interior flexibler D, aislado por el exterior con fieltro de lana de vidrio de 20 mm de espesor y recubierto por una capa de poliéster y aluminio reforzado. Totalmente instalado, incluso ayudas de albañilería.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Impulsión	112			112,000	
				112,000	112,000
		Total ml:	112,000	15,66	1.753,92

2.2.1.1.2.5 Ud. Rejilla de impulsión blanca simple deflexión,
- de 125x125 mm. de dimensiones nominal,
- Trox AT-DG
- Con compuerta de regulación
- fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F.,
- incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø125mm. tipo FLEXIVER CLIMA,
- soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		28		28,000	
				28,000	28,000
		Total Ud.:	28,000	66,87	1.872,36

- 2.2.1.1.2.6 Ud** Unidad terminal VAC de ejecución circular para impulsión y retorno de aire en instalaciones con caudal de aire constante.
- Para velocidades de aire de hasta 12 m/s
 - Automecánico
 - Ajuste de caudal de aire mediante escala exterior sin necesidad de herramientas adicionales
 - Elevada precisión de medición
 - Opcionalmente con revestimiento acústico, silenciador secundario, posibilidad de baterías y/o servomotor para selección de valores de consigna
 - Estanqueidad en cumplimiento con EN 1751, carcasa clase C

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
56				56,000	
				56,000	56,000
		Total Ud:	56,000	134,00	7.504,00
Total subcapítulo 2.2.1.1.2.- Difusión:					52.212,72

2.2.1.1.3.- Conexión hidráulica

- 2.2.1.1.3.1 Ud.** Filtro en Y DN 25, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENE BRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
56				56,000	
				56,000	56,000
		Total Ud.:	56,000	60,98	3.414,88

- 2.2.1.1.3.2 Ud.** Válvula de esfera de DN 25, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón ducromado, GENE BRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
112				112,000	
				112,000	112,000
		Total Ud.:	112,000	49,63	5.558,56

- 2.2.1.1.3.3 Ud.** Válvula de control de Ø25mm fabricante TA modelo CV 216 RGA, provista de actuador TA modelo Slider 750 de tipo todo-nada con señal de salida de 0-10V. Con accionamiento manual posible desmontando el actuador. Cable de conexión de 1,5 m. Todo el conjunto totalmente aislado, incluye racor de conexión con tuercas locas, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
56				56,000	
				56,000	56,000
		Total Ud.:	56,000	427,94	23.964,64

- 2.2.1.1.3.4 Ud.** Válvula de equilibrado dinámico marca TA modelo Compact-P20, Ø20mm, incluso con accesorios de conexión, totalmente instalada, probada y regulada.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
56				56,000	
				56,000	56,000
		Total Ud.:	56,000	317,96	17.805,76

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
2.2.1.1.3.5	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 7.4 serie 3.2, de diámetro 25 mm y 3,5 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Impulsión	28	12,000			336,000		
		Retorno	28	12,500			350,000		
							686,000	686,000	
		Total m.:					686,000	28,92	19.839,12
2.2.1.1.3.6	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 25 mm., según normativa, para tubería de diámetro 25 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Impulsión	28	12,000			336,000		
		Retorno	28	12,500			350,000		
							686,000	686,000	
		Total m.:					686,000	25,85	17.733,10
		Total subcapítulo 2.2.1.1.3.- Conexión hidráulica:							88.316,06
		Total subcapítulo 2.2.1.1.- Instalación de climatización:							193.351,34
2.2.1.2.- Instalación de fontanería									
2.2.1.2.1	Ud.	Válvula de esfera DN 20, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, HARD, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-14.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			56				56,000		
							56,000	56,000	
		Total Ud.:					56,000	30,18	1.690,08
2.2.1.2.2	Ud.	Unión universal DN 20, PN 20, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			28				28,000		
							28,000	28,000	
		Total Ud.:					28,000	14,55	407,40
2.2.1.2.3	Ud.	Válvula de esfera DN 15, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, HARD, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-14.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			56				56,000		
							56,000	56,000	
		Total Ud.:					56,000	26,96	1.509,76
2.2.1.2.4	Ud.	Unión universal DN 15 , PN 20, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			28				28,000		
							28,000	28,000	
		Total Ud.:					28,000	12,99	363,72

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
2.2.1.2.5	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 20 mm. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			28	10,000			280,000		
							280,000	280,000	
			Total m.:				280,000	14,65	4.102,00
2.2.1.2.6	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø20 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			28	10,000			280,000		
							280,000	280,000	
			Total m.:				280,000	10,32	2.889,60
2.2.1.2.7	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 15 mm. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			28	17,000			476,000		
							476,000	476,000	
			Total m.:				476,000	12,25	5.831,00
2.2.1.2.8	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø15 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			28	17,000			476,000		
							476,000	476,000	
			Total m.:				476,000	9,96	4.740,96
2.2.1.2.9	M.	Tubería NIRON PREMIUM compuesta por polipropileno copolímero random PP-RCT RA 7050 resistente a la degradación oxidativa por hipoclorito de sodio, fibra de vidrio (1/4)PP-RCT // (2/4)PP-RCT+FV // (1/4)PP-RCT, SDR 7,3, de diámetro 15 mm y 3,5 mm de espesor. Clase 1/10-2/10-4/10-5/6. Tubería fabricada y certificada según especificaciones para sistemas a presión de tuberías de PP-R AENOR RP 1,78 y ASTM F2389 con clasificación según ASTM F876 CLASE 3. Certificado de cumplimiento con los requisitos para sistemas de tuberías de plástico NSF/ANSI Standard 14, certificado de idoneidad para trasiego de agua potable según norma NSF/ANSI Standard 61 (C.HOT 180 °F/82 °C) y certificado ASTM F2023: Ensayo para la evaluación de la resistencia a la degradación oxidativa de las tuberías y accesorios en instalaciones de agua caliente clorada. Idóneo para instalación secundaria de ACS: acumulación y recirculación, con agua sometida a tratamiento de prevención de Legionella con hipoclorito sódico, con temperaturas de hasta 95°C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			28	26,000			728,000		
							728,000	728,000	
			Total m.:				728,000	12,25	8.918,00

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
2.2.1.2.10	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH 30 mm. de espesor nominal para tubería PP Ø15 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			28	26,000			728,000	
							728,000	728,000
		Total m				728,000	19,95	14.523,60
2.2.1.2.11	M	Válvula de clapeta simple, Ø15mm, incluso accesorios para su instalación, completamente instalada, incluye parte proporcional de aislamiento para la instalación de ACS	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			56				56,000	
							56,000	56,000
		Total m				56,000	2,99	167,44
2.2.1.2.12	M	Válvula de clapeta simple, Ø20mm, incluso accesorios para su instalación, completamente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			56				56,000	
							56,000	56,000
		Total m				56,000	3,66	204,96
		Total subcapítulo 2.2.1.2.- Instalación de fontanería:						45.348,52
2.2.1.3.- Instalación de saneamiento								
2.2.1.3.1	Ud.	Instalación interior de saneamiento para cuarto húmedo, compuesto por inodoro, lavabo, bañera y ducha, compuesta por tubería de PVC insonorizado tipo Plus+ marca Terrain para pequeña evacuación de los aparatos sanitarios de diámetro 40 mm a diámetro 110 mm, incluyendo sifón individual para todos los aparatos, accesorios de unión como codos, tes, etc. hasta conectar con bajante existente ubicada en patinillo anexo a la habitación, según planos, así como collarines intumescientes en pasos por forjado. Totalmente instalada, terminada, probada y en funcionamiento, según indicaciones de la D.F. y normas CTE-DB-HS-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			28				28,000	
							28,000	28,000
		Total Ud.				28,000	82,40	2.307,20
		Total subcapítulo 2.2.1.3.- Instalación de saneamiento:						2.307,20
		Total subcapítulo 2.2.1.- Habitación Suite:						241.007,06
2.2.2.- Habitación Suite Presidencial								
2.2.2.1.- Instalación de climatización								
2.2.2.1.1.- Fancoils								
2.2.2.1.1.1	Ud.	Termostato para control local de fan-coil, marca Meitav-Tec, modelo TAT-SUPER, compatible para instalaciones a 2 tubos, con display para ajuste de temperatura de consigna y selección de modo de funcionamiento (frío/calor), control todo/nada de las válvulas mediante tensión 24Vcc, regulación de las tres velocidades del ventilador, con entrada para contacto de ventana y sonda de temperatura exterior, con posibilidad de integración futura al BMS del edificio, con alimentación a 230Vac, incluyendo caja de empotrar, cableado y conexionado al fancoil mediante líneas eléctricas con aislamiento libre de halógenos conducidas bajo tubo, conexionado de señales de control entre termostato, fancoil, contacto de ventana y sonda de temperatura exterior y conexionado y alimentación eléctrica, con todos los accesorios necesarios. Totalmente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9				9,000	
							9,000	9,000
		Total Ud.				9,000	206,72	1.860,48

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
2.2.2.1.1.2	Ud.	Fan-Coil de conductos 2 tubos, marca AIRLAN, modelo FCZ700PO, con Certificación EUROVENT, construido con una estructura portante de chapa zincada y dimensiones compactas, adecuados para montaje vertical u horizontal y posibilidad de conectar a conductos. Motor eléctrico de 6/7 velocidades con condensador permanente, protegido contra sobrecargas, acoplado directamente al ventilador y montado sobre soportes elásticos. Motor potenciado. Sección de ventilación fácilmente accesible. Filtro de aire de marco metálico clase G3 construido con materiales con posibilidad de regeneración y de limpieza mediante lavado. La unidad está dotada de batería de intercambio térmico realizada en tubo de cobre y aleta continua de aluminio fijada por expansión mecánica de los tubos, con posibilidad de conexiones en cualquiera de los dos lados y provistas de ventilación en la parte superior del colector y purgador de agua en la parte inferior y con colectores con tomas roscadas hembra fijados al marco para evitar roturas durante la conexión a red de distribución, válvula de purgado y de drenaje. Se incluye bandeja de recogida de condensados con posibilidad de drenaje a ambos lados. La unidad también dispone de una caja para las conexiones eléctricas. Con todos los accesorios necesarios para su instalación en falso techo.						
		Características:						
		- Potencia frigorífica total máxima nominal: 5,5 kW.						
		- Salto de temperatura frío: 5°C.						
		- Dimensiones: 1147x1122x453mm.						
		Incluyendo p.p. de red de recogida de condensados con tubo de PVC serie B, marca Terrain, con conexión a cada unidad en Ø32 mm hasta conexión con el desagüe del lavabo, con sifón previo a la conexión, incluso soportación cada metro, con dos registros para limpieza, uno para el propio sifón y otro para la tubería horizontal, incluso injerto, soportación mediante elementos elásticos, registros para limpieza, embornado y verificación de cableado eléctrico al equipo por parte del instalador de climatización, realizándose la alimentación por el industrial eléctrico, identificación del equipo, tubería y valvulería con rótulos, flechas y anillos según UNE, y todos los accesorios precisos para su instalación, puesta en marcha y funcionamiento, según norma CL-44.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9				9,000	
							9,000	9,000
			Total Ud.:			9,000	736,54	6.628,86
						Total subcapítulo 2.2.2.1.1.- Fancoils:		8.489,34
2.2.2.1.2.- Difusión								
2.2.2.1.2.1	Ud	Difusor lineal 1200-4 Trox modelo: TSD-20-4-H-B-FL-A2/1200-370/S11/P3-9010:20%						
		Con plenum prefabricado, conexión para dos flexibles. Color blanco ral 901 Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		DL1200-4	9				9,000	
							9,000	9,000
			Total Ud:			9,000	496,15	4.465,35
2.2.2.1.2.2	Ud.	Rejilla de retorno de aire - de 600x600 mm., . - KOOLAIR 20-45-H - de lamas horizontales fijas a 45°, - con marco de montaje, - abatible para acceso de mantenimiento - fabricada en aluminio y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9				9,000	
							9,000	9,000
			Total Ud.:			9,000	211,15	1.900,35

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
2.2.2.1.2.3	Ud.	Boca de extracción de aire, - de 125 mm. de diámetro nominal, - Trox LVS/125, - con aro de montaje metálico, - regulación mediante giro manual del núcleo central - fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø125mm. tipo FLEXIVER CLIMA, - soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			6				6,000		
							6,000	6,000	
			Total Ud.:		6,000		52,63	315,78	
2.2.2.1.2.4	MI	Suministro y montaje de conducto flexible de 200 mm de diámetro, de la marca Flexiver Clima "ISOVER" o equivalente, formado por un tubo interior flexibler D, aislado por el exterior con fieltro de lana de vidrio de 20 mm de espesor y recubierto por una capa de poliéster y aluminio reforzado. Totalmente instalado, incluso ayudas de albañilería.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			9	2,000			18,000		
							18,000	18,000	
			Total ml:		18,000		15,66	281,88	
2.2.2.1.2.5	Ud.	Rejilla de impulsión blanca simple deflexión, - de 125x125 mm. de dimensiones nominal, - Trox AT-DG - Con compuerta de regulación - fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø125mm. tipo FLEXIVER CLIMA, - soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			3				3,000		
							3,000	3,000	
			Total Ud.:		3,000		66,87	200,61	
2.2.2.1.2.6	Ud	Unidad terminal VAC de ejecución circular para impulsión y retorno de aire en instalaciones con caudal de aire constante. • Para velocidades de aire de hasta 12 m/s • Automecánico • Ajuste de caudal de aire mediante escala exterior sin necesidad de herramientas adicionales • Elevada precisión de medición • Opcionalmente con revestimiento acústico, silenciador secundario, posibilidad de baterías y/o servomotor para selección de valores de consigna • Estanqueidad en cumplimiento con EN 1751, carcasa clase C							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			9				9,000		
							9,000	9,000	
			Total Ud:		9,000		134,00	1.206,00	
			Total subcapítulo 2.2.2.1.2.- Difusión:					8.369,97	
2.2.2.1.3.- Conexión hidráulica									
2.2.2.1.3.1	Ud.	Filtro en Y DN 25, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			9				9,000		
							9,000	9,000	
			Total Ud.:		9,000		60,98	548,82	

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.2.2.1.3.2	Ud.	Válvula de esfera de DN 25, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			18				18,000	
							18,000	18,000
			Total Ud.:			18,000	49,63	893,34
2.2.2.1.3.3	Ud.	Válvula de control de Ø25mm fabricante TA modelo CV 216 RGA, provista de actuador TA modelo Slider 750 de tipo todo-nada con señal de salida de 0-10V. Con accionamiento manual posible desmontando el actuador. Cable de conexión de 1,5 m. Todo el conjunto totalmente aislado, incluye racor de conexión con tuercas locas, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9				9,000	
							9,000	9,000
			Total Ud.:			9,000	427,94	3.851,46
2.2.2.1.3.4	Ud.	Válvula de equilibrado dinámico marca TA modelo Compact-P20, Ø20mm, incluso con accesorios de conexión, totalmente instalada, probada y regulada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9				9,000	
							9,000	9,000
			Total Ud.:			9,000	317,96	2.861,64
2.2.2.1.3.5	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 7.4 serie 3.2, de diámetro 25 mm y 3,5 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9	16,000			144,000	
			9	16,500			148,500	
							292,500	292,500
			Total m.:			292,500	28,92	8.459,10
2.2.2.1.3.6	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 25 mm., según normativa, para tubería de diámetro 25 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9	16,000			144,000	
			9	16,500			148,500	
							292,500	292,500
			Total m.:			292,500	25,85	7.561,13
			Total subcapítulo 2.2.2.1.3.- Conexión hidráulica: 24.175,49					
			Total subcapítulo 2.2.2.1.- Instalación de climatización: 41.034,80					
2.2.2.2.- Instalación de fontanería								
2.2.2.2.1	Ud.	Válvula de esfera DN 25 , PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, HARD, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-14.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			56				56,000	
							56,000	56,000
			Total Ud.:			56,000	30,18	1.690,08

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.2.2.2.2	Ud.	Unión universal DN 25, PN 20, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			28				28,000	
							28,000	28,000
			Total Ud.:			28,000	14,55	407,40
2.2.2.2.3	Ud.	Válvula de esfera DN 20, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, HARD, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-14.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			56				56,000	
							56,000	56,000
			Total Ud.:			56,000	26,96	1.509,76
2.2.2.2.4	Ud.	Unión universal DN 20, PN 20, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			28				28,000	
							28,000	28,000
			Total Ud.:			28,000	12,99	363,72
2.2.2.2.5	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 25 mm. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3	1,500			4,500	
							4,500	4,500
			Total m.:			4,500	17,35	78,08
2.2.2.2.6	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø25 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3	1,500			4,500	
							4,500	4,500
			Total m:			4,500	13,14	59,13
2.2.2.2.7	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 15 mm. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9	25,000			225,000	
							225,000	225,000
			Total m.:			225,000	12,25	2.756,25
2.2.2.2.8	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø15 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.						

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			9	25,000			225,000		
							225,000	225,000	
			Total m:				225,000	9,96	2.241,00
2.2.2.2.9	M.	Tubería NIRON PREMIUM compuesta por polipropileno copolímero random PP-RCT RA 7050 resistente a la degradación oxidativa por hipoclorito de sodio, fibra de vidrio (1/4)PP-RCT // (2/4)PP-RCT+FV // (1/4)PP-RCT, SDR 7,3, de diámetro 15 mm y 3,5 mm de espesor. Clase 1/10-2/10-4/10-5/6. Tubería fabricada y certificada según especificaciones para sistemas a presión de tuberías de PP-R AENOR RP 1,78 y ASTM F2389 con clasificación según ASTM F876 CLASE 3. Certificado de cumplimiento con los requisitos para sistemas de tuberías de plástico NSF/ANSI Standard 14, certificado de idoneidad para trasiego de agua potable según norma NSF/ANSI Standard 61 (C.HOT 180 °F/82 °C) y certificado ASTM F2023: Ensayo para la evaluación de la resistencia a la degradación oxidativa de las tuberías y accesorios en instalaciones de agua caliente clorada. Idóneo para instalación secundaria de ACS: acumulación y recirculación, con agua sometida a tratamiento de prevención de Legionella con hipoclorito sódico, con temperaturas de hasta 95°C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			9	30,000			270,000		
							270,000	270,000	
			Total m:				270,000	12,25	3.307,50
2.2.2.2.10	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH 30 mm. de espesor nominal para tubería PP Ø15 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.							
			9	30,000			270,000		
							270,000	270,000	
			Total m:				270,000	19,95	5.386,50
2.2.2.2.11	M	Válvula de clapeta simple, Ø15mm, incluso accesorios para su instalación, completamente instalada, incluye parte proporcional de aislamiento para la instalación de ACS							
			56				56,000		
							56,000	56,000	
			Total m:				56,000	2,99	167,44
2.2.2.2.12	M	Válvula de clapeta simple, Ø20mm, incluso accesorios para su instalación, completamente instalada.							
			56				56,000		
							56,000	56,000	
			Total m:				56,000	3,66	204,96
			Total subcapítulo 2.2.2.2.- Instalación de fontanería:						18.171,82
2.2.2.3.- Instalación de saneamiento									
2.2.2.3.1	Ud.	Instalación interior de saneamiento para cuarto húmedo, compuesto por inodoro, lavabo, bañera y ducha, compuesta por tubería de PVC insonorizado tipo Plus+ marca Terrain para pequeña evacuación de los aparatos sanitarios de diámetro 40 mm a diámetro 110 mm, incluyendo sifón individual para todos los aparatos, accesorios de unión como codos, tes, etc. hasta conectar con bajante existente ubicada en patinillo anexo a la habitación, según planos, así como collarines intumescientes en pasos por forjado. Totalmente instalada, terminada, probada y en funcionamiento, según indicaciones de la D.F. y normas CTE-DB-HS-5.							
			9				9,000		
							9,000	9,000	
			Total Ud.:				9,000	82,40	741,60
			Total subcapítulo 2.2.2.3.- Instalación de saneamiento:						741,60
			Total subcapítulo 2.2.2.- Habitación Suite Presidencial:						59.948,22

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total subcapítulo 2.2.- Habitaciones:					300.955,28

2.3.- Zonas comunes

2.3.1.- Instalación de climatización

2.3.1.1.- Recuperadores de calor

2.3.1.1.1 Ud. Suministro e instalación de Unidad de recuperación de aire marca AIRLAN modelo URC 040 o equivalente, construido con panel sándwich de 25 y estructura de perfiles de aluminio con uniones de nylon de alta resistencia, no decolorarle, poliuretano interior de 43 Kg/m3 polimerizado en ausencia de CHFCs. Recuperador de contraflujo en toda la gama con rendimientos secos superiores al 80% , sobre dimensionados a caudales nominales para minimizar el impacto sonoro; recuperador con compuerta de bypass sobredimensionada para realizar freecooling. Incluye grupos motoventiladores PLUG FAN con pintura protectora de corrosiones epoxi y motores EC tipo BRUSHLESS con elevadas presiones disponibles a caudales nominales imputando las pérdidas de carga reales por etapa de filtración (no a descarga libre).Incluye dos etapas de filtración en impulsión y una en extracción. Secciones de registro en todos los componentes.
Parámetros de diseño:
- Caudal =4000 m3/h
- Presión disponible = 500 Pa
- Batería de frío = 16,8 kW
Completamente instalado y puesto en marcha. Incluso elementos de fijación/suspensión equipados con elementos antivibratorios

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
01-MA-01	1				1,000		
01-MA-02	1				1,000		
					2,000	2,000	
Total Ud.:					2,000	7.105,89	14.211,78

2.3.1.1.2 Ud. Suministro e instalación de Unidad de recuperación de aire marca AIRLAN modelo URC 020 o equivalente, construido con panel sándwich de 25 y estructura de perfiles de aluminio con uniones de nylon de alta resistencia, no decolorarle, poliuretano interior de 43 Kg/m3 polimerizado en ausencia de CHFCs. Recuperador de contraflujo en toda la gama con rendimientos secos superiores al 80% , sobre dimensionados a caudales nominales para minimizar el impacto sonoro; recuperador con compuerta de bypass sobredimensionada para realizar freecooling. Incluye grupos motoventiladores PLUG FAN con pintura protectora de corrosiones epoxi y motores EC tipo BRUSHLESS con elevadas presiones disponibles a caudales nominales imputando las pérdidas de carga reales por etapa de filtración (no a descarga libre).Incluye dos etapas de filtración en impulsión y una en extracción. Secciones de registro en todos los componentes.
Parámetros de diseño:
- Caudal =2000 m3/h
- Presión disponible = 280 Pa
- Batería de frío = 8.4 kW
Completamente instalado y puesto en marcha. Incluso elementos de fijación/suspensión equipados con elementos antivibratorios

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
01-MA-02	1				1,000		
					1,000	1,000	
Total Ud.:					1,000	4.469,35	4.469,35
Total subcapítulo 2.3.1.1.- Recuperadores de calor:						18.681,13	

2.3.1.2.- Extractores

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
2.3.1.2.1	Ud.	<p>Extractores en línea para conductos con cuerpo extraíble y tamaño reducido con rodamientos a bolas de Larga Duración</p> <p>Ventilador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envoltente en material plástico autoextinguible V0. • Caja de bornes externa, con posición variable. • Instalación rápida y sencilla. • Los modelos T están equipados con temporizador. <p>Motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motores con rodamientos a bolas de Larga Duración. Protección IPX4, de 2 velocidades y regulables. • Monofásico 220-240 V 50/60 Hz. • Temperatura de trabajo: -10 °C +60 °C. <p>Acabado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En material plástico, de color blanco, autoextinguible al fuego V0 <p>Punto Diseño Q (m³/h) 95 Pe (mmca) 4,3 Punto Servicio (PS) Q (m³/h) 111,8/- Pe (mmca) 5,953/- Pd (mmca) 0,9572/- Pt (mmca) 6,91/- Velocidad (rpm) 2170/- Máx. Temp. (°C) 60/- Velocidad salida aire (m/s) 3,955/-</p> <p>Incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conexión eléctrico, - soportación, - amortiguadores de caucho - y todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento, - totalmente montado, según planos y norma CL-32 							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.:				1,000	665,00	665,00

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
2.3.1.2.2	Ud.	<p>Extractores en línea para conductos con cuerpo extraíble y tamaño reducido con rodamientos a bolas de Larga Duración</p> <p>Ventilador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envoltente en material plástico autoextinguible V0. • Caja de bornes externa, con posición variable. • Instalación rápida y sencilla. • Los modelos T están equipados con temporizador. <p>Motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motores con rodamientos a bolas de Larga Duración. Protección IPX4, de 2 velocidades y regulables. • Monofásico 220-240 V 50/60 Hz. • Temperatura de trabajo: -10 °C +60 °C. <p>Acabado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En material plástico, de color blanco, autoextinguible al fuego V0 <p>Punto Diseño Q (m³/h) 180 Pe (mmca) 3,6 Punto Servicio (PS) Q (m³/h) 196/- Pe (mmca) 4,269/- Pd (mmca) 2,944/- Pt (mmca) 7,213/- Velocidad (rpm) 2170/- Máx. Temp. (°C) 60/- Velocidad salida aire (m/s) 6,936/-</p> <p>Incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conexión eléctrico, - soportación, - amortiguadores de caucho - y todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento, - totalmente montado, según planos y norma CL-32 							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.:				1,000	665,00	665,00

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

- 2.3.1.2.3 Ud. Extractores en línea para conductos de bajo nivel sonoro, con rodamientos a bolas de Larga duración
 Ventilador:
 • Envolverte en chapa de acero.
 • Aislado térmica y acústicamente con lana de roca.
 • Envolverte interior perforado para facilitar la absorción del ruido.
 • Caja de bornes externa.
 • Instalación rápida y sencilla.
 Motor:
 • Motores con rodamientos a bolas de Larga Duración. Protección IPX4 y 2 velocidades.
 • Monofásico 220-240 V 50/60 Hz.
 • Temperatura de trabajo: -10 °C +60 °C.
 Acabado:
 • Anticorrosivo en recubrimiento polimérico de color gris.

Punto Diseño
 Q (m³/h) 459
 Pe (mmca) 70
 Punto Servicio (PS)
 Q (m³/h) 459
 Pe (mmca) 70
 Pd (mmca) 0,1638
 Pt (mmca) 70,16
 Velocidad (rpm) 2740
 Máx. Temp. (°C) 60
 Velocidad salida aire (m/s) 1,636
 Rendimiento (%) 44,49
 SFP (kW/m³/s) 1,547
 Potencia eléctrica (kW) 0,1972

- Incluyendo:
 - conexión eléctrico,
 - soportación,
 - amortiguadores de caucho
 - y todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento,
 - totalmente montado, según planos y norma CL-32

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	
				1,000	1,000
Total Ud.:				1,000	1.350,00
				Total subcapítulo 2.3.1.2.- Extractores: 2.680,00	

2.3.1.3.- Distribución de conductos

- 2.3.1.3.1 M². Conducto de chapa galvanizada de las siguientes características:

- de espesor y características acorde a UNE-EN 100.102, UNE-EN 1505,
- para instalación en patinillos,
- incluyendo uniones tipo METU
- incluyendo soportación tipo SIKLA según planos.
- Con registros según NE-ENV 12097, que implica, registros en conductos cada 7,5 metros, en cada cambio de sección y en cada codo de más de 45 grados, además de tamaños de los registros normalizados, sellado completo de uniones
- y todos los accesorios precisos para su instalación,
- totalmente montado, según planos y normas CL-56 y CL-70.

Incluyendo las pruebas pertinentes y la puesta en marcha acorde al RITE (IT.2), para un correcto funcionamiento de la instalación.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	18,000			18,000	
				18,000	18,000
Total m².:				18,000	1.374,48

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
2.3.1.3.2	M².	<p>Conducto de chapa galvanizada de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de espesor y características acorde a UNE-EN 100.102, UNE-EN 1505, - aislado exteriormente con manta de fibra de vidrio de 30 mm. de espesor, tipo CLIMCOVER Roll Alu3, revestida por una de sus caras con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, sujeta con malla de alambre de acero galvanizado, - para instalación en patinillos, - incluyendo uniones tipo METU - incluyendo soportación tipo SIKLA según planos. - Con registros según NE-ENV 12097, que implica, registros en conductos cada 7,5 metros, en cada cambio de sección y en cada codo de más de 45 grados, además de tamaños de los registros normalizados, sellado completo de uniones - y todos los accesorios precisos para su instalación, - totalmente montado, según planos y normas CL-56 y CL-70. <p>Incluyendo las pruebas pertinentes y la puesta en marcha acorde al RITE (IT.2), para un correcto funcionamiento de la instalación.</p>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		129				129,000		
						129,000	129,000	
		Total m².:		129,000		105,68	13.632,72	
		Total subcapítulo 2.3.1.3.- Distribución de conductos:						15.007,20
2.3.1.4.- Difusión								
2.3.1.4.1	Ud.	<p>Rejilla de impulsión blanca simple deflexión,</p> <ul style="list-style-type: none"> - de 225x225 mm. de dimensiones nominal, - Trox AT-DG - Con compuerta de regulación - fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø200 mm. tipo FLEXIVER CLIMA, - soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60. 						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		8				8,000		
						8,000	8,000	
		Total Ud.:		8,000		78,96	631,68	
2.3.1.4.2	Ud.	<p>Rejilla de impulsión blanca simple deflexión,</p> <ul style="list-style-type: none"> - de 225x225 mm. de dimensiones nominal, - Trox AT-DG - Con compuerta de regulación - fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø200 mm. tipo FLEXIVER CLIMA, - soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60. 						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		8				8,000		
						8,000	8,000	
		Total Ud.:		8,000		78,96	631,68	
2.3.1.4.3	Ud	<p>Unidad terminal VAC de ejecución circular para impulsión y retorno de aire en instalaciones con caudal de aire constante.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para velocidades de aire de hasta 12 m/s • Automecánico • Ajuste de caudal de aire mediante escala exterior sin necesidad de herramientas adicionales • Elevada precisión de medición • Opcionalmente con revestimiento acústico, silenciador secundario, posibilidad de baterías y/o servomotor para selección de valores de consigna • Estanqueidad en cumplimiento con EN 1751, carcasa clase C 						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		16				16,000		
						16,000	16,000	
		Total Ud.:		16,000		198,00	3.168,00	

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
Total subcapítulo 2.3.1.4.- Difusión:					4.431,36			
Total subcapítulo 2.3.1.- Instalación de climatización:					40.799,69			
2.3.2.- Instalación de fontanería y evacuación								
2.3.2.1	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 7,4 serie 3,2, de diámetro 25 mm y 3,5 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				9,000			9,000	
							9,000	9,000
			Total m.:		9,000		17,35	156,15
2.3.2.2	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 40 mm y 4,5 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			15	15,000			15,000	
							15,000	15,000
			Total m.:		15,000		38,11	571,65
2.3.2.3	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 50 mm y 5,6 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				68,000			68,000	
							68,000	68,000
			Total m.:		68,000		48,82	3.319,76
2.3.2.4	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 63 mm y 7,1 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			75				75,000	
							75,000	75,000
			Total m.:		75,000		59,29	4.446,75

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
2.3.2.5	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø25 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				9,000			9,000		
							9,000	9,000	
			Total m:				9,000	10,40	93,60
2.3.2.6	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø40 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				15,000			15,000		
							15,000	15,000	
			Total m:				15,000	12,67	190,05
2.3.2.7	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 7,4 serie 3,2, de diámetro 20 mm y 2,8 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				52,000			52,000		
							52,000	52,000	
			Total m.:				52,000	14,65	761,80
2.3.2.8	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø20 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				52,000			52,000		
							52,000	52,000	
			Total m:				52,000	10,32	536,64
2.3.2.9	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø50 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				68,000			68,000		
							68,000	68,000	
			Total m:				68,000	16,07	1.092,76
2.3.2.10	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø63 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				75,000			75,000		
							75,000	75,000	
			Total m:				75,000	17,59	1.319,25

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.3.2.11	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 7,4 serie 3,2, de diámetro 15 mm y 3,5 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				42,000				
						42,000	42,000	
						42,000	42,000	
				Total m.:	42,000	12,25	514,50	
2.3.2.12	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø15 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				42,000				
						42,000	42,000	
						42,000	42,000	
				Total m.:	42,000	9,96	418,32	
2.3.2.13	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 75 mm y 8,4 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				3,500				
						3,500	3,500	
						3,500	3,500	
				Total m.:	3,500	78,05	273,18	
2.3.2.14	M	prq2 Segoe UI;}{_f1_fswiss_fprq2_fcharset0 Segoe UI;}{ {_colortbl ;_red255_green255_blue255;} {*_generator Riched20 10.0.19041}_viewkind4_uc1 _pard_highlight1_f0_fs18_lang3082 Aislamiento con coquilla de espuma elastom_f1'e9rica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP_'f890 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalaci_'f3n._f0_par }	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				3,500				
						3,500	3,500	
						3,500	3,500	
				Total m.:	3,500	18,89	66,12	
2.3.2.15	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 7,4 serie 3,2, de diámetro 15 mm y 3,5 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				24,000				
						24,000	24,000	
						24,000	24,000	

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
		Total m.:					24,000	12,25	294,00
2.3.2.16	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH 30 mm. de espesor nominal para tubería PP ø15 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			24,000			24,000			
						24,000	24,000		
		Total m.:					24,000	12,29	294,96
2.3.2.17	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 7,4 serie 3,2, de diámetro 20 mm y 2,8 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
4			40,000			40,000			
						40,000	40,000		
		Total m.:					40,000	14,65	586,00
2.3.2.18	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH 30 mm. de espesor nominal para tubería PP ø20 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			40,000			40,000			
						40,000	40,000		
		Total m.:					40,000	14,73	589,20
2.3.2.19	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 40 mm y 4,5 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			45,000			45,000			
						45,000	45,000		
		Total m.:					45,000	38,11	1.714,95
2.3.2.20	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH 35 mm. de espesor nominal para tubería PP ø40 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			45,000			45,000			
						45,000	45,000		
		Total m.:					45,000	29,48	1.326,60

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.3.2.21	M.	Tubería NIRON PREMIUM compuesta por polipropileno copolímero random PP-RCT RA 7050 resistente a la degradación oxidativa por hipoclorito de sodio, fibra de vidrio (1/4)PP-RCT // (2/4)PP-RCT+FV // (1/4)PP-RCT, SDR 7,3, de diámetro 25 mm y 3,5 mm de espesor. Clase 1/10-2/10-4/10-5/6. Tubería fabricada y certificada según especificaciones para sistemas a presión de tuberías de PP-R AENOR RP 1,78 y ASTM F2389 con clasificación según ASTM F876 CLASE 3. Certificado de cumplimiento con los requisitos para sistemas de tuberías de plástico NSF/ANSI Standard 14, certificado de idoneidad para trasiego de agua potable según norma NSF/ANSI Standard 61 (C.HOT 180 °F/82 °C) y certificado ASTM F2023: Ensayo para la evaluación de la resistencia a la degradación oxidativa de las tuberías y accesorios en instalaciones de agua caliente clorada. Idóneo para instalación secundaria de ACS: acumulación y recirculación, con agua sometida a tratamiento de prevención de Legionella con hipoclorito sódico, con temperaturas de hasta 95°C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			57,000			57,000		
						57,000	57,000	
		Total m.:			57,000	17,35	988,95	
2.3.2.22	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH 30 mm. de espesor nominal para tubería PP ø25 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			57,000			57,000		
						57,000	57,000	
		Total m.:			57,000	25,85	1.473,45	
2.3.2.23	Ud.	Válvula de regulación micrométrica DN 20, PN 20, cuerpo de aleación resistente a la corrosión, TA HYDRONICS mod. STAD, dotada de tomas de presión y vaciado, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-15.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5			5,000		
						5,000	5,000	
		Total Ud.:			5,000	185,40	927,00	
2.3.2.24	Ud.	Dispositivo de purgado para puntos altos en la red de distribución, con botellín y con válvula de corte manual, incluyendo todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado y funcionando, según planos y pliego de condiciones. Incluso amortiguador de golpe de ariete en la parte superior de la columna.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
6			6			6,000		
						6,000	6,000	
		Total Ud.:			6,000	453,20	2.719,20	
2.3.2.25	M	Válvula de clapeta simple, Ø15mm, incluso accesorios para su instalación, completamente instalada, incluye parte proporcional de aislamiento para la instalación de ACS	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			7			7,000		
						7,000	7,000	
		Total m.:			7,000	2,99	20,93	
2.3.2.26	M	Válvula de clapeta simple, Ø20mm, incluso accesorios para su instalación, completamente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
8			7			7,000		
						7,000	7,000	
		Total m.:			7,000	3,66	25,62	
2.3.2.27	Ud.	Válvula de esfera DN 20, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, HARD, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-14.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			14			14,000		

Presupuesto parcial nº 2 Edificio 01

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
						14,000	14,000	
			Total Ud.:				14,000	30,18
							422,52	
2.3.2.28	Ud.	Válvula de esfera DN 15, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, HARD, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-14.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			14				14,000	
							14,000	14,000
			Total Ud.:				14,000	26,96
								377,44
2.3.2.29	Ud.	Unión universal DN 20, PN 20, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			14				14,000	
							14,000	14,000
			Total Ud.:				14,000	14,55
								203,70
2.3.2.30	Ud.	Unión universal DN 15 , PN 20, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			14				14,000	
							14,000	14,000
			Total Ud.:				14,000	12,99
								181,86
2.3.2.31	Ud.	Instalación interior de saneamiento para cuarto húmedo, compuesto por inodoro, lavabo, bañera y ducha, compuesta por tubería de PVC insonorizado tipo Plus+ marca Terrain para pequeña evacuación de los aparatos sanitarios de diámetro 40 mm a diámetro 110 mm, incluyendo sifón individual para todos los aparatos, accesorios de unión como codos, tes, etc. hasta conectar con bajante existente ubicada en patinillo anexo a la habitación, según planos, así como collarines intumescentes en pasos por forjado. Totalmente instalada, terminada, probada y en funcionamiento, según indicaciones de la D.F. y normas CTE-DB-HS-5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Baño femenino	1				1,000	
		Baño masculino	1				1,000	
		Baño PMR	1				1,000	
		Local de camareras	2				2,000	
							5,000	5,000
			Total Ud.:				5,000	114,65
								573,25
			Total subcapítulo 2.3.2.- Instalación de fontanería y evacuación:					
								26.480,16
			Total subcapítulo 2.3.- Zonas comunes:					
								67.279,85
			Total presupuesto parcial nº 2 Edificio 01 :					
								391.151,08

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
3.1.- General								
3.1.1.- Instalación Climatización y producción de ACS								
3.1.1.1.- Producción térmica								
3.1.1.1.1	Ud.	Interruptor de flujo de agua, DBSF-1K/ST, con relé para duplicar la salida y con todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
							4,000	4,000
			Total Ud.:			4,000	319,30	1.277,20
3.1.1.1.3	Ud.	Mano de obra especializada de ayuda a los especialistas del fabricante durante la puesta en marcha y hasta el final de la puesta a punto de los equipos suministrados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	3.090,00	3.090,00
3.1.1.1.4	Ud.	Suministro e instalación de sistema de GESTOR DE FLUJO DE CALOR, marca AERMEC o equivalente, compuesto por los siguientes equipos principales: - 1 x Gestor energético multicanal PMK-HUB2500F de 2500 litros - 1 x Llave vaso expansor y válvula de seguridad sistema. Incluso transporte a pie de obra, medios auxiliares de montaje, instalación de equipos, conexionado eléctrico de potencia, mando y control, ayudas de albañilería y pequeño material, así como seguimiento de la ejecución de la obra y puesta en marcha del sistema por parte de técnicos especialistas del fabricante. Medida la unidad completamente terminada y funcionando. Puesta en marcha						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	12.122,15	12.122,15
3.1.1.1.5	Ud.	Suministro e instalación de sistema de GESTOR DE FLUJO DE CALOR, marca AERMEC o equivalente, compuesto por los siguientes equipos principales: - 1 x Gestor energético multicanal PMK-HUB2500C de 2.500 litros - 1 x Llave vaso expansor y válvula de seguridad sistema. Incluso transporte a pie de obra, medios auxiliares de montaje, instalación de equipos, conexionado eléctrico de potencia, mando y control, ayudas de albañilería y pequeño material, así como seguimiento de la ejecución de la obra y puesta en marcha del sistema por parte de técnicos especialistas del fabricante. Medida la unidad completamente terminada y funcionando. Puesta en marcha.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	12.122,15	12.122,15
3.1.1.1.6	Ud.	Suministro e instalación de ESTACIONES DE PRODUCCIÓN INSTANTÁNEA DE A.C.S., marca AERMEC o equivalente, compuesto por los siguientes equipos principales: - 1 x Estación de producción instantánea de A.C.S. MPK-ACS100. Se trata de un intercambiador de calor de placas continuas electrosoldadas con una potencia de 109 kW Incluso transporte a pie de obra, medios auxiliares de montaje, instalación de equipos, conexionado eléctrico de potencia, mando y control, ayudas de albañilería y pequeño material, así como seguimiento de la ejecución de la obra y puesta en marcha del sistema por parte de técnicos especialistas del fabricante. Medida la unidad completamente terminada y funcionando. Puesta en marcha.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							(Continúa...)	

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.1.1.6	Ud.	Estación de producción instantánea de ACS 02-MPK-01/02			(Continuación...)
02-MPK-02	1			1,000	
				2,000	2,000
Total Ud.:			2,000	6.946,30	13.892,60

3.1.1.1.7 Ud. Suminsitro y montaje de bomba de calor con recuperación de calor para producción simultanea e independiente de agua enfriada y agua caliente, marca aermec, modelo NRP1440e4vj, de condensación por aire, de elevada eficiencia, de dos circuitos frigoríficos, para sistema a cuatro tubos, con compresores scroll con regulación on-off, ventilador axial ec tipo inverter de bajo nivel sonoro, baterías de cobre y aletas recubiertas de epoxi, con bastidor, estructura y paneles fabricados en acero galvanizado tratado con pinturas de poliéster ral 9003, intercambiadores de placas, dispositivo de control electrónico de condensación de serie, para funcionamiento incluso con bajas temperaturas, control pco5 consistente en regulación electrónica por microprocesador, con teclado y pantalla lcd, para programación horaria y termorregulación mediante la temperatura de salida del agua, utilizando refrigerante r-410a, dotado de cuadro eléctrico con interruptor general de corte de todo el grupo, arrancadores y protecciones y necesarias, incluyendo dispositivos necesarios para integración del control en el sistema centralizado de gestión, de las siguientes características:

- Potencia frigorífica: 363 kw
- Potencia calorífica: 401 kw
- Temperatura agua enfriada: 7 - 12 °c
- Temperatura agua caliente: 40 - 46 °c
- Temperatura entrada aire exterior: 33,1 °c
- Eer: 2,97
- Cop: 3,32
- Número de compresores: 4
- Número de ventiladores: 8

Incluyendo:

- Panel de control.
- Vasos de expansión de 25 l
- Manómetros de alta y baja.
- Protección de baterías exteriores contra la corrosión
- Tarjeta bus para comunicación con el sistema de control centralizado.
- Tacos antivibratorios tipo silentblock para evitar la transmisión de vibraciones al edificio.

Incluyendo pp de ayudas de albañilería y obra civil necesarias para el traslado del equipo hasta ubicación definitiva, así como montaje final del equipo.

Nota. La validez de la solución propuesta queda sujeta al análisis estructural. Pendiente confirmación a falta de información. Una vez recibida la información, se analizará dicha validez. Información se analizara su validez.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	
				1,000	1,000
Total Ud.:				1,000	179.965,65

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
3.1.1.1.8	Ud.	<p>Suministro y montaje de bomba de calor agua-agua no reversible de alta temperatura, para producción de agua caliente, marca aermec, modelo WWB 0550xhl, versión silenciada, de dos circuitos frigoríficos en tubo de cobre con unidades soldadas de aleación de plata, con compresores scroll con regulación on-off, válvula de expansión electrónica, con bastidor, estructura y paneles fabricados en acero galvanizado tratado con pinturas de poliéster ral 9003, intercambiadores de placas, válvula termostática que modula la llegada del gas en función de la carga de refrigerante, indicador de líquido, válvula soleonide, con cobertura de protección acústica para compresores, mando de control accesible desde el exterior con interfaz para la visualización de los parámetros de funcionamiento, corrector del factor de potencia de corriente conectado en paralelo con el motor, utilizando refrigerante r-134a, dotado de cuadro eléctrico con interruptor general de corte de todo el grupo, arrancadores y protecciones necesarias, incluyendo dispositivos necesarios para integración del control en el sistema centralizado de gestión, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia calorífica: 114,6 kw - Temperatura de entrada agua lado evaporador (circuito primario): 45°C - Temperatura de salida agua lado evaporador (circuito primario): 40°C - Temperatura de entrada agua lado condensador (circuito secundario): 70°C - Temperatura de salida agua lado condensador (circuito secundario): 78°C - Temperatura entrada aire exterior: 33,1 °c - Cop: 4.14 - Número de compresores: 4 <p>Incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mando de control. - Dispositivo de regulación de la velocidad de ventilador con corte de fase y de muffler en la línea del prensor. - Tarjeta bus para comunicación con el sistema de control centralizado. - Presostato de alta presión (1 ud por circuito) - Transductor de baja presión (1 ud por circuito) - Válvula de seguridad del circuito de refrigeración en el lado de alta presión - Sondas de temperatura a ambos lados del intercambiador - Regulación electrónica - Tacos antivibratorios tipo silentblock para evitar la transmisión de vibraciones al edificio. <p>Incluyendo pp de ayudas de albañilería y obra civil necesarias para el traslado del equipo hasta ubicación definitiva, así como montaje final del equipo.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud.:		2,000	30.987,63		61.975,26
3.1.1.1.9	Ud.	<p>Suministro e instalación de SERVICIOS, SUPERVISIÓN Y CONTROL, marca AERMEC o equivalente, compuesto por los siguientes equipos principales:</p> <p>SUPERVISIÓN Y CONTROL:</p> <p>1 x Sistema de supervisión y control integral del sistema MPK + BMS WEB, incluyendo contadores de energía térmica según esquema de principio.</p> <p>Incluso transporte a pie de obra, medios auxiliares de montaje, instalación de equipos, conexiónado eléctrico de potencia, mando y control, ayudas de albañilería y pequeño material, así como seguimiento de la ejecución de la obra y puesta en marcha del sistema por parte de técnicos especialistas del fabricante. Medida la unidad completamente terminada y funcionando. Puesta en marcha</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000	22.365,21		22.365,21
3.1.1.1.10	Ud.	<p>Conexión antivibrante de fuelle metálico con paredes múltiples, de DN 160, PN-16, BOA ALPHA-C, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, según planos y norma CL-50.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud.:		2,000	600,70		1.201,40
3.1.1.1.11	Ud.	<p>Válvula de retención DN 160, PN 25, de fundición, RUBER CHECK, de disco con muelle de retorno, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma CL-53.</p>						

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,000		
							2,000	2,000	
			Total Ud.:		2,000		500,58	1.001,16	
3.1.1.1.12	Ud.	Filtro en Y DN 160, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENE BRE, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.							
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.:		1,000		736,66	736,66	
			Total subcapítulo 3.1.1.1.- Producción térmica:						309.749,44

3.1.1.2.- Bombas

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.1.2.1	Ud	<p>TPD 100-110/4 A-F-A-BQQE-JW3 Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). Cada cabezal motor está equipado con un motor asincrono refrigerado por ventilador de idéntico tamaño.</p> <p>PANELES CONTROL: Frequency converter: NONE</p> <p>LÍQUIDO: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C Densidad: 998.2 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1 mm2/s</p> <p>TÉCNICO: Velocidad predeterminada: 1455 rpm Caudal real calculado: 74.85 m³/h Altura resultante de la bomba: 8.469 m Diámetro real del impulsor: 177 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>MATERIALES: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30</p> <p>INSTALACIÓN: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 55 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 100 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 550 mm Tamaño de la brida del motor: FF215</p> <p>DATOS ELÉCTRICOS: Tipo de motor: SIEMENS Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 3 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-420D/660-725Y V Intensidad nominal: 5.9/3.45 A Intensidad de arranque: 730-730 % Cos phi - factor de potencia: 0.83 Velocidad nominal: 1460 rpm Eficiencia: IE3 87,7% Eficiencia del motor a carga total: 87.7-87.7 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 88.4-88.4 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 88.2-88.2 % Número de polos: 4 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 83V15210</p> <p>OTROS: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 209 kg Peso bruto: 229 kg Volumen de transporte: 0.518 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137065</p>			

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		<p>Incluso soportación antivibratoria de la bomba con soportes antivibratorios metálicos específicos para su fijación a bomba y bancada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.</p>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
		Total Ud:		1,000	13.448,00	13.448,00	

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.1.2.2	Ud	<p>TPD 100-110/4 A-F-A-BAQE-JW3 Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). Cada cabezal motor está equipado con un motor asincrono refrigerado por ventilador de idéntico tamaño.</p> <p>PANELES CONTROL: Frequency converter: NONE</p> <p>LÍQUIDO: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: 0 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C Densidad: 998.2 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1 mm2/s</p> <p>TÉCNICO: Velocidad predeterminada: 1455 rpm Caudal real calculado: 67.71 m³/h Altura resultante de la bomba: 8.937 m Diámetro real del impulsor: 177 mm Código del cierre: BAQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>MATERIALES: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30</p> <p>INSTALACIÓN: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 55 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 100 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 550 mm Tamaño de la brida del motor: FF215</p> <p>DATOS ELÉCTRICOS: Tipo de motor: SIEMENS Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 3 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-420D/660-725Y V Intensidad nominal: 5.9/3.45 A Intensidad de arranque: 730-730 % Cos phi - factor de potencia: 0.83 Velocidad nominal: 1460 rpm Eficiencia: IE3 87,7% Eficiencia del motor a carga total: 87.7-87.7 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 88.4-88.4 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 88.2-88.2 % Número de polos: 4 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 83V15210</p> <p>OTROS: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 209 kg Peso bruto: 229 kg Volumen de transporte: 0.518 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137065</p>			

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		<p>Incluso soportación antivibratoria de la bomba con soportes antivibratorios metálicos específicos para su fijación a bomba y bancada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.</p>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
		Total Ud		1,000	13.448,00	13.448,00	13.448,00

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.1.2.3	Ud	<p>TPD 40-120/2 A-F-A-BQQE-DW1 Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 6/10 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). Cada cabezal motor está equipado con un motor asíncrono refrigerado por ventilador de idéntico tamaño.</p> <p>PANELES CONTROL: Frequency converter: NONE</p> <p>LÍQUIDO: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 7 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1.44 mm²/s</p> <p>TÉCNICO: Velocidad predeterminada: 2850 rpm Caudal real calculado: 14.28 m³/h Altura resultante de la bomba: 5.993 m Diámetro real del impulsor: 86 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>MATERIALES: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Acero inoxidable EN 1.4301 AISI 304</p> <p>INSTALACIÓN: Rango de temperaturas ambientes: -30 .. 60 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Presión máxima a la temp. declarada: 10 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 40 Presión nominal para la conexión: PN 6/10 Longitud puerto a puerto: 250 mm Tamaño de la brida del motor: FT85</p> <p>DATOS ELÉCTRICOS: Tipo de motor: 71A Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 0.37 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 220-240D/380-415V V Intensidad nominal: 1.74/1.00 A Intensidad de arranque: 490-530 % Cos phi - factor de potencia: 0.80-0.70 Velocidad nominal: 2850-2880 rpm Eficiencia: IE3 73,8% Eficiencia del motor a carga total: 73.8 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 79.0 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 75.5 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 85805102</p> <p>OTROS: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 38.1 kg Peso bruto: 41.6 kg Volumen de transporte: 0.08 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137065</p>			

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		<p>Incluso soportación antivibratoria de la bomba con soportes antivibratorios metálicos específicos para su fijación a bomba y bancada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.</p>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
		1				1,000	
						2,000	2,000
		Total Ud		2,000		4.801,00	9.602,00

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.1.2.4	Ud	<p>TPD 40-120/2 A-F-A-BQQE-DW1 Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 6/10 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). Cada cabezal motor está equipado con un motor asíncrono refrigerado por ventilador de idéntico tamaño.</p> <p>PANELES CONTROL: Frequency converter: NONE</p> <p>LÍQUIDO: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 7 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1.44 mm2/s</p> <p>TÉCNICO: Velocidad predeterminada: 2850 rpm Caudal real calculado: 15.8 m³/h Altura resultante de la bomba: 5.074 m Diámetro real del impulsor: 86 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>MATERIALES: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Acero inoxidable EN 1.4301 AISI 304</p> <p>INSTALACIÓN: Rango de temperaturas ambientes: -30 .. 60 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Presión máxima a la temp. declarada: 10 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 40 Presión nominal para la conexión: PN 6/10 Longitud puerto a puerto: 250 mm Tamaño de la brida del motor: FT85</p> <p>DATOS ELÉCTRICOS: Tipo de motor: 71A Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 0.37 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 220-240D/380-415V V Intensidad nominal: 1.74/1.00 A Intensidad de arranque: 490-530 % Cos phi - factor de potencia: 0.80-0.70 Velocidad nominal: 2850-2880 rpm Eficiencia: IE3 73,8% Eficiencia del motor a carga total: 73.8 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 79.0 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 75.5 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 85805102</p> <p>OTROS: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 38.1 kg Peso bruto: 41.6 kg Volumen de transporte: 0.08 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137065</p>			

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		<p>Incluso soportación antivibratoria de la bomba con soportes antivibratorios metálicos específicos para su fijación a bomba y bancada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.</p>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
		1				1,000	
						2,000	2,000
		Total Ud		2,000		4.801,00	9.602,00

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

3.1.1.2.5 Ud MAGNA1 32-100

La bomba MAGNA1 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la elección perfecta cuando se sustituyen circuladoras antiguas y, gracias a que cumple con la normativa EuP 2015, se consigue un importante ahorro energético. Es la solución ideal para necesidades de rendimiento básicas en aplicaciones donde se requiere un sistema de control y monitorización básico.

Las principales características de la bomba MAGNA1 son:

- Diseño compacto y fácil instalación
- Índice EEI promedio < 0,23
- Bajo nivel de ruido
- Rotor de imán permanente
- Arranque/parada es a través de entrada digital
- Relés de estado y alarma configurables en NO o NC
- Carcasa de aislamiento integrado
- Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (versiones N – Acero Inoxidable)
- Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba

MAGNA1 es la mejor opción para la mayoría de las aplicaciones, incluyendo:

- Superficies de calefacción
- Bucles de mezcla
- Superficies de aire acondicionado
- Sistemas de bombeo de geotermia
- Pequeñas aplicaciones de enfriadoras

Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA1 cuenta con las siguientes características:

- Control de presión proporcional (PP1, PP2 o PP3)
- Control de presión constante (CP1, CP2 o CP3)
- Control de curva constante (I, II o III)

LÍQUIDO:

- Líquido bombeado: Agua de calefacción
- Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C
- Densidad: 983.2 kg/m³

TÉCNICO:

- Caudal real calculado: 5.228 m³/h
- Altura resultante de la bomba: 6.215 m
- Clase TF: 110
- Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSERCM,UkrSEPRO

MATERIALES:

- Carcasa de la bomba: Hierro fundido
- EN-GJL-200
- ASTM A48-200B
- Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO

INSTALACIÓN:

- Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C
- Presión de trabajo máxima: 10 bar
- Conexión de tubería: G 2"
- Presión nominal: PN 10
- Longitud puerto a puerto: 180 mm

DATOS ELÉCTRICOS:

- Potencia - P1: 8 .. 175 W
- Frecuencia de red: 50 / 60 Hz
- Tensión nominal: 1 x 230 V
- Consumo de intensidad máximo: 0.08 .. 1.41 A
- Grado de protección (IEC 34-5): X4D
- Clase de aislamiento (IEC 85): F

OTROS:

- Energía (IEE): 0.20
- Peso neto: 4.63 kg
- Peso bruto: 5.33 kg
- Volumen de transporte: 0.013 m³
- Finés: 4615307
- País de origen.: DE
- Tarifa personalizada n.º: 84137030
- Environmental approvals: CN ROHS,WEEE

Incluso soportación antivibratoria de la bomba con soportes antivibratorios metálicos específicos para su fijación a bomba y bancada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2					
						2,000		
						2,000	2,000	
			Total Ud:			2,000	1.740,00	3.480,00

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.1.2.6	Ud	<p>MAGNA1 25-60</p> <p>La bomba MAGNA1 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la elección perfecta cuando se sustituyen circuladoras antiguas y, gracias a que cumple con la normativa EuP 2015, se consigue un importante ahorro energético. Es la solución ideal para necesidades de rendimiento básicas en aplicaciones donde se requiere un sistema de control y monitorización básico.</p> <p>Las principales características de la bomba MAGNA1 son:</p> <p>Diseño compacto y fácil instalación Índice EEI promedio < 0,23 Bajo nivel de ruido Rotor de imán permanente Arranque/parada es a través de entrada digital Relés de estado y alarma configurables en NO o NC Carcasa de aislamiento integrado Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (versiones N – Acero Inoxidable) Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba MAGNA1 es la mejor opción para la mayoría de las aplicaciones, incluyendo:</p> <p>Superficies de calefacción Bucles de mezcla Superficies de aire acondicionado Sistemas de bombeo de geotermia Pequeñas aplicaciones de enfriadoras</p> <p>Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA1 cuenta con las siguientes características:</p> <p>Control de presión proporcional (PP1, PP2 o PP3) Control de presión constante (CP1, CP2 o CP3) Control de curva constante (I, II o III)</p> <p>LÍQUIDO: Líquido bombeado: Agua de calefacción Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p>TÉCNICO: Caudal real calculado: 2.666 m³/h Altura resultante de la bomba: 5.138 m Clase TF: 110 Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSERCM,UkrSEPRO</p> <p>MATERIALES: Carcasa de la bomba: Hierro fundido EN-GJL-200 ASTM A48-200B Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>INSTALACIÓN: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Conexión de tubería: G 1 1/2" Presión nominal: PN 10 Longitud puerto a puerto: 180 mm</p> <p>DATOS ELÉCTRICOS: Potencia - P1: 9 .. 92 W Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de intensidad máximo: 0.09 .. 0.74 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>OTROS: Energía (IEE): 0.20 Peso neto: 4.41 kg Peso bruto: 4.9 kg Volumen de transporte: 0.013 m³ Finés: 4615250 País de origen.: DE Tarifa personalizada n.º: 84137030 Environmental approvals: CN ROHS,WEEE</p> <p>Incluso soportación antivibratoria de la bomba con soportes antivibratorios metálicos específicos para su fijación a bomba y bancada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.</p>			

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1					
						1,000		
						1,000	1,000	
			Total Ud:			1,000	1.283,00	1.283,00

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.1.2.7	Ud	<p>TPED 65-340/2 S-A-F-A-BQQE-LWB Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5. El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos. La bomba está equipada con un sensor de presión diferencial.</p> <p>PANELES CONTROL: Frequency converter: Built-in</p> <p>LÍQUIDO: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 7 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1.44 mm²/s</p> <p>TÉCNICO: Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 2884 rpm Caudal real calculado: 27.28 m³/h Altura resultante de la bomba: 31 m Diámetro real del impulsor: 158 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>MATERIALES: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30</p> <p>INSTALACIÓN: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 65 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 360 mm Tamaño de la brida del motor: FF265</p> <p>DATOS ELÉCTRICOS: Tipo de motor: 132SE Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 5.5 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-500 V Intensidad nominal: 10.3-8.20 A Cos phi - factor de potencia: 0.92-0.88 Velocidad nominal: 360-4000 rpm Eficiencia del motor a carga total: 92.7 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 98971271</p> <p>OTROS: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 168 kg Peso bruto: 193 kg Volumen de transporte: 0.65 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137065</p>			

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		Incluso soportación antivibratoria de la bomba con soportes antivibratorios metálicos específicos para su fijación a bomba y bancada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
		Total Ud		1,000		25.069,00	25.069,00
3.1.1.2.8	Ud.	Manómetro de esfera de glicerina ø100, incluyendo grifo de corte, según planos y norma CL-75.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		14				14,000	
						14,000	14,000
		Total Ud.:		14,000		73,13	1.023,82

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
3.1.1.2.9	Ud	<p>TPED 65-240/4 S-A-F-A-BQQE-KWA Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5. El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos. La bomba está equipada con un sensor de presión diferencial.</p> <p>PANELES CONTROL: Frequency converter: Built-in</p> <p>LÍQUIDO: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 7 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1.44 mm²/s</p> <p>TÉCNICO: Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 1422 rpm Caudal real calculado: 32.5 m³/h Altura resultante de la bomba: 20 m Diámetro real del impulsor: 263 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>MATERIALES: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30</p> <p>INSTALACIÓN: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 65 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 475 mm Tamaño de la brida del motor: FF215</p> <p>DATOS ELÉCTRICOS: Tipo de motor: 112ME Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 4 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-500 V Intensidad nominal: 7.70-6.00 A Cos phi - factor de potencia: 0.92-0.87 Velocidad nominal: 180-2200 rpm Eficiencia del motor a carga total: 90.3 % Número de polos: 4 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 98971266</p> <p>OTROS: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 146 kg Peso bruto: 178 kg Volumen de transporte: 1.14 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137065</p>				

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
		Incluso soportación antivibratoria de la bomba con soportes antivibratorios metálicos específicos para su fijación a bomba y bancada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000				22.441,00	22.441,00
3.1.1.2.10	Ud.	Termómetro de esfera de diámetro mínimo 80 mm., incluyendo vaina para instalación en tubería, totalmente instalado según norma CL-74.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			24				24,000	
							24,000	24,000
		Total Ud.:	24,000				43,47	1.043,28
3.1.1.2.11	Ud.	Vainas de acero inoxidable, de 110 mm. de longitud y 1/2" de diámetro, para montaje de sonda de temperatura.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			21				21,000	
							21,000	21,000
		Total Ud.:	21,000				32,14	674,94
3.1.1.2.12	Ud.	Tomas con rabillo de cerdo de 1/8", para conexión de sondas de presión.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			21				21,000	
							21,000	21,000
		Total Ud.:	21,000				65,30	1.371,30
3.1.1.2.13	Ud.	Dispositivo de purgado para puntos altos en central, con botellín de 1 1/4" de diámetro y purgador automático con válvula de cierre ROCA FLEXVENT, con válvula de esfera DN 25, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón ducromado, HARD y tubería de PPR de 25mm " de diámetro hasta el colector de purgas para purgado manual, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			8				8,000	
							8,000	8,000
		Total Ud.:	8,000				442,90	3.543,20
3.1.1.2.14	Ud.	Dispositivo para vaciado de la instalación, instalado en la sala de bombas y en el punto más bajo de cada secundario, en tubo de PPR de 40 mm" y válvula de esfera DN 40, PN 20, de paso total, HARD, incluso conexión a la red de desagüe a través de embudo, soportación y todos los accesorios precisos para su instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000				331,45	331,45

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
3.1.1.2.15	Ud.	<p>Dispositivo para llenado de la instalación, compuesto de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15 metros de tubería de PPR de Ø40 mm". - 5 metros de tubería de PPR de Ø15mm ". - Aislamiento de toda la tubería y valvulería, con coquilla de espuma elastomérica Armaflex AF de 20 mm. de espesor en recorridos por el interior, para evitar condensaciones, y de 50 mm. de espesor en recorridos por el exterior, para prevenir congelaciones, incluso recubrimiento de Aluminio. - 2 válvulas de esfera para el llenado rápido, DN 40, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, HARD, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montadas, según pliego de condiciones. - 1válvula de retención DN 40, PN 16, cuerpo de fundición y disco de acero inoxidable, SPIRAX SARCO, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable y con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según pliego de condiciones. - 1 desconector Danfoss Socla tipo BA DN 40, incluyendo escape conducido con tubo de PVC 63 hasta sumidero. - 2 válvulas de esfera para el llenado automático, DN 10, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, HARD, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según pliego de condiciones. - 1válvula solenoide servoaccionada DN 10, presión diferencial máxima 10 bar, cuerpo de latón y resorte de acero inoxidable, DANFOSS EVSI 10, normalmente cerrada, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada. - 1presostato para mando de la válvula solenoide, DANFOSS RT, con punto de consigna ajustable. - 1filtro en Y DN 10, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, JC, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado. - 1contador de DN 10 con salida de impulsos para control de dosificación. - 1 Dosificador de producto anticorrosivo formado por depósito de poliéster resiStente al ataque de los rayos UV de 25 l. con bomba de dosificación de membrana tipo JESCO, Inlcuyendo canalización con tubo plástico apto a su instalación en exteriores, accesorios y cableado de control entre elementos. <p>Incluyendo instalación eléctrica con conductores de cobre de 1.5 mm²., con aislamiento 750V., Pirepoll III, bajo tubo de acero con uniones roscadas y tubo de acero flexible en la conexión a los equipos, incluso cajas estancas, soportación y todos los accesorios precisos para su instalación.</p>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.:				1,000	2.789,24	2.789,24
3.1.1.2.16	Ud.	<p>Depósito de expansión cerrado de 400 l de capacidad, tipo SEDICAL G-400, para una presión máxima de trabajo de 10 bar, dotado de membrana intercambiable, válvula de seguridad, manómetro y todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento, según norma CL-18.</p>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.:				1,000	966,00	966,00
3.1.1.2.17	Ud.	<p>Puente manométrico, para montaje entre la impulsión y el retorno de las bombas y colmatación del filtro, con tubería de ø½", con 3 válvulas de esfera DN 15, de paso total, HARD, totalmente instalado.</p>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			11				11,000		
							11,000	11,000	
			Total Ud.:				11,000	110,85	1.219,35
3.1.1.2.18	Ud.	<p>Separador de microburbujas de aire SEDICAL SpiroVent DN 90 PN 10, con cuerpo de acero y conexión embreada, incluso contrabridas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con válvula automática de purga en su parte superior con racor de conexión conducida a colector de purgas, incluyendo p.p. de tubería de acero galvanizado, con vaciado de lodos inferior conducido hasta desagüe, incluyendo válvula de vaciado inferior conducido hasta desagüe, incluso soportación, accesorios y todos los elementos necesarios, con aislamiento y recubrimiento de aluminio, todo el conjunto totalmente instalado y funcionando.</p>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,000		
							2,000	2,000	
			Total Ud.:				2,000	4.138,54	8.277,08

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
3.1.1.2.19	Ud.	Bancada metálica para colector, formando bastidor a base de 5 pilares formados por perfiles normalizados apoyados sobre chapón de acero de 15 mm de espesor con dimensiones 1 x 1 m ² , de acuerdo con las dimensiones del colector, pintada con dos manos de esmalte, totalmente instalada, incluso transporte y medios auxiliares hasta su ubicación definitiva, incluyendo cunas de apoyo bajo colector con chapa curvada, manta de caucho bajo apoyos inferiores y cunas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000	2.575,00	2.575,00	
3.1.1.2.20	Ud	Colector 16" de diámetro, fabricado en acero estirado, con aislamiento y recubrimiento de aluminio, según planos, previsto de las siguientes tomas: - 4 tomas de Ø90 - 2 tomas de Ø160 - 1 toma de Ø40 para conexión a depósito de expansión y llenado. - Longitud: 4.5 metros. Dotado de purgador en su parte superior y vaciado en la inferior, con conexiones para termómetros y manómetros, totalmente instalado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000	14.120,00	14.120,00	
3.1.1.2.21	Ud.	Válvula de mariposa, DN 90, PN 10, cuerpo y mariposa de fundición de aluminio, SIGEVAL KL, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma CL-52.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
			Total Ud.:		3,000	329,02	987,06	
3.1.1.2.22	Ud.	Válvula de mariposa, DN 110, PN 10, cuerpo y mariposa de fundición de aluminio, SIGEVAL KL, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma CL-52.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
			Total Ud.:		3,000	339,02	1.017,06	
3.1.1.2.23	Ud.	Válvula de mariposa, DN 160, PN 10, cuerpo y mariposa de fundición de aluminio, SIGEVAL KL, accionamiento con desmultiplicador, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma CL-52.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
			Total Ud.:		3,000	692,16	2.076,48	
3.1.1.2.24	Ud.	Filtro en Y DN 110, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENE BRE, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000	410,71	410,71	
3.1.1.2.25	Ud.	Filtro en Y DN 90, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENE BRE, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000	400,71	400,71	

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
3.1.1.2.26	Ud.	Filtro en Y DN 160, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENEBRE, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	736,66	736,66
3.1.1.2.27	Ud.	Válvula de retención DN 90, PN 25, de fundición, RUBER CHECK, de disco con muelle de retorno, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma CL-53.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	284,69	284,69
3.1.1.2.28	Ud.	Válvula de retención DN 110, PN 25, de fundición, RUBER CHECK, de disco con muelle de retorno, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma CL-53.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	294,69	294,69
3.1.1.2.29	Ud.	Válvula de retención DN 160, PN 25, de fundición, RUBER CHECK, de disco con muelle de retorno, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma CL-53.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:			1,000	500,58	500,58
3.1.1.2.30	Ud.	Conexión antivibrante de fuele metálico con paredes múltiples, de DN 90, PN-16, BOA ALPHA-C, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, según planos y norma CL-50.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud.:			2,000	359,68	719,36
3.1.1.2.31	Ud.	Conexión antivibrante de fuele metálico con paredes múltiples, de DN 110, PN-16, BOA ALPHA-C, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, según planos y norma CL-50.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud.:			2,000	370,00	740,00
3.1.1.2.32	Ud.	Conexión antivibrante de fuele metálico con paredes múltiples, de DN 160, PN-16, BOA ALPHA-C, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, según planos y norma CL-50.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud.:			2,000	600,70	1.201,40
							Total subcapítulo 3.1.1.2.- Bombas:	145.677,06

3.1.1.3.- Red de tuberías

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
3.1.1.3.1	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 90 mm y 8,2 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	9,000				
						18,000		
						18,000	18,000	
			Total m.:		18,000	95,32	1.715,76	
3.1.1.3.2	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 110 mm y 10,0 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	5,000				
						10,000		
						10,000	10,000	
			Total m.:		10,000	128,28	1.282,80	
3.1.1.3.3	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 160 mm y 14,6 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	24,000				
						48,000		
						48,000	48,000	
			Total m.:		48,000	262,44	12.597,12	
3.1.1.3.4	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 30 mm., según normativa, para tubería de diametro 90 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	9,000				
						18,000		
						18,000	18,000	
			Total m.:		18,000	75,19	1.353,42	
3.1.1.3.5	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 40 mm., según normativa, para tubería de diametro 110 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	5,000				
						10,000		
						10,000	10,000	
			Total m.:		10,000	80,07	800,70	

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
3.1.1.3.6	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 40 mm., según normativa, para tubería de diámetro 160 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	24,000			48,000	
							48,000	48,000
			Total m.:			48,000	96,98	4.655,04
3.1.1.3.7	Ud.	Dispositivo de purgado para puntos altos en la red de distribución, con botellín de 1½" de diámetro y purgador automático con válvula de cierre ROCA FLEXVENT, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			6				6,000	
							6,000	6,000
			Total Ud.:			6,000	453,20	2.719,20
						Total subcapítulo 3.1.1.3.- Red de tuberías:		25.124,04
						Total subcapítulo 3.1.1.- Instalación Climatización y producción de ACS:		480.550,54
3.1.2.- Evacuación de aguas								
3.1.2.1.- Instalación pluvial								
3.1.2.1.1	M	Bajante insonorizada de PVC de tipo Plus+ marca Terrain o equivalente, de diámetro 110 mm. ; colgado mediante abrazaderas isofónicas, incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4	5,500			22,000	
							22,000	22,000
			Total m:			22,000	10,47	230,34
3.1.2.1.2	Ud,	Sumidero sifónico de fundición de 250x250 mm. con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 110 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de evacuación, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,000	
							4,000	4,000
			Total Ud,:			4,000	14,36	57,44
3.1.2.1.3	Ud,	Sumidero sifónico de fundición de 200x200 mm. con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 110 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de evacuación, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
			Total Ud,:			5,000	13,69	68,45
						Total subcapítulo 3.1.2.1.- Instalación pluvial:		356,23
3.1.2.2.- Instalación de saneamiento								

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
3.1.2.2.1	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC insonorizado tipo Plus+, según UNE 1401, marca Terrain o equivalente, de diámetro 110 mm. ; incluso p.p. de pasamuros, piezas especiales en desvíos, accesorios, codos, tes, anillos, injertos, reducciones, manguitos, p.p de registros, etc., medios auxiliares y ayudas de albañilería: instalado.Se incluye además: - Excavación de la zanja, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes y con p.p. de medios auxiliares. - Relleno, extendido y compactado de tierras propias de la zanja, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				32,000			32,000	
							32,000	32,000
				Total m		32,000	22,47	719,04
3.1.2.2.2	Ud.	Instalación interior de saneamiento para cuarto húmedo, compuesto por mueble sanitario, fregadero, lavavajillas, equipo gastronómico, compuesta por tubería de PVC insonorizado tipo Plus+ marca Terrain para pequeña evacuación de los aparatos sanitarios de diámetro 40 mm a diámetro 110 mm, incluyendo sifón individual para todos los aparatos, accesorios de unión como codos, tes, rejilla de acero inox en locales de preparación de alimentos, etc. hasta conectar con el separador de grasas o la red exterior, según planos. Totalmente instalada, terminada, probada y en funcionamiento, según indicaciones de la D.F. y normas CTE-DB-HS-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			6				6,000	
							6,000	6,000
				Total Ud.:		6,000	225,59	1.353,54
3.1.2.2.3	Ud.	Instalación interior de saneamiento para cuarto húmedo, compuesto por inodoro, lavabo, bañera y ducha, compuesta por tubería de PVC insonorizado tipo Plus+ marca Terrain para pequeña evacuación de los aparatos sanitarios de diámetro 40 mm a diámetro 110 mm, incluyendo sifón individual para todos los aparatos, accesorios de unión como codos, tes, etc. hasta conectar con bajante existente ubicada en patinillo anexo a la habitación, según planos, así como collarines intumescentes en pasos por forjado. Totalmente instalada, terminada, probada y en funcionamiento, según indicaciones de la D.F. y normas CTE-DB-HS-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
5			5				5,000	
							5,000	5,000
				Total Ud.:		5,000	82,40	412,00
3.1.2.2.4	Ud.	Separador de grasas y aceites, fabricado en polietileno. Modelo AquaGRAS 2000 DESCRIPCIÓN ? Tanque de polietileno. ? Fondos inclinables. ? Clase de resistencia según NF P16-451/CN: 1d. ? Volumen separador de lodos: 100 l x TN. ? Retención de las grasas: 40 l x TN. ? Conexiones entrada y salida de tubo de PVC. ? Tapa roscada de PE Ø 640mm. ? Tanque de polietileno de fabricación por rotomoldeo.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
				Total Ud.:		1,000	2.943,00	2.943,00
				Total subcapítulo 3.1.2.2.- Instalación de saneamiento:				5.427,58
				Total subcapítulo 3.1.2.- Evacuación de aguas:				5.783,81

3.1.3.- Instalación de fontanería

3.1.3.1.- Grupo de presión

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.3.1.1	Ud.	<p>Hydro MPC-F 2 CR15-5 Sistema de aumento de presión suministrado como montaje compacto según la norma DIN 1988/T5.</p> <p>Las bombas son bombas CR(I) conectadas a un convertidor de frecuencia externo CUE de Grundfos. El funcionamiento con control de velocidad permite la alternancia entre las bombas. Hydro MPC-F mantiene una presión constante gracias al ajuste continuo de la velocidad de la bomba conectada a un convertidor de frecuencia CUE.</p> <p>El rendimiento del sistema se adapta a la demanda gracias a la activación/desactivación del número de bombas CR(I) requerido y al control en paralelo de las bombas en funcionamiento. El cambio de la bomba es automático y depende de la carga, del tiempo y del fallo.</p> <p>El sistema consta de: * bombas centrífugas multicelulares verticales, tipo CR15-5 con un convertidor de frecuencia externo.</p> <p>Una bomba está controlada por un convertidor de frecuencia, las demás están conectadas a la red eléctrica (arranque/parada).</p> <p>Las piezas de la bomba CRI en contacto con el líquido bombeado están hechas en acero inoxidable.</p> <p>Las bases y cabezales de la bomba CR están hechos de hierro fundido, otras piezas esenciales están hechas de acero inoxidable.</p> <p>Las bases y cabezales de la bomba son de hierro fundido/acero inoxidable (CRI) o hierro fundido EN-GJS-1.4301 (CR), dependiendo del tipo de bomba; otras piezas esenciales están hechas de acero inoxidable EN DIN 1.4571.</p> <p>Las bombas están equipadas con un cierre de cartucho que facilita el mantenimiento HQQE (SiC/SiC/EPDM).</p> <p>Dos colectores de acero inoxidable EN DIN 1.4301.</p> <p>Bancada de acero inoxidable EN DIN 64 hasta CR 90.</p> <p>Los modelos de bomba superiores a CR 90 se colocan sobre una estructura galvanizada con perfil en C.</p> <p>Una válvula antirretorno (POM) y dos válvulas de corte para cada bomba.</p> <p>Las válvulas antirretorno están certificadas conforme a DVGW, las válvulas de corte conforme a DIN y DVGW.</p> <p>Adaptador con válvula de corte para la conexión del depósito de membrana.</p> <p>Manómetro y transmisor de presión (salida analógica 4-20 mA).</p> <p>Control MPC en un armario de acero, IP 54, que incluye interruptor de red, todos los fusibles necesarios, protección del motor, equipo de conmutación y unidad CU 352 controlada por microprocesador.</p> <p>La protección contra funcionamiento en seco y el depósito de membrana están disponibles en función del listado de accesorios. El funcionamiento se controla mediante el Control MPC con las siguientes funciones: * controlador multibomba inteligente, CU 352.</p> <p>control de presión constante mediante el ajuste continuamente variable de la velocidad de cada una de las bombas.</p> <p>controlador PID con parámetros PI ajustables (Kp + Ti).</p> <p>presión constante en el punto de ajuste, independiente de la presión de entrada.</p> <p>acumulación progresiva de presión (para impedir el golpe de ariete durante el arranque).</p> <p>funcionamiento on/off con bajo caudal.</p> <p>control en cascada automático de las bombas para una eficiencia óptima.</p> <p>selección del tiempo mín.</p> <p>entre arranque/parada, cambio automático de la bomba y prioridad de la bomba.</p> <p>función de comprobación automática de la bomba para impedir que las bombas inactivas se bloqueen.</p> <p>posibilidad de asignación de una bomba en reposo.</p> <p>posibilidad de sensor de reserva (sensor principal redundante).</p> <p>sensor secundario (con posibilidad de cambiar a otro sensor/punto de ajuste).</p> <p>multisensor (hasta 6 sensores para influencia sobre el punto de ajuste).</p> <p>funcionamiento manual.</p> <p>posibilidad de influencia de punto de ajuste externo * función de registro * rampa de punto de ajuste * posibilidad de funciones de control digital remoto: * encendido/apagado del sistema, * trabajo máx., mín.</p> <p>o definido por el usuario * hasta 6 puntos de ajuste alternativo.</p> <p>Las entradas y salidas digitales se pueden configurar individualmente.</p> <p>Funciones de supervisión de la bomba y del sistema: * límites mínimo y máximo del valor actual * presión de entrada * protección del motor * supervisión de sensores y cables para impedir un mal funcionamiento * registro de alarmas con los últimos 24 avisos/alarmas.</p> <p>Funciones de pantalla e indicaciones: * pantalla a color * piloto verde para indicaciones de funcionamiento y piloto rojo para indicaciones de fallo * contactos de cambio automático de libre potencial para señales de funcionamiento y fallo.</p> <p>Comunicación por bus de Grundfos.</p> <p>Es posible añadir módulos de comunicación CIM para comunicarse con Scada/BMS. Las bombas, tuberías y cableado completo, así como el control MPC están montados sobre la bancada. El sistema de aumento de presión se ha preconfigurado y probado.</p> <p>Opciones para actualizar el grupo de presión.</p> <p>Fluido: Agua Presión max. del sistema: 16 bar Caudal (Instalación): 47 m³/h</p>			

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
		Corriente nominal instalación: 16.2 A Potencia nominal: 4 kW Peso neto: 292 kg							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.:				1,000	31.463,00	31.463,00
3.1.3.1.2	Ud.	Colector de polipropileno PP-R ø160mm, marca ITALSAN, aislado con coquilla de espuma elastomérica ARMAFLEX XG anticondensación o equivalente, de 9 mm. de espesor y con recubrimiento en PVC rígido AISPAC o equivalente, con las siguientes salidas: - 2 salida de ø75mm. - 1 salida de ø63mm. - 1 salida de ø50mm. - 2 salidas de ø32mm. Incluyendo soportación y elementos de fijación, conexión hidráulica con el colector de impulsión del grupo de presión 02-GP-01, en tubería de acero galvanizado de 5", p.p. de aislamiento con coquilla de espuma elastomérica tipo ARMAFLEX XG o equivalente de 9 mm. de espesor, con recubrimiento en PVC rígido AISPAC o equivalente, tanto de tubería como de valvulería, y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.:				1,000	874,00	874,00
3.1.3.1.3	Ud.	Grifo racord manguera de diametro ø½" para toma de muestras, incluso válvula de esfera DN15, HARD o equivalente, soportación y con todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento, totalmente montado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.:				1,000	40,56	40,56
3.1.3.1.4	Ud.	Vaciado de vertical en tubería ø25 de polipropileno copolímero conducida a desagüe con embudo previo visto, desde el punto bajo de la vertical hasta la bajante más cercana, FUSIOTHERM compuesta FASER, reforzada con fibra, SDR 7,4/Serie 3.2 o equivalente, con uniones por termofusión, incluyendo válvula de esfera ø1", PN 20, HARD o equivalente; incluyendo p.p. de accesorios y elementos auxiliares de instalación y fijación, pasatubos, sellados ignífugos en el paso por cerramientos que delimitan sectores de incendios, limpieza interior, señalización según UNE, y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada, según planos y pliego de condiciones, según C.T.E y normativa vigente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,000		
							2,000	2,000	
			Total Ud.:				2,000	257,50	515,00
			Total subcapítulo 3.1.3.1.- Grupo de presión:						32.892,56
3.1.3.2.- Redes de distribución de fontanería									
3.1.3.2.1	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 32 mm y 3,6 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				6,000			6,000		
							6,000	6,000	
			Total m.:				6,000	22,17	133,02

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
3.1.3.2.2	M.	Tubería NIRON PREMIUM compuesta por polipropileno copolímero random PP-RCT RA 7050 resistente a la degradación oxidativa por hipoclorito de sodio, fibra de vidrio (1/4)PP-RCT // (2/4)PP-RCT+FV // (1/4)PP-RCT, SDR 7,3, de diámetro 40 mm y 5,5 mm de espesor. Clase 1/10-2/10-4/10-5/6. Tubería fabricada y certificada según especificaciones para sistemas a presión de tuberías de PP-R AENOR RP 1,78 y ASTM F2389 con clasificación según ASTM F876 CLASE 3. Certificado de cumplimiento con los requisitos para sistemas de tuberías de plástico NSF/ANSI Standard 14, certificado de idoneidad para trasiego de agua potable según norma NSF/ANSI Standard 61 (C.HOT 180 °F/82 °C) y certificado ASTM F2023: Ensayo para la evaluación de la resistencia a la degradación oxidativa de las tuberías y accesorios en instalaciones de agua caliente clorada. Idóneo para instalación secundaria de ACS: acumulación y recirculación, con agua sometida a tratamiento de prevención de Legionella con hipoclorito sódico, con temperaturas de hasta 95°C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			25				25,000		
							25,000	25,000	
			Total m.:				25,000	56,44	1.411,00
3.1.3.2.3	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 50 mm y 5,6 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				14,000			14,000		
							14,000	14,000	
			Total m.:				14,000	48,82	683,48
3.1.3.2.4	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 63 mm y 7,1 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				32,000			32,000		
							32,000	32,000	
			Total m.:				32,000	59,29	1.897,28
3.1.3.2.5	M.	Tubería NIRON Monocapa RP compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP, SDR 9 serie 4, de diámetro 75 mm y 7,1 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según norma UNE EN 15874-2, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según norma UNE EN 15874-5. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Para uso en instalaciones de fontanería (AFS, ACS) y climatización (calefacción, sistemas agua/agua, agua/aire) con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				6,000			6,000		
							6,000	6,000	

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
			Total m.:				6,000	63,99	383,94
3.1.3.2.6	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø32 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				6,000			6,000	6,000	
			Total m.:				6,000	11,62	69,72
3.1.3.2.7	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø50 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				14,000			14,000	14,000	
			Total m.:				14,000	16,07	224,98
3.1.3.2.8	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø63 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				32,000			32,000	32,000	
			Total m.:				32,000	17,59	562,88
3.1.3.2.9	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX XG 9 mm. de espesor nominal para tubería PP ø75 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				6,000			6,000	6,000	
			Total m.:				6,000	19,63	117,78
3.1.3.2.10	Ud.	Suministro y montaje de CONTADOR MECANICO de caudal para AFS (hasta 30°C) CON SALIDA DE IMPULSOS marca SEDICAL o equivalente, caudal nominal 1,5 m3/h, salida M-Bus, incluso racores y accesorios. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				2			2,000	2,000	
			Total Ud.:				2,000	45,66	91,32
3.1.3.2.11	Ud.	Suministro y montaje de CONTADOR MECANICO de caudal para AFS (hasta 30°C) CON SALIDA DE IMPULSOS marca SEDICAL o equivalente, caudal nominal 10 m3/h, salida M-Bus, incluso racores y accesorios. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				3			3,000	3,000	
			Total Ud.:				3,000	184,63	553,89
3.1.3.2.12	Ud.	Válvula de retención DN 50, PN 25, de fundición, RUBER CHECK, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, aislada con coquilla de espuma elastomérica tipo ARMAFLEX XG de 9 mm. de espesor nominal , y con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-16.							

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
			Total Ud.:		3,000		199,00	597,00
3.1.3.2.13	Ud.	Válvula de retención DN 40, PN 25, de fundición, RUBER CHECK, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, aislada con coquilla de espuma elastomérica tipo ARMAFLEX XG de 9 mm. de espesor nominal, y con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-16.						
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud.:		2,000		204,60	409,20
3.1.3.2.14	Ud.	Válvula de retención DN 50, PN 25, de fundición, RUBER CHECK, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, aislada con coquilla de espuma elastomérica tipo ARMAFLEX XG de 9 mm. de espesor nominal , y con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-16.						
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud.:		2,000		216,65	433,30
3.1.3.2.15	Ud.	Válvula de retención DN 63, PN 25, de fundición, RUBER CHECK, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, aislada con coquilla de espuma elastomérica tipo ARMAFLEX XG de 9 mm. de espesor nominal, y con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-16.						
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000		239,66	239,66
3.1.3.2.16	Ud.	Válvula de retención DN 75, PN 25, de fundición, RUBER CHECK, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, aislada con coquilla de espuma elastomérica tipo ARMAFLEX XG de 9 mm. de espesor nominal, y con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-16.						
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000		317,16	317,16
3.1.3.2.17	Ud.	Válvula de esfera de DN 32, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón ducromado, HARD o equivalente, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-14.						
			6				6,000	
							6,000	6,000
			Total Ud.:		6,000		134,63	807,78
3.1.3.2.18	Ud.	Válvula de esfera de DN 40, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón ducromado, HARD o equivalente, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma FO-14.						
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud.:		2,000		142,61	285,22
3.1.3.2.19	Ud.	Válvula de esfera de DN 50, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón ducromado, HARD, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma CL-52.						
			2				2,000	
							2,000	2,000

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
		Total Ud.:	2,000	149,72	299,44	
3.1.3.2.20	Ud.	Válvula de mariposa, DN 75, PN 10, cuerpo y mariposa de fundición de aluminio, SIGEVAL KL, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma CL-52.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	4,000
		Total Ud.:	4,000	309,74	1.238,96	
3.1.3.2.21	M.	Tubería NIRON PREMIUM compuesta por polipropileno copolímero random PP-RCT RA 7050 resistente a la degradación oxidativa por hipoclorito de sodio, fibra de vidrio (1/4)PP-RCT // (2/4)PP-RCT+FV // (1/4)PP-RCT, SDR 7,3, de diámetro 25 mm y 3,5 mm de espesor. Clase 1/10-2/10-4/10-5/6. Tubería fabricada y certificada según especificaciones para sistemas a presión de tuberías de PP-R AENOR RP 1,78 y ASTM F2389 con clasificación según ASTM F876 CLASE 3. Certificado de cumplimiento con los requisitos para sistemas de tuberías de plástico NSF/ANSI Standard 14, certificado de idoneidad para trasiego de agua potable según norma NSF/ANSI Standard 61 (C.HOT 180 °F/82 °C) y certificado ASTM F2023: Ensayo para la evaluación de la resistencia a la degradación oxidativa de las tuberías y accesorios en instalaciones de agua caliente clorada. Idóneo para instalación secundaria de ACS: acumulación y recirculación, con agua sometida a tratamiento de prevención de Legionella con hipoclorito sódico, con temperaturas de hasta 95°C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		22,000			22,000	
					22,000	22,000
		Total m.:	22,000	22,74	500,28	
3.1.3.2.22	M.	Tubería NIRON PREMIUM compuesta por polipropileno copolímero random PP-RCT RA 7050 resistente a la degradación oxidativa por hipoclorito de sodio, fibra de vidrio (1/4)PP-RCT // (2/4)PP-RCT+FV // (1/4)PP-RCT, SDR 7,3, de diámetro 32 mm y 4,4 mm de espesor. Clase 1/10-2/10-4/10-5/6. Tubería fabricada y certificada según especificaciones para sistemas a presión de tuberías de PP-R AENOR RP 1,78 y ASTM F2389 con clasificación según ASTM F876 CLASE 3. Certificado de cumplimiento con los requisitos para sistemas de tuberías de plástico NSF/ANSI Standard 14, certificado de idoneidad para trasiego de agua potable según norma NSF/ANSI Standard 61 (C.HOT 180 °F/82 °C) y certificado ASTM F2023: Ensayo para la evaluación de la resistencia a la degradación oxidativa de las tuberías y accesorios en instalaciones de agua caliente clorada. Idóneo para instalación secundaria de ACS: acumulación y recirculación, con agua sometida a tratamiento de prevención de Legionella con hipoclorito sódico, con temperaturas de hasta 95°C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		19,000			19,000	
					19,000	19,000
		Total m.:	19,000	30,63	581,97	
3.1.3.2.23	M.	Tubería NIRON PREMIUM compuesta por polipropileno copolímero random PP-RCT RA 7050 resistente a la degradación oxidativa por hipoclorito de sodio, fibra de vidrio (1/4)PP-RCT // (2/4)PP-RCT+FV // (1/4)PP-RCT, SDR 7,3, de diámetro 40 mm y 5,5 mm de espesor. Clase 1/10-2/10-4/10-5/6. Tubería fabricada y certificada según especificaciones para sistemas a presión de tuberías de PP-R AENOR RP 1,78 y ASTM F2389 con clasificación según ASTM F876 CLASE 3. Certificado de cumplimiento con los requisitos para sistemas de tuberías de plástico NSF/ANSI Standard 14, certificado de idoneidad para trasiego de agua potable según norma NSF/ANSI Standard 61 (C.HOT 180 °F/82 °C) y certificado ASTM F2023: Ensayo para la evaluación de la resistencia a la degradación oxidativa de las tuberías y accesorios en instalaciones de agua caliente clorada. Idóneo para instalación secundaria de ACS: acumulación y recirculación, con agua sometida a tratamiento de prevención de Legionella con hipoclorito sódico, con temperaturas de hasta 95°C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	15	15,000			15,000	
					15,000	15,000
		Total m.:	15,000	56,44	846,60	

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
3.1.3.2.24	M.	Tubería NIRON PREMIUM compuesta por polipropileno copolímero random PP-RCT RA 7050 resistente a la degradación oxidativa por hipoclorito de sodio, fibra de vidrio (1/4)PP-RCT // (2/4)PP-RCT+FV // (1/4)PP-RCT, SDR 7,3, de diámetro 50 mm y 6,9 mm de espesor. Clase 1/10-2/10-4/10-5/6. Tubería fabricada y certificada según especificaciones para sistemas a presión de tuberías de PP-R AENOR RP 1,78 y ASTM F2389 con clasificación según ASTM F876 CLASE 3. Certificado de cumplimiento con los requisitos para sistemas de tuberías de plástico NSF/ANSI Standard 14, certificado de idoneidad para trasiego de agua potable según norma NSF/ANSI Standard 61 (C.HOT 180 °F/82 °C) y certificado ASTM F2023: Ensayo para la evaluación de la resistencia a la degradación oxidativa de las tuberías y accesorios en instalaciones de agua caliente clorada. Idóneo para instalación secundaria de ACS: acumulación y recirculación, con agua sometida a tratamiento de prevención de Legionella con hipoclorito sódico, con temperaturas de hasta 95°C. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			8,000			8,000		
						8,000	8,000	
			Total m.:		8,000	72,14	577,12	
3.1.3.2.25	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH 30 mm. de espesor nominal para tubería PP ø25 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			22,000			22,000		
						22,000	22,000	
			Total m.:		22,000	25,85	568,70	
3.1.3.2.26	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH 30 mm. de espesor nominal para tubería PP ø32 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			19,000			19,000		
						19,000	19,000	
			Total m.:		19,000	27,71	526,49	
3.1.3.2.27	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH 35 mm. de espesor nominal para tubería PP ø40 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, y con todos los accesorios precisos para su instalación.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
15			15,000			15,000		
						15,000	15,000	
			Total m.:		15,000	29,48	442,20	
3.1.3.2.28	M	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH 35 mm. de espesor nominal para tubería PP ø50 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX y con todos los accesorios precisos para su instalación.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			8,000			8,000		
						8,000	8,000	
			Total m.:		8,000	34,65	277,20	
			Total subcapítulo 3.1.3.2.- Redes de distribución de fontanería:					15.077,57
			Total subcapítulo 3.1.3.- Instalación de fontanería:					47.970,13
			Total subcapítulo 3.1.- General:					534.304,48

3.2.- Zonas Comunes y cocina

3.2.1.- Instalación de climatización y ventilación

3.2.1.1.- Unidad de tratamiento de aire

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

3.2.1.1.1 Unidad de tratamiento de aire con flujo horizontal para:
 Recuperación de calor, unidad de doble altura con intercambiador de calor de flujo cruzado.

Unidad de tratamiento de aire con marcado CE.

Caudal de aire de impulsión: 23616.00 m3/h con una presión externa de 450 Pa
 Caudal de aire de retorno: 23616.00 m3/h con una presión externa de 400 Pa

La unidad para instalación en el exterior se entrega con una membrana bituminosa.

La unidad se entrega en 5 modulos.
 Altura de la bancada: 218 mm.

Dimensiones y peso de cada sección
 Ancho x Alto x Largo - Peso
 GXCS-29-0-941-1-1 2982 x 1482 x 941 mm - 295 kg
 GXCS-29-0-2800-1-6 2982 x 2964 x 2800 mm - 1839 kg
 GXCS-29-0-1641-1-1 2982 x 1482 x 1641 mm - 847 kg
 GXCS-29-0-1441-1-1 2982 x 1482 x 1441 mm - 375 kg
 GXCS-29-0-1241-1-1 2982 x 1482 x 1241 mm - 550 kg

Peso de la bancada
 Peso: 357 kg

Dimensiones y peso. Total de la unidad completa una vez montada
 Ancho: 2982 mm
 Alto: 3184 mm
 Largo: 5682 mm
 Peso: 4440 kg
 Conexiones de conductos
 Conexión del aire exterior: 2900x1300 mm
 Conexión del aire de impulsión: 2900x1300 mm
 Conexión del aire de retorno: 2900x1300 mm
 Conexión del aire de extracción: 2900x1300 mm

Fabricante: Systemair
 Modelo: Geniox 29
 Tipología: NRVU;BVU
 Tipo de transmisión: Variador de frecuencia
 Tipo de sistema de recup. de calor: Intercambiador de calor de placas
 Eficiencia térmica de la recuperación (seco) 75 %
 Unidad no residencial - caudal - Aire de impulsión 23616.00 - Aire de retorno 23616.00 m3/h.
 Entrada de energía eléctrica incl. filtros limpios y variador. Aire de impulsión 7.82 - Aire de retorno 6.
 86 kW.
 SFP interno en W/(m3/s) 2018 - Aire de impulsión 409 - Aire de retorno 381 W/(m3/s).
 Velocidad en la parte frontal - Aire de impulsión 1.71 m/s - Aire de retorno 1.71 m/s.
 Presión nominal externa - Aire de impulsión 450 - Aire de retorno 400 Pa.
 Presión interna de los componentes de ventilación - Aire de impulsión 288.47 - Aire de retorno 265.
 64 Pa.
 Presión estática general con los filtros limpios - Aire de impulsión 738.47 - Aire de retorno 665.64 Pa.
 Presión estática general con los filtros limpios - Aire de impulsión 738.47 - Aire de retorno 665.64 Pa.
 La tasa máxima de fugas internas es inferior al 3%.
 Clase energética de los filtros - Aire de impulsión B - Aire de retorno B.

Refrigeración
 Tipo de fluido - Agua
 Aire: Temperatura, entrada / salida: 24.8/14.5 C
 Agua: Temperatura, entrada/salida: 7.0/12.0 C
 Potencia de refrigeración: 99.28 kW

Incluyendo cuadro eléctrico para la alimentación de todos los elementos del climatizador.

Se incluye puesta en marcha en obra del fabricante.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	
				1,000	1,000
Total				1,000	64.529,25
					64.529,25

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<i>Total subcapítulo 3.2.1.1.- Unidad de tratamiento de aire:</i>					64.529,25

3.2.1.2.- Extractores

- 3.2.1.2.1 Ud. Extractores en línea para conductos, con bajo nivel sonoro montados dentro de una envolvente acústica de 40 mm de aislante acústico fonoabsorbente
- Ventilador:**
- Envolvente acústica recubierta de material fonoabsorbente.
 - Todos los modelos equipados con turbina a reacción.
 - Bridas normalizadas en aspiración e impulsión, para facilitar la instalación en conductos.
 - Equipados con tapa registro abatible.
 - Pies soporte, que facilita su montaje, integrados en la caja.
 - Dirección aire sentido lineal.
 - Velocidad ajustable mediante un potenciómetro incorporado de 10 kO MTP010, o una señal exterior de 0-10 V.
- Motor:**
- Motores de rotor exterior EC Technology, de alta eficiencia y variador de velocidad integrado controlado mediante señal 0-10 V.
 - Monofásico 200-240 V 50/60 Hz, protección IP54. Excepto modelo SVE/PLUS/EW-400/H, 200-277 V 50/60 Hz, protección IP55.
 - Temperatura máxima del aire a transportar: -25 °C +60 °C. Excepto modelo SVE/PLUS/EW-200/H, -25 °C +45 °C

Punto Diseño
 Q (m³/h) 206
 Pe (mmca) 2
 Punto Servicio (PS)
 Q (m³/h) 206
 Pe (mmca) 2
 Pd (mmca) 3,251
 Pt (mmca) 5,251
 Velocidad (rpm) 1939
 Máx. Temp. (°C) 60
 Velocidad salida aire (m/s) 7,289
 Rendimiento (%) 17,02
 SFP (kW/m³/s) 0,3025
 Potencia eléctrica (kW) 0,0173

- Incluyendo:**
- conexión eléctrico,
 - soportación,
 - amortiguadores de caucho
 - y todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento,
 - totalmente montado, según planos y norma CL-32

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	
				1,000	1,000
Total Ud.:				1,000	665,00

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
3.2.1.2.2	Ud.	<p>Extractores en línea para conductos con cuerpo extraíble y tamaño reducido con rodamientos a bolas de Larga Duración</p> <p>Ventilador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envoltente en material plástico autoextinguible V0. • Caja de bornes externa, con posición variable. • Instalación rápida y sencilla. • Los modelos T están equipados con temporizador. <p>Motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motores con rodamientos a bolas de Larga Duración. Protección IPX4, de 2 velocidades y regulables. • Monofásico 220-240 V 50/60 Hz. • Temperatura de trabajo: -10 °C +60 °C. <p>Acabado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En material plástico, de color blanco, autoextinguible al fuego V0 <p>Punto Diseño Q (m³/h) 108 Pe (mmca) 1 Punto Servicio (PS) Q (m³/h) 150,9/- Pe (mmca) 1,951/- Pd (mmca) 1,744/- Pt (mmca) 3,695/- Velocidad (rpm) 1590/- Máx. Temp. (°C) 60/- Velocidad salida aire (m/s) 5,338/-</p> <p>Incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conexión eléctrico, - soportación, - amortiguadores de caucho - y todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento, - totalmente montado, según planos y norma CL-32 							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.:				1,000	179,50	179,50

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
3.2.1.2.3	Ud.	<p>Ventiladores helicoidales circulares con motor de rotor exterior EC Technology, especialmente diseñados para obtener una alta eficiencia energética.</p> <p>Ventilador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aro soporte en chapa de acero. • Rejilla de protección contra contactos según norma UNE-EN ISO 12499. • Hélice en plástico (25) y en chapa de acero (tamaños 30 y 35). • Dirección aire rejilla-hélice. <p>Motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motores EC Technology de alta eficiencia, rotor exterior y regulables mediante 0-10 V. Protección IP44. • Monofásico 230 V 50/60 Hz y trifásico 400 V 50/60 Hz. • Temperatura de trabajo: -25 °C +60 °C. <p>Acabado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 190 °C, previo desengrase con tratamiento nanotecnológico libre de fosfatos. <p>Punto Diseño Q (m³/h) 1750 Pe (mmca) 3,1 Punto Servicio (PS) Q (m³/h) 1750 Pe (mmca) 3,1 Pd (mmca) 2,57 Pt (mmca) 5,67 Velocidad (rpm) 1911 Máx. Temp. (°C) 60 Velocidad salida aire (m/s) 6,481 Rendimiento (%) 28,95 SFP (kW/m²/s) 0,1921 Potencia eléctrica (kW) 0,0934</p> <p>Incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conexionado eléctrico, - soportación, - amortiguadores de caucho - y todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento, - totalmente montado, según planos y norma CL-32 						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000		328,75	328,75

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
3.2.1.2.5	Ud.	<p>Extractores en línea para conductos de bajo nivel sonoro, con rodamientos a bolas de Larga duración</p> <p>Ventilador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envolverte en chapa de acero. • Aislado térmica y acústicamente con lana de roca. • Envolverte interior perforado para facilitar la absorción del ruido. • Caja de bornes externa. • Instalación rápida y sencilla. <p>Motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motores con rodamientos a bolas de Larga Duración. Protección IPX4 y 2 velocidades. • Monofásico 220-240 V 50/60 Hz. • Temperatura de trabajo: -10 °C +60 °C. <p>Acabado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anticorrosivo en recubrimiento polimérico de color gris. <p>Punto Diseño Q (m³/h) 119 Pe (mmca) 1 Punto Servicio (PS) Q (m³/h) 154,3 Pe (mmca) 1,681 Pd (mmca) 1,977 Pt (mmca) 3,658 Velocidad (rpm) 2630 Máx. Temp. (°C) 60 Velocidad salida aire (m/s) 5,684</p> <p>Incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conexionado eléctrico, - soportación, - amortiguadores de caucho - y todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento, - totalmente montado, según planos y norma CL-32 							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.:				1,000	184,55	184,55

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
3.2.1.2.6	Ud.	<p>Unidades de extracción 400 °C/2h, con turbina a acción Unidades de extracción 400 °C/2h con caja aislada acústicamente, para trabajar en el exterior de la zona de riesgo de incendios. De simple aspiración. Ventilador: • Envolverte en chapa de acero. • Turbina a acción en chapa de acero galvanizado. • Homologación según norma EN 12101-3, con certificación nº: 0370-CPR-0402. Motor: • Motores clase F con rodamientos a bolas y protección IP55. • Motores con eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 0,75 kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos. • Trifásico 230/400 V 50 Hz (hasta 4 kW) y 400/690 V 50 Hz (potencias superiores a 4 kW). • Temperatura máxima del aire a transportar: Servicio S1 -25 °C +250 °C en continuo. Servicio S2 300 °C/2h y 400 °C/2h. Acabado: • Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado. Bajo demanda: • Extractores con motor de 2 velocidades. • Extractores a transmisión.</p> <p>Punto Diseño Q (m³/h) 1400 Pe (mmca) 13,94 Punto Servicio (PS) Q (m³/h) 1428 Pe (mmca) 14,5 Pd (mmca) 24,05 Pt (mmca) 38,55 Velocidad (rpm) 1350 Máx. Temp. (°C) 300 Velocidad salida aire (m/s) 19,83 Rendimiento (%) 75,6 SFP (kW/m³/s) 0,8334 Potencia mecánica (kW) 0,1983</p> <p>Incluyendo: - conexión eléctrico, - soportación, - amortiguadores de caucho - y todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento, - totalmente montado, según planos y norma CL-32</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000	1.039,95	1.039,95	1.039,95

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
3.2.1.2.7	Ud.	<p>Unidades de extracción 400 °C/2h, con turbina a reacción Unidades de extracción 400 °C/2h con caja aislada acústicamente, para trabajar en el exterior de la zona de riesgo de incendios, de simple aspiración y gran robustez. Ventilador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envoltente en chapa de acero. • Turbina a reacción en chapa de acero de gran robustez, con pintura anticorrosiva. • Homologación según norma EN 12101-3, con certificación nº: 0370-CPR-0401. <p>Motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motores clase F con rodamientos a bolas y protección IP55. • Motores con eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 0,75 kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos. • Trifásico 230/400 V 50 Hz (hasta 4 kW) y 400/690 V 50 Hz (potencias superiores a 4 kW). • Temperatura máxima del aire a transportar: Servicio S1 -25 °C +250 °C en continuo. Servicio S2 300 °C/2h y 400 °C/2h. <p>Acabado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado. <p>Bajo demanda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extractores con motor de 2 velocidades. • Extractores a transmisión. <p>Punto Diseño Q (m³/h) 4500 Pe (mmca) 16,2 Punto Servicio (PS) Q (m³/h) 4558 Pe (mmca) 16,62 Pd (mmca) 6,178 Pt (mmca) 22,8 Velocidad (rpm) 1420 Máx. Temp. (°C) 250 Velocidad salida aire (m/s) 10,05 Rendimiento (%) 64,11 SFP (kW/m³/s) 0,4202 Potencia mecánica (kW) 0,4415</p> <p>Incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conexión eléctrico, - soportación, - amortiguadores de caucho - y todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento, - totalmente montado, según planos y norma CL-32 						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud.:		1,000		3.177,75	3.177,75

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
3.2.1.2.8	Ud.	<p>Extractores en línea para conductos, con bajo nivel sonoro montados dentro de una envolvente acústica</p> <p>Ventilador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envolvente acústica recubierta de material fonoabsorbente. • Turbina a reacción, excepto modelos 125, 150 y 200, con turbina a acción. • Bridas normalizadas en aspiración e impulsión, para facilitar la instalación en conductos. • Se suministran con 4 pies de soporte que facilitan su montaje. • Dirección aire sentido lineal. <p>Motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motores de rotor exterior, con protector térmico incorporado, clase F, con rodamientos a bolas, protección IP54. • Monofásico 230 V 50/60 Hz regulables. • SV: Modelos 125, 150 y 200 monofásicos 230 V 50 Hz. • Temperatura máxima del aire a transportar: +50 °C. <p>Acabado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 190 °C, previo desengrase con tratamiento nanotecnológico libre de fosfatos. <p>Punto Diseño Q (m³/h) 518 Pe (mmca) 2 Punto Servicio (PS) Q (m³/h) 553,9 Pe (mmca) 2,286 Pd (mmca) 4,47 Pt (mmca) 6,756 Velocidad (rpm) 2580 Máx. Temp. (°C) 50 Velocidad salida aire (m/s) 8,547 Rendimiento (%) 4,371 SFP (kW/m³/s) 1,516 Potencia eléctrica (kW) 0,2332</p> <p>Incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conexión eléctrico, - soportación, - amortiguadores de caucho - y todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento, - totalmente montado, según planos y norma CL-32 					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
		Total Ud.:		1,000		295,63	295,63

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
3.2.1.2.9	Ud.	<p>Unidades de extracción 400 °C/2h, a transmisión con ventilador de doble aspiración</p> <p>Unidades de extracción 400 °C/2h, con motor y transmisión en el interior de la caja, para trabajar en el exterior de la zona de riesgo de incendios.</p> <p>Ventilador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura en chapa de acero galvanizado. • Turbina a acción en chapa de acero galvanizado. • Homologación según norma EN 12101-3, con certificación nº: 0370-CPR-0468. • Dirección aire sentido lineal. <p>Motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motores clase F con rodamientos a bolas, protección IP55, de 1 o 2 velocidades según modelo. • Motores con eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 0,75 kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos. • Trifásico 230/400 V 50 Hz (hasta 4 kW) y 400/690 V 50 Hz (potencias superiores a 4 kW). • Temperatura máxima del aire a transportar: Servicio S1 -25 °C +120 °C en continuo. Servicio S2 300 °C/2h y 400 °C/2h. <p>Acabado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado. <p>Bajo demanda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extractores con salida vertical. <p>Punto Diseño</p> <p>Q (m³/h) 1500</p> <p>Pe (mmca) 15</p> <p>Punto Servicio (PS)</p> <p>Q (m³/h) 1591</p> <p>Pe (mmca) 16,87</p> <p>Pd (mmca) 1,762</p> <p>Pt (mmca) 18,64</p> <p>Velocidad (rpm) 960</p> <p>Temperatura de operación (°C)</p> <p>20</p> <p>Velocidad salida aire (m/s)</p> <p>5,367</p> <p>Rendimiento (%) 59,96</p> <p>SFP (kW/m³/s) 0,4769</p> <p>Potencia mecánica (kW) 0,1347</p> <p>Incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conexión eléctrico, - soportación, - amortiguadores de caucho - y todos los accesorios precisos para su instalación y funcionamiento, - totalmente montado, según planos y norma CL-32 							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.:			1,000	2.250,69	2.250,69	
			Total subcapítulo 3.2.1.2.- Extractores:						8.555,57

3.2.1.3.- Distribución hidráulica

3.2.1.3.1	M.	<p>Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 7.4 serie 3.2, de diámetro 25 mm y 3,5 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	4,000			8,000	
							8,000	8,000
			Total m.:			8,000	28,92	231,36

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
3.2.1.3.2	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 40 mm y 3,7 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	6,000				
						12,000		
						12,000	12,000	
			Total m.:		12,000	38,50	462,00	
3.2.1.3.3	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 50 mm y 4,6 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	7,000				
						14,000		
						14,000	14,000	
			Total m.:		14,000	51,40	719,60	
3.2.1.3.4	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 75 mm y 6,8 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	12,000				
						24,000		
						24,000	24,000	
			Total m.:		24,000	89,75	2.154,00	
3.2.1.3.5	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 25 mm., según normativa, para tubería de diametro 25 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con pintura y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	4,000				
						8,000		
						8,000	8,000	
			Total m.:		8,000	25,85	206,80	
3.2.1.3.6	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 30 mm., según normativa, para tubería de diametro 40 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, recubrimiento de aluminio y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	6,000				
						12,000		
						12,000	12,000	
			Total m.:		12,000	29,48	353,76	

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
3.2.1.3.7	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 30 mm., según normativa, para tubería de diametro 50 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con recubrimiento de aluminio y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2	7,000			14,000		
							14,000	14,000	
		Total m.:					14,000	41,69	583,66
3.2.1.3.8	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX AF de espesor 30 mm., según normativa, para tubería de diametro 75 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con recubrimiento de aluminio y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2	12,000			24,000		
							24,000	24,000	
		Total m.:					24,000	54,59	1.310,16
3.2.1.3.9	Ud.	Dispositivo de purgado para puntos altos en la red de distribución, con botellín de 1½" de diametro y purgador automático con válvula de cierre ROCA FLEXVENT, con todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
6			6				6,000		
							6,000	6,000	
		Total Ud.:					6,000	453,20	2.719,20
3.2.1.3.10	Ud.	Válvula de esfera de DN 25, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,000		
							2,000	2,000	
		Total Ud.:					2,000	117,28	234,56
3.2.1.3.11	Ud.	Válvula de esfera de DN 40, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,000		
							2,000	2,000	
		Total Ud.:					2,000	126,98	253,96
3.2.1.3.12	Ud.	Válvula de esfera de DN 50, PN 20, de paso total, cuerpo de latón estampado y esfera de latón durocromado, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,000		
							2,000	2,000	
		Total Ud.:					2,000	177,68	355,36
3.2.1.3.13	Ud.	Válvula de mariposa, DN 75, PN 10, cuerpo y mariposa de fundición de aluminio, SIGEVAL KL, con contrabridas, juntas y tuercas-tornillos de acero inoxidable, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según norma CL-52.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,000		
							2,000	2,000	
		Total Ud.:					2,000	296,85	593,70
3.2.1.3.14	Ud.	Filtro en Y DN 40, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
	1			1,000		
				1,000	1,000	
		Total Ud.:	1,000	93,59	93,59	
3.2.1.3.15	Ud.	Filtro en Y DN 50, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENE BRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000	170,09	170,09	
3.2.1.3.16	Ud.	Filtro en Y DN 75 , PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENE BRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000	367,92	367,92	
3.2.1.3.17	Ud.	Vainas de acero inoxidable, de 110 mm. de longitud y 1/2" de diámetro, para montaje de sonda de temperatura.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	6				6,000	
					6,000	6,000
		Total Ud.:	6,000	32,14	192,84	
3.2.1.3.18	Ud.	Tomas con rabillo de cerdo de 1/8", para conexión de sondas de presión.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	6				6,000	
					6,000	6,000
		Total Ud.:	6,000	65,30	391,80	
3.2.1.3.19	Ud.	Válvula de equilibrado dinámico marca TA modelo Compact-P20, Ø20mm, incluso con accesorios de conexión, totalmente instalada, probada y regulada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000	317,96	317,96	
3.2.1.3.20	Ud.	Válvula de control de Ø25mm fabricante TA modelo CV 216 RGA, provista de actuador TA modelo Slider 750 de tipo todo-nada con señal de salida de 0-10V. Con accionamiento manual posible desmontando el actuador. Cable de conexión de 1,5 m. Todo el conjunto totalmente aislado, incluye racor de conexión con tuercas locas, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000	427,94	427,94	
3.2.1.3.21	Ud.	Válvula de equilibrado dinámico marca TA modelo Compact-P20, Ø32mm, incluso con accesorios de conexión, totalmente instalada, probada y regulada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000	365,89	365,89	
3.2.1.3.22	Ud.	Válvula de control de Ø40mm fabricante TA modelo CV 216 RGA, provista de actuador TA modelo Slider 750 de tipo todo-nada con señal de salida de 0-10V. Con accionamiento manual posible desmontando el actuador. Cable de conexión de 1,5 m. Todo el conjunto totalmente aislado, incluye racor de conexión con tuercas locas, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
	1			1,000		
				1,000	1,000	
		Total Ud.:	1,000	462,63	462,63	
3.2.1.3.23	Ud.	Válvula de equilibrado dinámico marca TA modelo Compact-P20, Ø40mm, incluso con accesorios de conexión, totalmente instalada, probada y regulada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000	389,32	389,32	
3.2.1.3.24	Ud.	Válvula de control de Ø50mm fabricante TA modelo CV 216 RGA, provista de actuador TA modelo Slider 750 de tipo todo-nada con señal de salida de 0-10V. Con accionamiento manual posible desmontando el actuador. Cable de conexión de 1,5 m. Todo el conjunto totalmente aislado, incluye racor de conexión con tuercas locas, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000	499,63	499,63	
3.2.1.3.25	Ud.	Válvula de equilibrado marca TA modelo STAF80, Ø75mm, incluso con accesorios de conexión, totalmente instalada, probada y regulada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000	645,12	645,12	
3.2.1.3.26	Ud.	Válvula de control de Ø75mm fabricante TA modelo CV 216 RGA, provista de actuador TA modelo Slider 750 de tipo todo-nada con señal de salida de 0-10V. Con accionamiento manual posible desmontando el actuador. Cable de conexión de 1,5 m. Todo el conjunto totalmente aislado, incluye racor de conexión con tuercas locas, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000	956,65	956,65	
3.2.1.3.27	M.	Tubería NIRON CLIMA compuesta por polipropileno copolímero random PP-R RP con fibra de vidrio (1/4)PP-R // (2/4)PP-R+FV // (1/4)PP-R, SDR 11 serie 5 de diámetro 90 mm y 8,2 mm de espesor. Tubería fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor RP 01.78, accesorios fabricados y certificados según norma UNE EN 15874-3 y sistema de unión por termofusión, inserciones incorporadas y electrofusión certificado según AENOR. Certificado de potabilidad Aimplas según RD 140/2003. Incluida p/p de accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción para uso en instalaciones de climatización y refrigeración industrial con agua glicolada, con temperaturas comprendidas entre -15 °C y 95 °C. Instalado con abrazaderas isofónicas Niron de goma lisa, según norma UNE EN 806-4. Certificado según ISO 14001 y Declaración Ambiental de Producto (DAP). Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente instalada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2	6,000			12,000	
					12,000	12,000
		Total m.:	12,000	95,32	1.143,84	
3.2.1.3.28	M.	Aislamiento con coquilla de espuma elastomérica, tipo ARMAFLEX SH de espesor 30 mm., según normativa, para tubería de diametro 90 mm, con uniones encoladas y encintadas con cinta ARMAFLEX, con recubrimiento de Aluminio y con todos los accesorios precisos para su instalación, según pliego de condiciones.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2	6,000			12,000	
					12,000	12,000
		Total m.:	12,000	126,94	1.523,28	

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
3.2.1.3.29	Ud.	Filtro en Y DN 100, PN 16, cuerpo de fundición y tamiz de acero inoxidable, GENEBRE, con aislamiento y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montado, según planos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud.:			2,000	384,03	768,06
			Total subcapítulo 3.2.1.3.- Distribución hidráulica:					18.894,68
3.2.1.4.- Difusión								
3.2.1.4.1	Ud	Difusor lineal 1200-4 Trox modelo: TSD-20-4-H-B-FL-A2/1800-435/S11/P3-9010:20%	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Color blanco ral 9010 Incluso cuello de conexión y regulador de caudal	12				12,000	
		Incluyendo soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos.					12,000	12,000
			Total Ud.:			12,000	983,36	11.800,32
3.2.1.4.2	Ud	Difusores rotacionales de techo con placa frontal cuadrada o circular. Variantes para impulsión y retorno de aire para instalaciones de confort, para un máximo de 35 renovaciones de aire por hora. Placa frontal del difusor con deflectores de aire manualmente ajustables para una impulsión rotacional de aire generando elevados niveles de inducción. Indicado para todo tipo de sistemas de techo. Unidad lista para instalación formada por una placa frontal de difusor con deflectores de aire radialmente dispuestos, regulables de manera manual, disponibles en color negro o blanco, indicados tanto para impulsión como retorno y plenum de conexión con compuerta de regulación (sólo en impulsión de aire) y boca para entrada horizontal o vertical de aire, travesaño y dispone de taladros o elementos para suspensión. La placa frontal del difusor se une al travesaño con un tornillo central que se oculta con un tapón decorativo. Boca de conexión para conducto en cumplimiento con EN 1506 o EN 13180. La potencia sonora del ruido regenerado por el aire se mide en cumplimiento con EN ISO 5135	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Variante constructiva: Cuadrado Sistema: Impulsión de aire Conexión: Horizontal Lama de compuerta para equilibrado de caudal de aire: Con compuerta de regulación Accesorios: Cuello con junta de labio Tamaño nominal: 825x72 Color de los deflectores de regulación de aire: deflectores de aire negros Acabado: Acabado estándar pintado al polvo RAL 9010 (GE 50%)	3				3,000	
							3,000	3,000
			Total Ud.:			3,000	1.012,36	3.037,08
3.2.1.4.3	Ud.	Boca de extracción de aire, - de 160 mm. de diámetro nominal, - Trox LVS/160. - con aro de montaje metálico, - regulación mediante giro manual del núcleo central - fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø160 mm. tipo FLEXIVER CLIMA, - soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud.:			2,000	52,63	105,26

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
3.2.1.4.4	Ud.	Boca de extracción de aire, - de 200 mm. de diámetro nominal, - Trox LVS/200. - con aro de montaje metálico, - regulación mediante giro manual del núcleo central - fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø200 mm. tipo FLEXIVER CLIMA, - soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
			Total Ud.:		3,000		69,63	208,89
3.2.1.4.5	Ud.	Rejilla de extracción blanca simple deflexión, - de 225x225 mm. de dimensiones nominal, - Trox X-GRILLE-Basic-AG/225x225/B1/VS - Con compuerta de regulación - fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø150mm. tipo FLEXIVER CLIMA, - soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud.:		2,000		59,63	119,26
3.2.1.4.6	Ud.	Rejilla de extracción blanca simple deflexión, - de 525x225 mm. de dimensiones nominal, - Trox X-GRILLE-Basic-AG/525x225/B1/VS - Con compuerta de regulación - fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø200mm. tipo FLEXIVER CLIMA, - soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
			Total Ud.:		3,000		87,23	261,69
3.2.1.4.7	Ud.	Rejilla de impulsión blanca simple deflexión, - de 525x425 mm. de dimensiones nominal, - Trox X-GRILLE-Basic-AG/525x425/B1/VS - Con compuerta de regulación - fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø250mm. tipo FLEXIVER CLIMA, - soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,000	
							4,000	4,000
			Total Ud.:		4,000		104,23	416,92
3.2.1.4.8	Ud.	Rejilla de impulsión blanca simple deflexión, - de 525x225 mm. de dimensiones nominal, - Trox X-GRILLE-Basic-AG/525x225/B1/VS - Con compuerta de regulación - fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø200mm. tipo FLEXIVER CLIMA, - soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,000	
							4,000	4,000

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		Total Ud.:	4,000	87,23	348,92		
3.2.1.4.9	Ud.	Rejilla de impulsión blanca simple deflexión, - de 525x325 mm. de dimensiones nominal, - Trox X-GRILLE-Basic-AG/525x325/B1/VS - Con compuerta de regulación - fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø250mm. tipo FLEXIVER CLIMA, - soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2				2,000	
						2,000	2,000
		Total Ud.:	2,000	94,32	188,64		
3.2.1.4.10	Ud.	Rejilla de impulsión blanca simple deflexión, - de 225x225 mm. de dimensiones nominal, - Trox X-GRILLE-Basic-AG/225x225/B1/VS - Con compuerta de regulación - fabricada en chapa de acero esmaltada y lacada en color a definir por la D.F., - incluyendo p.p. de conducto flexible aislado de ø150mm. tipo FLEXIVER CLIMA, - soportación y todos los accesorios precisos para su instalación, totalmente montada, según planos y norma CL-60.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2				2,000	
						2,000	2,000
		Total Ud.:	2,000	59,33	118,66		
3.2.1.4.11	Ud.	Compuerta de regulación de caudal para conducto rectangular, de las siguientes características DATOS DEL PRODUCTO Caudal de aire qv 1.080 m³/h Presión diferencial estática ?pst 50 Pa Velcidad del aire v 5,00 m/s Presión diferencial estática mínima ?pst,min 50 Pa Ruido de aire regenerado Lp,A 40 dB(A) Ruido radiado Lp,A 33 dB(A) Sistema de atenuación del ruido de aire regenerado ?L1 *) 12 dB Sistema de atenuación del ruido de aire radiado por la carcasa ?L2 *) 9 dB Rango de tolerancia de caudal de aire [±%] ?qv 7 totalmente instalada, probada y funcionando.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
		Total Ud.:	1,000	421,35	421,35		
3.2.1.4.12	Ud.	Compuerta de regulación de caudal, Marca Trox modelo VFL/150 Para caudales de hasta 420 m3/h totalmente instalada, probada y funcionando.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
		Total Ud.:	6,000	421,35	2.528,10		
3.2.1.4.13	Ud.	Compuerta de regulación de caudal, Marca Trox modelo VFL/200 Para caudales de hasta 520 m3/h totalmente instalada, probada y funcionando.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
		Total Ud.:	6,000	421,35	2.528,10		

Presupuesto parcial nº 3 Edificio 02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
3.2.1.4.14	Ud.	Compuerta de regulación de caudal, Marca Trox modelo VFL/250 Para caudales de hasta 720 m3/h totalmente instadala, probada y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			8				8,000	
							8,000	8,000
			Total Ud.:		8,000		421,35	3.370,80
			Total subcapítulo 3.2.1.4.- Difusión:					25.453,99
3.2.1.5.- Distribución de conductos								
3.2.1.5.1	M².	Conducto de chapa galvanizada de las siguientes características: - de espesor y características acorde a UNE-EN 100.102, UNE-EN 1505, - aislado exteriormente con manta de fibra de vidrio de 30 mm. de espesor, tipo CLIMCOVER Roll Alu3, revestida por una de sus caras con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, sujeta con malla de alambre de acero galvanizado, - para instalación en patinillos, - incluyendo uniones tipo METU - incluyendo soportación tipo SIKLA según planos. - Con registros segun NE-ENV 12097, que implica, registros en conductos cada 7,5 metros, en cada cambio de sección y en cada codo de mas de 45 grados, además de tamaños de los registros normalizados, sellado completo de uniones - y todos los accesorios precisos para su instalación, - totalmente montado, según planos y normas CL-56 y CL-70. Incluyendo las pruebas pertinentes y la puesta en marcha acorde al RITE (IT.2), para un correcto funcionamiento de la instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			112				112,000	
							112,000	112,000
			Total m².:		112,000		105,68	11.836,16
3.2.1.5.2	M².	Conducto de chapa galvanizada de las siguientes características: - de espesor y características acorde a UNE-EN 100.102, UNE-EN 1505, - para admisión y expulsión de aire de climatizadores y extracción de cuartos técnicos - incluyendo uniones tipo METU - incluyendo soportación tipo SIKLA según planos - con registros segun NE-ENV 12097, que implica, registros en conductos cada 7,5 metros, en cada cambio de sección y en cada codo de mas de 45 grados, además de tamaños de los registros normalizados, sellado completo de uniones - y todos los accesorios precisos para su instalación, - incluido pico-pato y malla antipájaros, y tejadillos a en salida a cubierta - totalmente montado, según planos y normas CL-56. Incluyendo las pruebas pertinentes y la puesta en marcha acorde al RITE (IT.2), para un correcto funcionamiento de la instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			75				75,000	
							75,000	75,000
			Total m².:		75,000		66,06	4.954,50
			Total subcapítulo 3.2.1.5.- Distribución de conductos:					16.790,66
			Total subcapítulo 3.2.1.- Instalación de climatización y ventilación:					134.224,15
			Total subcapítulo 3.2.- Zonas Comunes y cocina:					134.224,15
			Total presupuesto parcial nº 3 Edificio 02 :					668.528,63

Presupuesto parcial nº 4 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
4.1	Pa	PA de abono íntegro en concepto de conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total PA		1,000	14.569,36		14.569,36
4.2	Pa	PA de abono íntegro en concepto de conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total PA		1,000	16.325,19		16.325,19
4.3	Pa	PA de abono íntegro en concepto de Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y demolición o retirada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total PA		1,000	8.965,36		8.965,36
4.4	Pa	PA de abono íntegro en concepto de conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total PA		1,000	14.369,30		14.369,30
Total presupuesto parcial nº 4 Seguridad y salud :								54.229,21

Presupuesto de ejecución material

1 General	120.157,08
1.1.- Evacuación de aguas	20.025,73
1.1.1.- Instalación saneamiento	17.533,58
1.1.2.- Instalación pluvial	2.492,15
1.2.- Instalación frigorífica	30.407,46
1.2.1.- Cámara de conservación	12.423,66
1.2.2.- Preparación fría	17.983,80
1.3.- Instalación de climatización	45.649,56
1.3.1.- Distribución hidráulica	45.649,56
1.4.- Instalación de fontanería	24.074,33
2 Edificio 01	391.151,08
2.1.- General	22.915,95
2.1.1.- Evacuación de aguas	7.010,70
2.1.1.1.- Instalación de saneamiento	3.136,98
2.1.1.2.- Instalación de pluviales	3.873,72
2.1.2.- Instalación de climatización	15.905,25
2.1.2.1.- Distribución hidráulica	15.905,25
2.2.- Habitaciones	300.955,28
2.2.1.- Habitación Suite	241.007,06
2.2.1.1.- Instalación de climatización	193.351,34
2.2.1.1.1.- Fancoils	52.822,56
2.2.1.1.2.- Difusión	52.212,72
2.2.1.1.3.- Conexión hidráulica	88.316,06
2.2.1.2.- Instalación de fontanería	45.348,52
2.2.1.3.- Instalación de saneamiento	2.307,20
2.2.2.- Habitación Suite Presidencial	59.948,22
2.2.2.1.- Instalación de climatización	41.034,80
2.2.2.1.1.- Fancoils	8.489,34
2.2.2.1.2.- Difusión	8.369,97
2.2.2.1.3.- Conexión hidráulica	24.175,49
2.2.2.2.- Instalación de fontanería	18.171,82
2.2.2.3.- Instalación de saneamiento	741,60
2.3.- Zonas comunes	67.279,85
2.3.1.- Instalación de climatización	40.799,69
2.3.1.1.- Recuperadores de calor	18.681,13
2.3.1.2.- Extractores	2.680,00
2.3.1.3.- Distribución de conductos	15.007,20
2.3.1.4.- Difusión	4.431,36
2.3.2.- Instalación de fontanería y evacuación	26.480,16
3 Edificio 02	668.528,63
3.1.- General	534.304,48
3.1.1.- Instalación Climatización y producción de ACS	480.550,54
3.1.1.1.- Producción térmica	309.749,44
3.1.1.2.- Bombas	145.677,06
3.1.1.3.- Red de tuberías	25.124,04
3.1.2.- Evacuación de aguas	5.783,81
3.1.2.1.- Instalación pluvial	356,23
3.1.2.2.- Instalación de saneamiento	5.427,58
3.1.3.- Instalación de fontanería	47.970,13
3.1.3.1.- Grupo de presión	32.892,56
3.1.3.2.- Redes de distribución de fontanería	15.077,57
3.2.- Zonas Comunes y cocina	134.224,15
3.2.1.- Instalación de climatización y ventilación	134.224,15
3.2.1.1.- Unidad de tratamiento de aire	64.529,25
3.2.1.2.- Extractores	8.555,57
3.2.1.3.- Distribución hidráulica	18.894,68
3.2.1.4.- Difusión	25.453,99
3.2.1.5.- Distribución de conductos	16.790,66
4 Seguridad y salud	54.229,21
Total	1.234.066,00

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL SESENTA Y SEIS EUROS.

Capítulo	Importe
1 General	
1.1 Evacuación de aguas	
1.1.1 Instalación saneamiento	17.533,58
1.1.2 Instalación pluvial	2.492,15
Total 1.1 Evacuación de aguas	20.025,73
1.2 Instalación frigorífica	
1.2.1 Cámara de conservación	12.423,66
1.2.2 Preparación fría	17.983,80
Total 1.2 Instalación frigorífica	30.407,46
1.3 Instalación de climatización	
1.3.1 Distribución hidráulica	45.649,56
Total 1.3 Instalación de climatización	45.649,56
1.4 Instalación de fontanería	24.074,33
Total 1 General	120.157,08
2 Edificio 01	
2.1 General	
2.1.1 Evacuación de aguas	
2.1.1.1 Instalación de saneamiento	3.136,98
2.1.1.2 Instalación de pluviales	3.873,72
Total 2.1.1 Evacuación de aguas	7.010,70
2.1.2 Instalación de climatización	
2.1.2.1 Distribución hidráulica	15.905,25
Total 2.1.2 Instalación de climatización	15.905,25
Total 2.1 General	22.915,95
2.2 Habitaciones	
2.2.1 Habitación Suite	
2.2.1.1 Instalación de climatización	
2.2.1.1.1 Fancoils	52.822,56
2.2.1.1.2 Difusión	52.212,72
2.2.1.1.3 Conexión hidráulica	88.316,06
Total 2.2.1.1 Instalación de climatización	193.351,34
2.2.1.2 Instalación de fontanería	45.348,52
2.2.1.3 Instalación de saneamiento	2.307,20
Total 2.2.1 Habitación Suite	241.007,06
2.2.2 Habitación Suite Presidencial	
2.2.2.1 Instalación de climatización	
2.2.2.1.1 Fancoils	8.489,34
2.2.2.1.2 Difusión	8.369,97
2.2.2.1.3 Conexión hidráulica	24.175,49
Total 2.2.2.1 Instalación de climatización	41.034,80
2.2.2.2 Instalación de fontanería	18.171,82
2.2.2.3 Instalación de saneamiento	741,60
Total 2.2.2 Habitación Suite Presidencial	59.948,22
Total 2.2 Habitaciones	300.955,28
2.3 Zonas comunes	
2.3.1 Instalación de climatización	
2.3.1.1 Recuperadores de calor	18.681,13
2.3.1.2 Extractores	2.680,00
2.3.1.3 Distribución de conductos	15.007,20
2.3.1.4 Difusión	4.431,36
Total 2.3.1 Instalación de climatización	40.799,69
2.3.2 Instalación de fontanería y evacuación	26.480,16
Total 2.3 Zonas comunes	67.279,85
Total 2 Edificio 01	391.151,08
3 Edificio 02	
3.1 General	
3.1.1 Instalación Climatización y producción de ACS	
3.1.1.1 Producción térmica	309.749,44
3.1.1.2 Bombas	145.677,06
3.1.1.3 Red de tuberías	25.124,04
Total 3.1.1 Instalación Climatización y producción de ACS	480.550,54
3.1.2 Evacuación de aguas	
3.1.2.1 Instalación pluvial	356,23
3.1.2.2 Instalación de saneamiento	5.427,58
Total 3.1.2 Evacuación de aguas	5.783,81
3.1.3 Instalación de fontanería	
3.1.3.1 Grupo de presión	32.892,56
3.1.3.2 Redes de distribución de fontanería	15.077,57
Total 3.1.3 Instalación de fontanería	47.970,13
Total 3.1 General	534.304,48
3.2 Zonas Comunes y cocina	
3.2.1 Instalación de climatización y ventilación	
3.2.1.1 Unidad de tratamiento de aire	64.529,25
3.2.1.2 Extractores	8.555,57
3.2.1.3 Distribución hidráulica	18.894,68
3.2.1.4 Difusión	25.453,99
3.2.1.5 Distribución de conductos	16.790,66
Total 3.2.1 Instalación de climatización y ventilación	134.224,15
Total 3.2 Zonas Comunes y cocina	134.224,15
Total 3 Edificio 02	668.528,63

Proyecto: Presupuesto de instalaciones para proyecto de hotel de 31 habitaciones

Capítulo	Importe
4 Seguridad y salud	54.229,21
Presupuesto de ejecución material	1.234.066,00
13% de gastos generales	160.428,58
6% de beneficio industrial	74.043,96
Suma	1.468.538,54
7% IGIC	102.797,70
Presupuesto de ejecución por contrata	1.571.336,24

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS.



Master Universitario en
Ingeniería Industrial

Trabajo fin de Máster

Proyecto de Instalaciones Industriales
para Hotel de 31 habitaciones

**ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD**

Autor

Alfonso Cayuela Rodríguez

Tutor

Ricardo Mesa Cruz

Marzo 2023

INDICE

1	Memoria	6
1.1	Objetivos del estudio de seguridad y salud	6
1.2	Determinación del tipo de estudio de seguridad y salud	6
1.3	Reglamentación aplicable	7
1.4	Datos informativos de la obra	10
1.4.1	Emplazamiento	10
1.4.2	Denominación y descripción de la obra	11
1.4.3	Unidades constructivas de obra	11
1.4.4	Cuadro de superficies construidas	12
1.4.5	Promotor	12
1.4.6	Presupuesto estimado	12
1.4.7	Presupuesto de estudio de seguridad y salud	12
1.4.8	Plazo de ejecución	12
1.4.9	Número de trabajadores	12
1.4.10	Técnicos intervinientes	12
1.4.11	Contratista titular del plan de seguridad	13
1.4.12	Climatología	13
1.4.13	Actuación en caso de accidente	13
1.4.14	Descripción del solar	16
1.5	Implantación en obra	17
1.5.1	Vallado de obra	17
1.5.2	Locales de obra	18
1.5.3	Instalaciones provisionales	19
1.5.4	Organización de acopios	21

1.6	Datos descriptivos de la obra	21
1.6.1	Entorno	21
1.6.2	Estado actual.....	23
1.7	Riesgos generales más frecuentes que no se pueden eliminar completamente	24
1.8	Riesgos eliminables.....	25
1.9	Prevención de riesgos	25
1.9.1	Normas básicas de seguridad y salud	25
1.9.2	Medios de protección colectiva.....	29
1.9.3	Equipos de protección individual	29
1.10	Descripción de las distintas fases de ejecución de la edificación en relación con la seguridad y salud.....	31
1.10.1	Trabajos auxiliares.....	31
1.10.2	Redes de instalaciones de fontanería y climatización	36
1.11	Descripción de la maquinaria en relación con la seguridad y salud	37
1.11.1	Maquinaria auxiliar.....	37
1.11.2	Maquinaria para transporte.....	39
1.11.3	Maquinaria de elevación.....	44
1.11.4	Maquinaria para el movimiento de tierra y escombros	48
1.12	Descripción de los medios auxiliares en relación con la seguridad y salud.....	56
1.12.1	Herramientas manuales, palas, martillos, mazos, tenazas, uñas, palanca	56
1.12.2	Espuertas para pastas hidráulicas o para transporte de herramientas manuales	57
1.12.3	Escaleras de mano	57

1.12.4	Contenedor de escombros	58
1.12.5	Carretón o carretilla de mano (chino)	58
1.13	Descripción de los medios protección colectiva en relación con la seguridad y salud.....	59
1.13.1	Puesta en obra de las protecciones colectivas.....	60
1.13.2	Mantenimiento de las protecciones colectivas.....	60
1.14	Formación a los trabajadores en seguridad y salud.....	60
1.15	Descripción de previsible trabajos posteriores en relación con la seguridad y salud.....	61
1.16	Autoprotección y emergencia.....	62
1.17	Procedimientos coordinación de actividades empresariales ..	64
1.18	Control de accesos a la obra.....	65
1.19	Conclusión memoria	66
2	Pliego de condiciones	67
2.1	Introducción.....	67
2.2	Condiciones de índole legal	67
2.2.1	Normativa legal de aplicación.....	67
2.2.2	Obligaciones de las partes implicadas.....	69
2.2.3	Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje	86
2.2.4	Formación.....	87
2.2.5	Reconocimientos médicos.....	87
2.3	Condiciones de índole facultativa.....	88
2.3.1	El proyectista	88
2.3.2	Coordinador de seguridad y salud.....	88

2.3.3	Estudio de seguridad y salud y el estudio básico de seguridad y salud	90
2.3.4	Plan de seguridad y salud en el trabajo.....	90
2.3.5	Libro de incidencias.....	91
2.3.6	Aprobación de las certificaciones	92
2.3.7	Precios contradictorios	92
2.4	Condiciones de índole técnica.....	92
2.4.1	Equipos de protección individual	93
2.4.2	Medios de protección colectiva.....	102
2.4.3	Medios auxiliares, útiles y herramientas portátiles	106
2.4.4	Maquinaria.....	120
2.4.5	Instalaciones provisionales.....	128
2.5	Condiciones de índole económica.....	132
2.6	Otras condiciones.....	134
2.6.1	En relación con la salud:.....	134
2.6.2	Cronograma de cumplimiento de la seguridad y salud	139
2.6.3	Partes de deficiencias.....	139
2.6.4	Sanciones.....	139
2.7	Condiciones en los previsibles trabajos posteriores en relación con la seguridad y salud.....	140
2.7.1	Instalación de salubridad	141
2.7.2	Instalación de calefacción y agua caliente sanitaria	141
2.7.3	Instalación de electricidad	141
2.7.4	Otras instalaciones	141
2.8	Conclusión pliego	142
3	Planos y detalles.....	142

3.1	Señalización varias obra	143
3.2	Leyenda de señalizaciones	143
3.3	Protecciones individuales	144
3.4	Protecciones colectivas	150
3.5	Instalación eléctrica	152
3.6	Maquinaria de elevación.....	155
3.7	Señalización	157
3.8	Manipulación de cargas.....	158

1 Memoria

1.1 Objetivos del estudio de seguridad y salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud ha sido redactado para cumplir el Real Decreto 1627/1997, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y en las instalaciones. Todo ello se sitúa en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

En consecuencia, el equipo redactor del Estudio de Seguridad y Salud para la obra del proyecto de instalaciones para hotel de 31 habitaciones, debe pronosticar los riesgos laborales que puedan darse en el proceso constructivo, con el fin principal de realizar la obra sin accidentes ni enfermedades en las personas que trabajan en ella y, de forma indirecta, sobre terceros; incluso predecir posibles percances que pudieran producir algún daño físico, especialmente sobre personas. De igual modo, indicará las normas o medidas preventivas oportunas para evitarlos o, en su defecto, reducirlos.

El equipo redactor del Estudio de Seguridad y Salud elabora dicho documento utilizando sus conocimientos profesionales en materia de seguridad y salud y confía en que el constructor cumpla con sus obligaciones en lo que se refiere a este tema, de modo que, si en algún aspecto hubiera que añadir elementos con el fin de mejorar las condiciones laborales, lo hará sin dilación.

El presente documento nace a partir de un proyecto de instalaciones existente.

1.2 Determinación del tipo de estudio de seguridad y salud

- Presupuesto de ejecución por contrata: 1.571.336,24€
- Estimación de la mano de obra necesaria: Personal variable según las diferentes fases de la obra.
- Suma jornadas de trabajo del total de los trabajadores: Previsiblemente superior a 60 jornadas.

- Duración prevista de la obra superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente: Es previsible tal situación.

- Tipo de estudio de seguridad y salud: En la obra se dan las circunstancias siguientes:

- Presupuesto de contrata igual o superior a 450.759,08 €.
- Duración prevista de la obra superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de mano de obra inferior a 500 jornadas

En consecuencia, el estudio de seguridad y salud se redactará con el contenido que indica el artículo 5 del RD 1.627/19.

1.3 Reglamentación aplicable

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.

- RD 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.

- RD 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco formativo de la prevención de riesgos laborales.

- RD 171/2004 de 30 de enero por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.

- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Anexo IV. Parte A. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.

Estabilidad y solidez:

- a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- b) 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 manera segura.

Vías y salidas de emergencia:

- a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.
- d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse 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.

e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

f) 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.

Vías de circulación y zonas peligrosas:

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

c) Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

d) Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

e) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

f) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

Muelles y rampas de carga:

a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

Espacio de trabajo:

a) 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.

Disposiciones varias:

a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

1.4 Datos informativos de la obra

1.4.1 Emplazamiento

El presente proyecto se encuentra ubicado en el sector Cueva del Polvo, municipio de Guía de Isora, Provincia de Santa Cruz de Tenerife, isla de Tenerife.

1.4.2 Denominación y descripción de la obra

Se muestran los datos identificativos principales del presente proyecto de instalaciones térmicas, de evacuación de aguas e instalación frigorífica para un hotel de 31 habitaciones.

Las instalaciones que se diseñan en el presente documento y sus principales características se enumeran a continuación:

- Instalación térmica de climatización y producción de ACS: Se ha diseñado una instalación centralizada de climatización y producción de ACS para dar servicio a todo el complejo hotelero.
- Instalación de fontanería y evacuación de aguas: Se ha diseñado en el presente documento la instalación con el objeto de dar servicio de suministro de agua fría y caliente sanitaria al complejo hotelero además de su correspondiente red de retorno de agua caliente sanitaria. Además, se proyecta la red de evacuación de aguas formada por una red separativa que se conecta a la red de evacuación municipal.
- Instalación frigorífica: Se proyecta una instalación frigorífica para la conservación y preparación de alimentos en la zona de cocinas del complejo hotelero.

1.4.3 Unidades constructivas de obra

- Climatización
- Ventilación
- Fontanería
- Saneamiento
- Instalación frigorífica

1.4.4 Cuadro de superficies construidas

Planta	Nivel relativo [m]	Metros construidos [m ²]
Baja	0,00	2050,58
Alta	3,40	970,58
Total		3021,16

1.4.5 Promotor

Universidad de La Laguna, proyecto perteneciente a la asignatura de Trabajo Fin de Master para la obtención del título habilitante a Ingeniero Industrial.

1.4.6 Presupuesto estimado

En el proyecto de ejecución se ha previsto un coste de ejecución material de 1.234.066 €

1.4.7 Presupuesto de estudio de seguridad y salud

El presupuesto de ejecución material del presente estudio de seguridad y salud asciende a la cantidad de 54.229,21 €

1.4.8 Plazo de ejecución

Se tiene prevista una duración de la obra de 12 Meses

1.4.9 Número de trabajadores

El número de trabajadores previsto en esta obra es de 20 trabajadores en simultáneo

1.4.10 Técnicos intervinientes

1.4.10.1 Autor del proyecto de ejecución

- Alfonso Cayuela Rodríguez

1.4.10.2 Autor del estudio de seguridad y salud

- Alfonso Cayuela Rodríguez

1.4.10.3 Dirección facultativa

- Alfonso Cayuela Rodríguez

1.4.10.4 Coordinador de seguridad y salud en fase de redacción de proyecto

- Alfonso Cayuela Rodríguez

1.4.10.5 Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de obra

A determinar por la entidad contratante.

1.4.10.6 Autor del plan de seguridad y salud

Se desconoce en el momento de la redacción del presente Estudio

1.4.11 Contratista titular del plan de seguridad

Se desconoce en el momento de redactar este documento.

1.4.12 Climatología

El clima de la zona es oceánico, con temperaturas suaves en invierno y verano

1.4.13 Actuación en caso de accidente

En caso de que ocurra un pequeño accidente, en la caseta de obra se dispondrá de un botiquín en perfecto estado de uso, para una primera cura leve. En el supuesto de ocurrir algún accidente de mayor importancia, se deberá avisar a los servicios de emergencia, siguiendo las indicaciones de actuación.

Centro asistencial más cercano

El contratista general y los subcontratistas colocarán en sitio visible los datos anteriores.

Hospiten Sur
<p>Hospital Universitario Hospiten Sur</p> <p>Calle Siete Islas, 8 38660 Arona Spain</p> <p> sur@hospiten.com</p> <p> +34 922 75 00 22</p> <p> +34 922 77 77 60</p> <p> +34 922 79 36 18</p>
Centro de salud de Guía de Isora
<p>Dirección: AVDA. LA CONSTITUCION, Nº 4</p> <p>Localidad: GUÍA DE ISORA</p> <p>Municipio: Guía de Isora</p> <p>Provincia: Santa Cruz de Tenerife</p> <p>Código Postal: 38680</p> <p>Teléfono: 822171729</p>
Número único de emergencias 112

Además de los teléfonos anteriores, se deberán tener en cuenta los siguientes números de cuerpos de seguridad:

POLICIA LOCAL:

- Tel: 922 85 01 01
- C/. Los Chorros, 11, 38680 Guía de Isora, Santa Cruz de Tenerife, España

1.4.14 Descripción del solar

Las instalaciones térmicas definidas en el presente proyecto serán de aplicación para el un establecimiento hotelero, se trata de un complejo hotelero de 5 estrellas ubicado en el sector Cueva del Polvo perteneciente al municipio de Guía de Isora en la isla de Tenerife, Canarias

1.4.14.1 Accesos

El acceso se produce desde la misma carretera TF-47

1.4.14.2 Edificios colindantes

No existen edificios colindantes

1.4.14.3 Linderos

Su superficie asciende a 120.000 m², teniendo forma trapezoidal con límites rectilíneos, salvo el de su frente marítimo, que lo forma la línea quebrada del deslinde marítimo terrestre. Da frente, por lo tanto, al mar por el suroeste en una longitud en línea recta de 350 m; por el sureste linda en línea de 185 m con la Carretera TF-47, aproximadamente en su kilómetro 17; por el noroeste, en línea de 440 m, con el núcleo urbano de El Varadero; y al sureste, en línea de 315 m con terrenos, que formaban parte de la misma finca agrícola que el Sector

1.4.14.4 Estudio geotécnico

No se conocen en el momento de redacción del presente estudio.

1.4.14.5 Existencia de antiguas instalaciones

No se conocen en el momento de redacción del presente estudio.

1.4.14.6 Suministro de energía eléctrica.

Las parcelas cuentan con los suministros de energía eléctrica.

1.4.14.7 Suministro de agua potable.

Las parcelas cuentan con los suministros de agua potable.

1.4.14.8 Vertido de aguas sucias.

Las parcelas cuentan con servicios de alcantarillado.

1.5 Implantacion en obra

1.5.1 Vallado de obra

- Resulta especialmente importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra, en cuyo entorno se produzcan riesgos derivados de la misma, quede inaccesible para personas ajenas a la obra.

El complejo turístico dispone de un vallado perimetral a todas las edificaciones pudiendo ser utilizado para este fin, excepto en una parte de uno de los bloques de habitaciones, concretamente el situado más al norte y al oeste. Su lindero sur está abierto a la playa del Castillo. Las condiciones de este vallado serán las que se especifican más adelante.

Del mismo modo es necesaria la instalación de un mínimo de elementos de señalización que garanticen la presencia de informaciones básicas relativas a la Seguridad y Salud en diversos puntos de la obra.

Para ello se instalarán las siguientes medidas de cierre y señalización:

- Vallado perimetral con paneles de malla electrosoldada de acero galvanizado de 3,5x2m y postes de tubo de D=40mm unidos a la malla mediante soldadura y bases de hormigón armado. La altura de dichos paneles quedará establecido como mínimo en 2 m.
- Iluminación: En principio las labores de ejecución serán al aire libre y en horario diurno, por tanto, no se ve necesaria la instalación de iluminación suplementaria. En el caso que fuera necesario se dispondrá señalización lumínica en los puntos donde se generen peligros para terceros.
- Señalización mediante paneles en el acceso de la obra con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos de este Estudio y

como mínimo señales de "Prohibido el acceso a personal no autorizado", "Uso obligatorio del casco" y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra.

- Cartel informativo ubicado en un lugar preferente de la obra en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que como mínimo aparezcan reflejados los teléfonos de urgencia: servicios sanitarios, policía, centros asistenciales, instituto toxicológico y los teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de la empresa contratista y subcontratistas.
- Cierre de la obra: la obra permanecerá cerrada fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma sin forzar los elementos de cierre.

1.5.2 Locales de obra

Conforme a lo establecido en el RD 1627/1997, en la redacción del Estudio de Seguridad y Salud deben incluirse las descripciones de los servicios sanitarios y comunes, como son aseos, vestuarios, comedores y en su caso, caseta botiquín.

La magnitud de las obras y las características de las mismas hacen necesario la instalación de los siguientes locales provisionales de obra:

Vestuarios prefabricados: Se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados. Tendrán asientos y taquillas independientes para guardar la ropa bajo llave.

Retretes químicos: Se realizarán mediante la instalación de cabinas individualizadas portátiles con tratamiento químico de deshechos. Las cabinas tendrán puerta con cierre interior, que no permitirá la visibilidad desde el exterior. Se realizará una limpieza y vaciado periódico por empresa especialista.

Se instalará 1 inodoro por cada 25 trabajadores

Oficina de Obra prefabricada: Se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados. Dispondrán de mesas y sillas de material lavable, armarios y archivadores, conexiones eléctricas y de telefonía, aire acondicionado y calefacción y la superficie será tal que al menos se disponga de 6 metros cuadrados por técnico de obra. Se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios en la dependencia destinada a oficina de obra. Se dispondrá una unidad.

Comedor: Se dispondrá comedor con mesas y sillas en cantidad suficiente de acuerdo con el número de trabajadores que de forma simultánea puedan estar en la obra. Se deberá disponer de entre 1.50 y 2 m² por cada operario.

En caso de trabajar en la obra operarios de distinto sexo el uso de los anteriores servicios no será simultáneo.

La dotación de los mismos se realizará en función de la normativa y el número de trabajadores que se determine en el Plan de seguridad y salud.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior, se colocará de forma bien visible la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo, así como los de aquellos servicios de urgencia que se consideren de importancia (Ambulancia, bomberos, policía, taxis).

También se colocará junto a los subcuadros eléctricos que se distribuyan en la obra.

* Todos los locales anteriormente descritos adaptarán sus cualidades a las características descritas en el Pliego de Condiciones de este Estudio.

1.5.3 Instalaciones provisionales

Las características de la obra a realizar y de la maquinaria a utilizar pueden hacer viable la utilización de las instalaciones eléctricas de los distintos bloques de habitaciones para dotar de energía a las mismas. A pesar de ello, toda la maquinaria eléctrica deberá cumplir con las medidas preventivas que sean reglamentarias y se deberá comprobar que dichas instalaciones de las

habitaciones cumplen también para poder usar la maquinaria. Lo mismo ocurre con la instalación de agua.

En el posible caso necesario de realizar una instalación se contará con las siguientes medidas:

- Se dispondrá de un cuadro eléctrico de obra “conjunto para obra CO” que dispondrá de marcado CE, nombre del fabricante o instalador, grado IP de protección, etc.
- Partirá desde la acometida, realizada por técnicos de la compañía suministradora o desde el generador de obra y estará situado según se grafía en planos.
- En la instalación eléctrica de obra, las envolventes, aparamente, tomas de corriente y elementos de protección que estén expuestos a la intemperie tendrán una protección mínima de IP45 y un grado de protección contra impactos IK08.
- Las tomas de corriente contarán con protección de diferenciales de 30 mA o inferior. En los cuadros de distribución se alojarán dispositivos de protección contra sobrecorrientes, contactos indirectos y bases de toma de corriente. Se realizará toma de tierra para la instalación. Contará con tensiones de 220/380V y una tensión de seguridad de 24V. Se realizará la instalación por personal cualificada siguiendo lo establecido en el REBT.
- Instalación contra incendios: se dispondrán extintores en los puntos donde exista riesgo de incendio.
- Instalación de abastecimiento de agua mediante acometida de red: antes de ejecutar la obra, se realizará la acometida de acuerdo con las condiciones de la compañía suministradora, de forma que las instalaciones de higiene de la obra, así como los equipos y maquinarias que precisen de ella tengan suministro.
- Instalación de saneamiento mediante acometida: se realizará una acometida a la red municipal de saneamiento de aguas residuales

para garantizar el correcto saneamiento de las instalaciones provisionales.

1.5.4 Organización de acopios

Para la organización de acopios en la obra, además de lo expuesto en las distintas fases de trabajo, se aplicarán los siguientes criterios generales:

- Al comienzo de obra se establecerán los espacios dispuestos para el acopio de materiales y residuos quedando debidamente señalizados.
- Los residuos se almacenarán según lo dispuesto en la normativa de aplicación.
- La carga y descarga de materiales se realizará, en la medida de lo posible, utilizando medios mecánicos para los que se atenderán las medidas de seguridad establecidas para los diferentes equipos en este mismo documento. En cualquier caso, se vigilará que no se supere la capacidad portante de la máquina y que el personal no transita bajo cargas suspendidas.
- El apilado en altura se realizará garantizando la estabilidad del acopio, siempre sobre zonas planas y cuidando que el apoyo entre alturas es correcto.
- Los amontonamientos de productos pulverígenos se realizarán protegidos del viento.
- Los materiales combustibles quedarán consignados en zona protegida de la intemperie y debidamente etiquetados y señalizados.

1.6 Datos descriptivos de la obra

1.6.1 Entorno

La obra está situada en zona urbana, con tráfico peatonal y rodado, por lo que se deberán tomar las siguientes medidas:

QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO EL ACCESO A LA OBRA DE PERSONAS AJENAS A LA MISMA.

Como prevención de los posibles riesgos que puedan ocasionarse sobre estos sujetos, se cumplirá con las normas generales que se describen en un apartado posterior.

Se dispondrán recorridos separados y diferenciados para el tráfico de vehículos de obra y el tráfico peatonal ajeno a la misma. Serán caminos continuos y claros.

El contratista se encargará, con los medios necesarios, de la limpieza de la vía pública por la que se realice el acceso a la obra y de los viales colindantes, manteniéndolas limpias en todo momento y especialmente tras la entrada y salida de camiones en la obra.

1.6.1.1 Presencia de líneas eléctricas aéreas

En el caso de presencia en el ámbito de desarrollo de la obra de líneas eléctricas aéreas, se deberá obtener información de la compañía suministradora sobre la instalación afectada, localizando e identificando todas las redes. Dadas las importantes implicaciones para la seguridad de las personas se mantendrán al menos las siguientes medidas de seguridad:

Si fueran líneas aéreas de alta tensión, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

- Para evitar contactos por el paso de vehículos de obra bajo las líneas de alta tensión aéreas, se colocarán pórticos de seguridad señalizados.
- Todos los trabajadores que se vayan a exponer a riesgo eléctrico por las líneas eléctricas aéreas contarán con la formación e información suficiente tanto sobre los riesgos genéricos derivados de la electricidad como los propios de la obra en cuestión

conociendo detalladamente la disposición de las líneas y las medidas preventivas previstas.

- Se mantendrán las previsiones y exigencias del Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

1.6.1.2 Condiciones climáticas extremas

La exposición a condiciones climáticas extremas en los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores, ni constituir una fuente de incomodidad o molestia inadmisibles.

Toda vez que en esta obra es previsible que concurren estas condiciones, se dispondrán las siguientes medidas preventivas:

- Las condiciones ambientales de las casetas de obra deberán responder al uso específico de estos locales y ajustarse, en todo caso, a lo dispuesto en la Guía técnica del INSHT y al anexo III del RD 486/1997.
- Altas temperaturas: Ante su presencia se evitará la exposición al sol en las horas más calurosas del día. Se introducirán tiempos de descanso a la sombra. Se realizará una hidratación continua y suficiente con bebidas no muy frías, sin alcohol ni cafeína. Se utilizará ropa de trabajo ligera y transpirable.
- Bajas temperaturas: En esta situación se realizarán los trabajos con ropa de abrigo.

1.6.1.3 Topografía

Los trabajos a ejecutar se realizan sobre el nivel de terreno actual, ya que no se contempla en el proyecto realizar niveles subterráneos.

1.6.2 Estado actual

Actualmente la parcela se encuentra en estado natural, no se ha practicado sobre ella ningún tipo de trabajo de obra civil.

1.7 Riesgos generales más frecuentes que no se pueden eliminar completamente

A continuación, enumeramos una serie de riesgos, ninguno de ellos evitable, que suelen suceder durante todo el proceso constructivo; se pondrá especial atención tanto sobre éstos como sobre los que aparecen en cada una de las fases, sin que cada una de las relaciones puedan entenderse como limitativas:

- Los riesgos a causa de terceros por entrar en la obra sin permiso, en particular en las horas en las que los trabajadores no están produciendo.
- Los riesgos ocasionados por trabajar en condiciones climáticas desfavorables, tales como lluvias, altas o bajas temperaturas, etc.
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a montar.
- Contactos directos e indirectos con la energía eléctrica, principalmente por anular las tomas de tierra de la maquinaria eléctrica o por conexiones peligrosas (empalmes directos con cable desnudo, empalmes con cinta aislante simple, cables lacerados o rotos).
- Los derivados de los trabajos en ambientes pulverulentos, principalmente afecciones de las vías respiratorias (neumoconiosis), partículas en ojos y oídos.
- Ruido ambiental y puntual.
- Explosiones e incendios.
- Caídas del personal a distinto nivel, en particular por encontrarse con las zanjas de canalizaciones.
- Caídas del personal al mismo nivel, torceduras de pies y/o piernas, tropezones con caída y detención, por encontrar suelos húmedos o mojados, desorden de obra, pisadas sobre objetos o por falta de iluminación; otra causa importante es por vértigo natural (lipotimias, mareos).

- Sobresfuerzos y distensiones por trabajar en posturas incómodas o forzadas durante largo tiempo o por continuo traslado de material.
- Proyección violenta de partículas y/o objetos.
- Golpes, erosiones y cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas (material cerámico, punteros; por golpe de mangueras rotas con violencia, es decir, reventones desemboquillados bajo presión; por pisadas sobre objetos puntiagudos o con aristas vivas).

1.8 Riesgos eliminables

No se han identificado riesgos totalmente eliminables.

Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.

Por tanto, se considera que los únicos riesgos eliminables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción del edificio, por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda estos riesgos no merecen de un desarrollo detenido en este Estudio de Seguridad y Salud.

1.9 Prevención de riesgos

Ciertamente existen riesgos en la obra que pueden disminuirse, siempre que se cumplan una serie de normas generales y se utilicen las oportunas protecciones colectivas e individuales.

1.9.1 Normas básicas de seguridad y salud

De la misma forma que algunos riesgos aparecen en todas las fases de la obra, se pueden enunciar normas que deben cumplirse en todo momento y por cada una de las personas que intervienen en el proceso constructivo:

En relación con terceros:

- Vallado de la obra y vigilancia permanente de que los elementos limitadores de acceso público a la obra permanezcan cerrados.
- Señalización:
 - En los accesos, indicando zona de obra, limitaciones de velocidad, etc.
 - Independientemente, señales de "PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA".
 - Carteles informativos dentro de la obra.
 - Señales normalizadas de seguridad en distintos puntos de la misma:
 - o De prohibición
 - o De obligación
 - o De advertencia

y, en cualquier caso "USO OBLIGATORIO DEL CASCO".

En general:

- Todas las personas cumplirán con sus obligaciones particulares.
- Vigilancia permanente del cumplimiento de las normas preventivas.
- Orden y limpieza de todos los tajos, sin apilar material en las zonas de tránsito, sino en las zonas delimitadas para tal uso, retirando aquellos elementos que impidan el paso; en cualquier caso, vigilancia del acopio seguro de cargas.

- Mantenimiento de los accesos desde el principio del recorrido, delimitando la zona de trabajo, señalizando especialmente las zonas en las que exista cualquier tipo de riesgo.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.
- Uso obligatorio de los equipos de protección individual.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se emplearán bolsas portaherramientas.
- Mantenimiento adecuado de todos los medios de protección colectiva.
- Se utilizarán los medios auxiliares adecuados para los trabajos (escaleras, andamios etc.), de modo que se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales o asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Utilización de maquinaria que cumpla con la normativa vigente.
- Mantenimiento adecuado de toda la maquinaria, desde el punto de vista mecánico.
- Todos los trabajos serán realizados por personal especializado, en particular la utilización, reparación y mantenimiento de toda la maquinaria, es decir, antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina.

- Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas-herramienta; se instalará en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- En caso necesario, disposición de un cuadro eléctrico de obra, con las protecciones indicadas por la normativa vigente, así como un correcto mantenimiento del mismo y vigilancia continua del funcionamiento de las protecciones contra el riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2,00 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante portalámparas estancas con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios y seguros para la iluminación.
- Nunca se utilizarán como toma de tierra o neutro las canalizaciones de otras instalaciones.
- Se delimitará la zona, señalizándola, evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura, prohibiéndose expresamente los "puentes de un tablón".
- El encuentro de los viales peatonales con las zanjas de canalizaciones deberán ser protegidos con pasarelas peatonales en los casos necesarios.

1.9.2 Medios de protección colectiva

Se utilizan de una forma prioritaria, con el fin de cuidar la seguridad de cualquier persona que permanezca en la obra, así como para causar el menor número de molestias posibles al operario.

En cualquier caso siempre contaremos con:

- Pasarelas peatonales.
- Extintores.
- Protección contra el riesgo eléctrico.

Incluimos en este grupo las señales:

- De prohibición.
- De obligación.
- De advertencia.
- Salvamento o socorro.

1.9.3 Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual que se deban emplear responderán a las condiciones técnicas, de elección y uso que se establecen en el Pliego de Condiciones de este documento.

En cumplimiento del artículo 17.2 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Al respecto, el empresario garantizará los siguientes aspectos:

- La formación e información a los trabajadores sobre el uso y mantenimiento en buen estado de los equipos de protección individual.
- La selección de equipos de protección individual con marcado CE, adecuados al trabajo a realizar y conformes a lo indicado en su evaluación de riesgos o plan de prevención de riesgos laborales.
- Una entrega personalizada y por escrito a cada trabajador, en función de los trabajos que éste vaya a realizar y los asociados a dichos trabajos.

A partir de aquí, cabe recordar lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley 31/1995, en el que se recoge la obligatoriedad de su uso por parte de los trabajadores, siempre que se precise eliminar o reducir los riesgos profesionales.

Por otra parte, cualquier empresa o trabajador autónomo que concurra en una obra, tiene la obligación de cooperar en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales. Este deber de cooperación se concreta, entre otras cosas, con el intercambio recíproco de información sobre los riesgos específicos que se puedan generar a trabajadores de otras empresas. A partir de la información recibida y de la incluida en su evaluación de riesgos y plan de prevención de riesgos laborales, cada empresa debe dotar a sus trabajadores de los medios y recursos concretos y específicos que sean necesarios para ejecutar la actividad de forma segura, en este caso los equipos de protección individual.

En ningún caso sustituirán a ninguno de los elementos utilizados como medio de protección colectiva.

Y siempre se debe utilizar:

- Casco de protección, con marcado CE y conforme a la norma UNE EN-397.
- chaleco reflectante homologado.

- Calzado de protección tipo S3 o S1P según los trabajos a realizar.

1.10 Descripción de las distintas fases de ejecución de la edificación en relación con la seguridad y salud

Los trabajos a ejecutar consisten principalmente en la instalación de una red agua, fría/caliente con su correspondiente retorno, que alimente los distintos módulos de habitaciones existentes en la urbanización del hotel. Esto conlleva obligatoriamente la ejecución de zanjas para la ubicación de las tuberías de dicha red. Estas zanjas discurrirán principalmente por zonas de jardines que serán repuestos posteriormente, pero esas zanjas también llevan aparejada la demolición de pavimentos de hormigón impreso, soleras de hormigón, atezados, pavimentos cerámicos, pavimentos hidráulicos, pavimentos de piedra natural, corte de asfalto para el cruce de calles y la posterior ejecución de nuevo de las mismas unidades. Además, se tendrá en cuenta que también habrá que hacer trabajos de reposición de los suelos de los jardines.

1.10.1 Trabajos auxiliares

1.10.1.1 Con el uso de maquinaria de elevación y transporte

Los trabajos relacionados con el uso de maquinaria de elevación y transporte consisten en el suministro y puesta en obra de los materiales necesarios para ejecución de la red de abastecimiento de agua en la urbanización.

a.- Riesgos específicos más frecuentes

- En general, todos los derivados del deficiente mantenimiento de la maquinaria que intervendrá en el proceso.

b.- Normas básicas de seguridad y salud específicas

- La permanencia de personas junto a las máquinas en movimiento estará especialmente prohibida.

- Los desplazamientos de máquinas y vehículos se realizarán en lugares preestablecidos.

c.- Medios de protección colectiva específicos

- Señalización de las zonas de movimiento de vehículos y máquinas.

Trabajos con maquinaria de transporte

a.- Riesgos específicos más frecuentes

- En general, todos los derivados de la acción de la maquinaria que intervendrá en el proceso: deslizamiento, atropellos y atrapamientos, colisiones, vuelcos por maniobras erróneas.

b.- Normas básicas de seguridad y salud específicas

- Se prohíbe la permanencia de operarios detrás de los camiones durante el retroceso.
- La salida o entrada de camiones o máquinas de la obra será avisada a los usuarios de la vía pública por una persona distinta del conductor.
- Organización del tráfico interno de la obra.

1.10.1.2 Construcciones provisionales: vestuarios, comedores...

a.- Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos

- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Exposición a clima extremo

b.- Normas básicas de seguridad y salud específicas

- Dado que en la instalación de locales de obra pueden intervenir diversas operaciones todas ellas descritas en otras fases de obra de este mismo documento, se atenderá a lo dispuesto en las mismas.
- Se realizará un estudio previo del suelo para comprobar su estabilidad y, en su caso, calcular el talud necesario dependiendo del terreno.
- Durante su instalación quedará restringido el acceso a toda persona ajena a la obra.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El tránsito de vehículos pesados quedará limitado a más de 3 metros de las casetas.
- La elevación de casetas y otras cargas será realizada por personal cualificado, evitando el paso por encima de las personas y por encima de las casetas.

d.- Equipos de protección individual

- Casco de seguridad

- Guantes contra cortes y vibraciones - Guantes de goma o PVC.
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

1.10.1.3 Vallado de obra

a.- Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

b.- Normas básicas generales de seguridad y salud

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Se retirarán clavos y materiales punzantes sobrantes de los encofrados u otros elementos del vallado. Para postes con cimentación subterránea, se realizarán catas previas que indique la resistencia del terreno con el fin de definir la profundidad de anclaje.

Previo a realizar excavaciones de cimentación se localizará y señalar las conducciones que puedan existir en el terreno. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- La manipulación del vallado o cargas pesadas se realizará por personal cualificado mediante medios mecánicos o palanca, evitando el paso por encima de las personas.

d.- Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

- Crema de protección solar

1.10.1.4 Situaciones particulares

1.10.1.4.1 Bajo fuerte radiación solar

d.- Equipos de protección individual específicos

- Sombrero de paja, gorras o viseras de algodón.

1.10.2 Redes de instalaciones de fontanería y climatización

Instalación de tubería de polietileno reticulado en la excavación realizada.

a.- Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos
- Contactos eléctricos

b.- Normas básicas generales de seguridad y salud

- Los operarios tendrán los Equipos de protección individual correspondientes para la realización de las tareas.
- La demolición y retirada de elementos se realizará por personal con formación adecuada.
- Se evitará la concentración de escombros en lugares de tránsito o que pueden deteriorar otros elementos constructivos

- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

- Limpieza y orden de los lugares de trabajo.

c.- Medios de protección colectiva

- Mantenimiento de los escombros en zonas destinadas a los mismos hasta su traslado a zona de gestión.

d.- Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti impactos.
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anti clavos y puntera reforzada
- Fajas de protección dorso lumbar
- chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Crema de protección solar
- Mascarillas antipolvo.

1.11 Descripción de la maquinaria en relación con la seguridad y salud

1.11.1 Maquinaria auxiliar

a.- Riesgos generales más frecuentes

- Accidentes diversos por:
- imprudencia o falta de instrucción.
- deficiente organización de la seguridad de la obra.
- ausencia de coordinación en los trabajos.
- deficiente mantenimiento, diseño inadecuado o defectos en su fabricación o montaje de la máquina.
- Atropello de personas por mal diseño de circulaciones, falta de señalización vial.
- Rotura de la manguera de servicio por efecto látigo consecuencia de la falta de mantenimiento; abuso de utilización; tenderla por lugares sujetos abrasivos o paso de vehículos.

d.- Equipos de protección individual

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, toldos aislantes de la electricidad.
- Trajes impermeables.
- En su caso, chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas contra las proyecciones.
- Manoplas de goma y cuero.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Mandiles, manguitos y polainas de cuero.

- Guantes de goma fina, de cuero ajustados, loneta impermeabilizada o caucho natural.
- Botas de goma y de seguridad.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Cinturones de seguridad de las clases A, B y C.

Durante el mantenimiento

- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Gafas de protección.

1.11.2 Maquinaria para transporte

a.- Riesgos específicos más frecuentes

- Caídas al subir o bajar de máquina por no utilizar los lugares marcados para el ascenso y descenso.
- Caída desde la máquina en marcha por encaramarse sobre topes, plataformas.
- Proyección violenta de objetos durante la carga y descarga de tierras, empuje de tierra con formación de partículas proyectadas.
- Vibraciones transmitidas al maquinista por tratarse de puesto de conducción no aislado.
- Los derivados de la máquina en marcha fuera de control, por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina, tales como atropellos, golpes, etc.

- Los derivados de la impericia así como conducción inexperta o deficiente.
- Incendio al manipular combustibles y fumar y/o almacenar combustible sobre la máquina.
- Choque entre máquinas por falta de visibilidad, falta de iluminación, ausencia de señalización.
- Caídas a cotas inferiores del terreno por ausencia de balizamiento y señalización, o de topes de final de recorrido.
- Riesgos de circulación por carreteras.
- Riesgos de accidente por estacionamiento en arcenes.
- Riesgo de accidente por estacionamiento en vías urbanas.
- Choque por falta de visibilidad.

b.- Normas básicas de seguridad y salud específicas

- Sólo las conducirán trabajadores con permiso de conducir.
- Utilización de un señalista y código de señales acústicas de los desplazamientos de la cargadora.

Utilización de máquinas dotadas de cabinas reforzadas contra los aplastamientos, climatizadas, insonorizadas y con asientos ergonómicos.

- Se utilizarán bocinas indicadoras de la marcha atrás, así como luces giratorias intermitentes de avance.
- Bajo ninguna circunstancia, viajarán las personas en la zona destinada al transporte de material o maquinaria.

- Se cuidará minuciosamente el amarre de los materiales y maquinaria a transportar, de tal manera que no puedan caerse del medio de transporte.
- Si el camión dispone de visera, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga.
- No se accionará el elevador de la caja del camión, en la zona de vertido, hasta la total parada de éste.
- Al proceder a la descarga de material en una zanja o terraplén, se habrá realizado un montículo de seguridad al borde de éstos, que servirá de tope a las ruedas traseras.
- Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva.
- La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencias.
- Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces y chivato acústico entran en funcionamiento.
- Vigilancia permanente de que no se dormite a la sombra de los camiones estacionados.
- Transporte de maquinaria:
- Se dispondrá la zona para la descarga, evitando el posible riesgo de atropello y choque, así como el entorpecimiento del desarrollo normal del resto de los trabajos.

- Las rampas de acceso al fondo de las excavaciones y de las explanaciones serán calzadas sólidas y aptas para resistir estos medios de transporte.
- La anchura de las rampas tendrán al menos una sobredimensión de 0,80 m. Sobre las zonas más anchas y salientes del vehículo, si el recorrido es largo sobre las rampas o taludes, y estando la zona libre limitada a un solo lado.
- Se construirán zonas para refugiarse con intervalos no superiores a 20 m.
- Si en el itinerario de la obra hay que discurrir cerca de pilares, muros, fosos, terraplenes, etc., el conductor del transporte estará apoyado y guiado por otra persona que esté en tierra, que vea bien el recorrido y que lo conozca adecuadamente.
- Nunca la maquinaria cargada impedirá la conducción y utilización del vehículo.
- Se comprobará la perfecta colocación y estado del elemento de enganche del vehículo en el trailer.
- Durante la carga, normalmente, el conductor deberá alejarse del vehículo y, especialmente, si ésta se efectúa por medios mecánicos.
- Antes de poner en marcha el vehículo para transportar la carga, se examinará ésta para cerciorarse de que está bien asegurada y repartida, así como que su anchura, largura y peso, se adaptan a las normas de seguridad.
- Siempre que la máquina que vayamos a cargar o descargar pueda realizar esta operación por sus propios medios motrices, se emplearán rampas apoyadas en la parte trasera del remolque, para evitar que pueda volcar.

- Al cargar o descargar una máquina en un remolque, se debe usar un adaptador y si no se dispone de este elemento, se podrá usar un entarimado, debiendo ser lo suficientemente sólido y resistente para soportar el peso de la máquina. Esta operación se efectuará siempre lo más al ras del vehículo.
- El personal de la obra no estará nunca en las proximidades de la zona donde se esté cargando o descargando la máquina.
- Durante el almacenamiento y las operaciones de transporte, carga y descarga, la maquinaria no se someterá a esfuerzos que puedan poner en peligro su estabilidad.
- El vehículo estará siempre frenado e inmovilizado y no se sobrecargará.
- Si se emplean aparatos elevadores para su carga o descarga, se deberán seleccionar éstos para que sean adecuados al trabajo y al peso a soportar, comprobándose que el aparato de elevación sobrepasa al menos un 20% el peso de la máquina.
- Se usarán ganchos de seguridad para las operaciones de elevación, llevando éstos marcada su carga máxima admisible.
- El mecanismo de enganche, incluidos los pasadores, deberá de tener la resistencia suficiente para remolcar la carga más pesada que pueda arrastrar el vehículo. Los pasadores serán de un modelo tal que no puedan salirse accidentalmente de su sitio, enganchándose siempre siguiendo las instrucciones del constructor.
- Los remolques para evitar su vuelco, estarán dotados con gatos o soportes análogos que impidan su vuelco durante la carga.
- Para la operación de enganche de dos vehículos se deberá de tener en cuenta:

- Si se pone en marcha atrás el vehículo tractor bloqueará el remolque con frenos o calzos.
- Si se aproxima el remolque hacia el vehículo tractor, se controlará el movimiento de aquél con los frenos o calzos.
- Los vehículos de transporte estarán dotados de botiquín de primeros auxilios y de un extintor de incendios adecuado.

1.11.3 Maquinaria de elevación

a.- Riesgos específicos más frecuentes

- Golpes, erosiones, atrapamientos y cortes por penduleo de cargas por no utilizar cabos de gobierno, fallo de los anclajes de suspensión, eslingado deficiente, desequilibrio de la maquinaria.

b.- Normas básicas de seguridad y salud específicas

- Se prohíbe la permanencia de personas en las zonas de batida de cargas durante las operaciones de izado.
- Manejo correcto de la maquinaria y de las cargas.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.

Camión grúa

a.- Riesgos específicos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel al ascender o descender de la máquina.
- Vuelcos, deslizamientos... de la maquinaria.

- Choques contra objetos u otras máquinas.
- Atropellos de personas con la maquinaria.
- Atrapamientos.
- Polvo, ruido y vibraciones.
- Contactos con redes eléctricas.
- Caída de la carga durante su transporte.
- Caída de la grúa como consecuencia de fuertes vientos, sobrecargas, colisión con grúas próximas, falta de nivelación de la superficie de apoyo...
- Golpes a personas u objetos durante el transporte de la carga.

b.- Normas básicas de seguridad y salud específicas

- Durante la utilización del camión grúa, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El camión grúa será operado por personas con la formación suficiente y autorizadas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.

- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Comprobar que el freno de mano está en posición de frenado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se colocará el freno en posición de frenado y calzos de inmovilización debajo de las ruedas en caso de estar situado en pendientes antes de proceder a las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

- Cerciorarse de la inexistencia de obstáculos como edificios, otra grúa, líneas eléctricas o similares dentro del radio de acción de la grúa.
- Se mantendrá una distancia mínima de 5 m. a líneas eléctricas aéreas.
- Los cables se encontrarán perfectamente tensados y en posición vertical, prohibiéndose el uso de eslingas rotas o deterioradas.
- El gancho, estará dotados de pestillo de seguridad. Su rotura precisa una reparación inmediata.
- Los gruístas se ubicarán en lugares seguros donde tengan una visibilidad continua de la carga. Cuando la carga no se encuentre dentro del campo de visión del gruísta pedirá ayuda a un señalista.
- Prohibido el transporte de personas o la utilización como andamio para realizar trabajos en altura. No obstante, con carácter excepcional pueden utilizarse para tal fin como alternativa más segura que otros medios de acceso (tal como una escalera, montajes improvisados), si se realiza según lo especificado en la guía técnica del R.D. 1215/1997 publicada por el INSHT, se les dota de un habitáculo o de una plataforma de trabajo adecuadamente diseñados, se toman las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores, se dispone de una vigilancia adecuada y se cuenta con la aprobación previa por escrito del coordinador de seguridad y salud.
- Prohibido el balanceo de las cargas y el transporte de estas por encima de personas.
- Prohibido izar o arrastrar cargas adheridas al suelo o paramentos.
- Prohibido trabajar con vientos superiores a 60 Km/h o tormenta eléctrica.

c.- Medios de protección colectiva

- Cuerdas guías seguras de carga.
- Topes para evitar caídas sobre zanjas, pozos, etc.

d.- Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad adecuados para la conducción.
- Botas impermeables.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Protectores auditivos.

1.11.4 Maquinaria para el movimiento de tierra y escombros

a.- Riesgos específicos más frecuentes

- Los ocasionados como consecuencia del mantenimiento irregular de la maquinaria.
- Realizar un trabajo inadecuado por desconocimiento de las condiciones de la máquina o el terreno.
- Caída de la máquina a zanjas por trabajos en los laterales, rotura del terreno por sobrecarga.
- Caída desde la máquina en marcha por encaramarse sobre topes, plataformas.
- Torceduras de pies por pisadas sobre escombros o roca suelta.

- Pisadas en mala posición por sobre cadenas o ruedas.
- Los ocasionados por la existencia de polvo ambiental por el equipo picador.
- Alud de tierras por superar la altura de corte máximo según el tipo de terrenos.
- Caídas de rocas durante su transporte, trasvase y vertido.
- Proyección violenta de objetos durante la carga y descarga de tierras, empuje de tierra con formación de partículas proyectadas.
- Desplomes de terrenos a cotas inferiores por taludes inestables.
- Deslizamiento lateral o frontal fuera de control de la máquina por terrenos embarrados.
- Vibraciones transmitidas al maquinista por puesto de conducción no aislado.
- Desplomes de los taludes sobre la máquina por ángulo de corte erróneo, corte muy elevado.
- Desplomes de los árboles sobre la máquina por desarraigar.
- Los derivados de la máquina en marcha fuera de control, por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina por atropellos, golpes, catástrofe.
- Los derivados de la conducción inexperta o deficiente.
- Contacto con las líneas eléctricas aéreas o enterradas por errores de planificación; errores en planos; abuso de confianza.

- Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o eléctricas por errores de planificación, errores de cálculo, improvisación.

Choque entre máquinas por falta de visibilidad, falta de iluminación, ausencia de señalización.

- Caídas a cotas inferiores del terreno por ausencia de balizamiento y señalización, ausencia de topes de final de recorrido.

b.- Normas básicas de seguridad y salud específicas

- No se permiten acompañantes en la máquina.
- Se realizará una correcta organización y señalización del tráfico: utilización de un señalista y código de señales acústicas de los desplazamientos de la cargadora, de forma que el maquinista no dude en el recorrido que debe llevar.
- La distancia mínima aconsejable entre dos máquinas en un tajo será de 30 m.
- El personal no se acercará a una distancia menor de cinco metros del punto más alejado al que alcanza la máquina.
- Se evitará trabajar debajo de líneas eléctrica aéreas; si fuera absolutamente necesario, se colocarán redes con la suficiente resistencia para soportar todos los cables a la vez. Si el maquinista entra en contacto con una línea eléctrica, permanecerá en la cabina, hasta que la electricidad sea cortada o se deshaga el contacto con ella.
- Las señales empleadas en la obra:
- claras de interpretación.
- se conservarán limpias.

- indicarán también los socavones no visibles y el tipo de terreno (blando o cenagoso).
- En ningún caso se desplazará la carga por encima de otros trabajadores o de las cabinas de los camiones.
- Se circulará en línea recta para subir o bajar pendientes; la marcha al sesgo reduce la estabilidad y favorece el vuelco.
- No se bajará en punto muerto una pendiente.
- Si fuera imprescindible excavar por debajo de la máquina, se entibará la zona de forma conveniente, evitando su hundimiento.
- Cuando se trabaje al lado de un talud, las máquinas no se acercarán a una distancia del borde igual a la profundidad de éste, en cualquier caso, nunca menos de 3 m., señalizando correctamente estos límites.
- Si por razones de trabajo, alguna persona deba situarse en el radio de acción de la máquina, para evitar que éstos puedan ser alcanzados por la máquina al comienzo de su desplazamiento, es preciso que desde la máquina haya una perfecta visibilidad, puesto que es imposible que esto se cumpla en todo momento, se dotará de una sirena que avise cada vez que se ponga en movimiento y una luz blanca que indique el inicio de la marcha atrás.
- En el mantenimiento la maquinaria estará dotada de los elementos siguientes:
 - tapones de seguridad.
 - superficies antideslizantes.
 - barras de seguridad.

- Utilización de máquinas dotadas de cabinas reforzadas contra los aplastamientos, climatizadas, insonorizadas y con asientos ergonómicos.
- Se utilizarán bocinas indicadoras de la marcha atrás, así como luces giratorias intermitentes de avance.
- No golpear la carga en el camión, con la máquina o el cucharón.
- Utilizar el tamaño del cable adecuado, para arrastrar o mover una máquina.
- No leer, comer o beber durante el período de marcha.
- Los mandos se manejarán sólo desde el lugar del operador.

Cuando la zona de trabajo esté en las proximidades de lugares de paso de otras máquinas, coincidirá en sentido de la marcha, con el sentido del movimiento de estos vehículos.

- La velocidad del movimiento de la máquina no será grande, de forma que pueda controlarse en caso de ser necesario frenar o dar vuelta; teniendo especial cuidado con los pozos de registro, tacones de árboles y rocas.
- Siempre que sea posible, se elegirá una zona de aparcamiento horizontal, poniendo el freno de estacionamiento y bajando la hoja hasta el suelo; manteniéndose una distancia razonable con los otros vehículos.
- Si es preciso atravesar algún obstáculo, se hará siguiendo una trayectoria que forme poco ángulo con el obstáculo, para evitar cabeceos y golpes con el suelo.
- Se pondrá el mayor cuidado en los bordes superiores de los taludes, ya que el paso de la máquina y las vibraciones que transmite al terreno son causa de hundimientos. El peligro disminuye aproximándose en ángulo recto al borde del talud.

- Si la máquina comienza a deslizarse lateralmente, trabajando en pendiente, se colocará la máquina de cara a la pendiente y se bajará la hoja al suelo.
- La velocidad se reducirá, utilizando la marcha adecuada al ir cuesta abajo, utilizando el retardador (si lo tiene la máquina) o los frenos de servicio. Se hará la misma operación en curvas pronunciadas o en zonas de relleno.
- Se mantendrá una prudente distancia al parar detrás de otras máquinas.
- Si el suelo es roca o pizarra, se evitará el patinazo de los neumáticos, ya que los cortes en neumáticos son causa de reventones.
- En las aperturas de zanjas, existirá una sincronización entre esta actividad y la entibación que impida el derrumbamiento de las tierras y el consiguiente peligro de atrapamiento para el personal que trabaje en el fondo de la zanja.
- Si el tren de rodadura son neumáticos, todos estarán inflados con la presión adecuada.
- La carga en camión se realizará por la parte lateral o trasera de éste, no dejando caer el material desde una altura excesiva.
- Las precauciones se extremarán en proximidades a tuberías subterráneas de gas y líneas eléctricas, así como en fosas o cerca de terrenos elevados, cuyas paredes estarán apuntaladas, apartando la máquina de estos terrenos, una vez finalizada la jornada.
- Durante las maniobras y desplazamientos, se comprobará no disminuir las distancias de seguridad con relación a las líneas de energía eléctrica.

- Durante los periodos de parada, quedará la transmisión en punto muerto, el motor parado y se quitará la llave, el freno de aparcamiento puesto y la batería desconectada.
- Al circular por pistas cubiertas de agua, se adoptarán las precauciones necesarias para no caer en zanjas o desniveles ocultos bajo el agua.
- En terrenos fangosos o deslizantes, se emplearán cadenas acopladas a los neumáticos, evitando los frenazos bruscos.
- En todo momento se circulará a velocidad moderada, respetando la señalización existente. Si es preciso realizar reparaciones en la cuchara se colocarán topes para suprimir caídas imprevistas.
- No se empleará la cuchara para elevar personas.
- Antes de iniciar la marcha atrás, se comprobará que no hay nadie, así como el funcionamiento del chivato de marcha atrás.
- Salvo en emergencias, no se empleará el cucharón u otro accesorio para frenar.
- La pendiente máxima a superar con el tren de rodaje de orugas es del 50%; siendo del 20% en terrenos húmedos y del 30% en terrenos secos con tren de rodaje de neumáticos.
- En los trabajos realizados en lugares cerrados y con poca ventilación, se colocarán filtros apropiados en la salida de los escapes del motor para evitar concentraciones peligrosas de gases.
- Se reducirá el riesgo de polvo y, por tanto, la consiguiente falta de visibilidad en las diferentes zonas de trabajo mediante el riego periódico de los mismos.

Las partes móviles de la máquina llevarán colocadas las carcasas de protección.

Pala Cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas, como grúa o como andamio desde el que realizar trabajos en altura.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente.
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.
- No se sobrecargará la cuchara por encima del borde de la misma.

Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas, como grúa o como andamio desde el que realizar trabajos en altura.
- Señalizar con cal o yeso la zona de alcance máximo de la cuchara, para impedir la realización de tareas o permanencia dentro de la misma.
- Los desplazamientos de la retro se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha. Excepto el

descenso de pendientes, que se realizará con la cuchara apoyada en la parte trasera de la máquina.

- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas, se realizarán por la zona de mayor altura.
- Estará prohibido realizar trabajos en el interior de zanjas, cuando estas se encuentren dentro del radio de acción de la máquina.

1.12 Descripción de los medios auxiliares en relación con la seguridad y salud

1.12.1 Herramientas manuales, palas, martillos, mazos, tenazas, uñas, palanca

a.- Riesgos específicos más frecuentes

- Caída de la herramienta sobre trabajadores.
- Sobre-esfuerzos por el método del trabajo.
- Cortes por el manejo de la herramienta.

c.- Equipos de protección colectiva específicos

d.- Equipos de protección individual específicos

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

1.12.2 Espuertas para pastas hidráulicas o para transporte de herramientas manuales

a.- Riesgos específicos más frecuentes

- Caída de la carga.
- Sobre-esfuerzos por objetos pesados.

d.- Equipos de protección individual específicos

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

1.12.3 Escaleras de mano

a.- Riesgos específicos más frecuentes

- Caídas al mismo o distinto nivel por la ubicación, por su apoyo defectuoso (falta de zapatas, apoyo sobre superficie irregular), por montajes incorrectos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar) y/o por uso inadecuado.
- Caída por rotura de los elementos constituyentes de la escalera (fatiga de material, nudos, defectos ocultos, golpes, etc.).
- Sobre-esfuerzos por transportar la escalera o por subir por ella cargado.

b.- Normas básicas de seguridad y salud específicas

- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.

- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.
- Utilización exclusiva de escaleras metálicas con pasamanos.

d.- Equipos de protección individual

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Fajas y muñequeras contra los sobre-esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

1.12.4 Contenedor de escombros

a.- Riesgos específicos más frecuentes

- Golpes o aprisionamiento durante la utilización.
- Erosiones en las manos.
- Sobre-esfuerzos por empujar el contenedor.
- Caída de objetos mal apilados.
- Caída de la carga por colmo.

d.- Equipos de protección individual específicos

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

1.12.5 Carretón o carretilla de mano (chino)

a.- Riesgos específicos más frecuentes

- Golpes o aprisionamiento durante la utilización.
- Erosiones en las manos por falta de limpieza y mantenimiento.
- Caída desde altura de los operarios por subirse sobre los escombros o en el vertido de los mismos por ausencia de tope final de recorrido).

b.- Normas básicas de seguridad y salud específicas

- Se utilizará en:
- distancias cortas.
- pendientes no superiores al 10%.
- cargas de hasta 70 Kg.

d.- Equipos de protección individual específicos

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

1.13 Descripción de los medios protección colectiva en relación con la seguridad y salud

b.- Normas básicas generales de seguridad y salud

- Organización del tráfico y señalización.

d.- Equipos de protección individual

- Guantes de cuero.
- Faja y muñequeras contra los sobre-esfuerzos.

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase A, B y C.
- Anclajes para los cinturones.
- chaleco reflectante.

1.13.1 Puesta en obra de las protecciones colectivas

b.- Normas básicas específicas

- Se realizará por personal dedicado exclusivamente a esta actividad y coordinado por el encargado de seguridad y, siempre que fuera posible, en presencia del delegado de seguridad.
- El equipo estará formado al menos por un oficial de primera y un peón.

1.13.2 Mantenimiento de las protecciones colectivas

b.- Normas básicas específicas

- Por el encargado y, siempre que se posible, junto con el delegado de seguridad, se inspeccionará diariamente el estado de conservación de las medidas de seguridad, procediendo a ordenar la reparación o reposición de todos aquellos elementos que lo requieran.

1.14 Formación a los trabajadores en seguridad y salud

Cumpliendo con el RD 1627/1997, todas las personas que intervengan en el proceso constructivo deberán ser formadas e informadas en materia de seguridad y salud y, en particular en lo relacionado con sus propias labores, para lo que mensualmente recibirán unas charlas-coloquio por personal especializado.

1.15 Descripción de previsible trabajos posteriores en relación con la seguridad y salud

Una vez acabadas todas las obras, que nos ocupa, conforme a lo indicado en la LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN, es responsabilidad de la propiedad y de los usuarios, la conservación, en buen estado, de la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, lo que conlleva las oportunas reparaciones, trabajos que en la mayoría de los casos no están planificados.

No obstante, está demostrado, que los riesgos que aparecen en dichas operaciones son muy similares a los del proceso constructivo, de modo que para poderlos incluir en el Estudio de Seguridad y Salud nos referiremos a los ya mencionados en anteriores capítulos.

Debemos puntualizar que, además de los riesgos intrínsecos de cada actividad y de los derivados de la simultaneidad con otros trabajos, aparecen los originados por el hecho de tratarse de edificios en uso, es decir, con "terceros", en relación con el personal encargado de las labores de conservación, mantenimiento, etc., por lo que como norma prioritaria, con el fin de prevenir posibles daños:

- se señalarán y acotarán convenientemente las zonas afectadas. - se habilitarán vías de circulación seguras para los usuarios

Se procurará producir la menor cantidad de polvo y se mantendrá lo más limpio posible de polvo y escombros, para lo cual se colocarán pantallas y lonas de protección cuando fuera posible.

En el proyecto base de este documento se han definido los elementos necesarios para el correcto mantenimiento y reparación de los elementos singulares, lo cual evitará accidentes.

En cualquier caso, todos los medios auxiliares utilizados en los trabajos de conservación y reparación cumplirán con las normas exigidas para uso.

A continuación, se enumeran distintas actuaciones para llevar a cabo la actuación que nos ocupa:

- Fontanería
- Climatización
- Refrigeración

b.- Normas básicas específicas

- En instalaciones de fontanería, climatización o refrigeración se cerrarán los sectores afectados antes de manipular la red de tuberías; no se utilizará la red como bajante de puesta a tierra.
- No hacer trabajar motobombas o compresores en vacío.
- Para el caso de redes con agua, cerrar el suministro de agua en ausencias prolongadas.
- No verter productos agresivos ni biodegradables a la red general de saneamiento sin tratamiento.
- Cuando exista un grupo de presión automático y entre en funcionamiento sin entrar en servicio ningún elemento, se revisará la instalación para detectar posibles fugas.

1.16 Autoprotección y emergencia

De acuerdo con las obligaciones establecidas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales el contratista deberá adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado.

Evacuación

- En todo momento estará presente en obra un responsable de emergencias que será encargado de dar la alarma, asegurarse de la correcta evacuación de la obra para lo que tendrá conocimiento del personal presente en obra, dar aviso a los servicios de emergencia y prestar en su caso los primeros auxilios a los heridos. También asumirá la revisión periódica de las vías de evacuación asegurando que se mantengan expeditas. Dicho responsable contará con formación suficiente en primeros auxilios e instrucción en emergencias.
- Existirá en obra un punto de reunión al que acudirán todos los trabajadores en caso de emergencia. Dicho punto quedará suficientemente señalizado y será conocido por todos los trabajadores.
- En lugar destacado de la obra se dispondrá señalización en que se indiquen las medidas que han de adoptar los trabajadores en caso de emergencia.
- Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas, debidamente señalizadas y desembocarán en sitio seguro, siendo el responsable de emergencias responsable de su estado.

Protección contra incendios

- Queda expresamente prohibido la realización de hogueras en la obra cualquiera que sea su fin.
- En los puntos de trabajo con riesgo de incendios se instalarán extintores portátiles con agente extintor acorde con el tipo de fuego previsible. En la especificación de medidas preventivas de este mismo documento se señalan las circunstancias que requieren de extintor.

- En los locales o entornos de trabajo en que existan productos inflamables quedará prohibido fumar. Para evitarlo se instalarán carteles de advertencia en los accesos.
- Se dispondrán extintores de polvo químico en cada una de las casetas de obra y próximo a las zonas de acopio. También se contará con un extintor de CO2 en la proximidad del cuadro eléctrico de obra.

Primeros auxilios

- En lugar visible de la obra se dispondrá el cartel con los teléfonos de urgencias.
- La evacuación de heridos a los centros sanitarios se realizará exclusivamente en ambulancia y será llevado a cabo por personal especializado. Tan sólo heridos leves podrán trasladarse por otros medios siempre que así lo disponga el responsable de emergencias de la obra.
- La obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente equipado para la realización de los primeros auxilios que contenga como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.
- El material de primeros auxilios se revisará periódicamente por el responsable de emergencias y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

1.17 Procedimientos coordinación de actividades empresariales

Tal y como establece el Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, se requiere un sistema eficaz de coordinación empresarial en materia de prevención de riesgos laborales en los supuestos de concurrencia de actividades empresariales en un mismo centro de trabajo.

Para satisfacer las necesidades de coordinación antes expuestas se plantean las siguientes medidas:

- Los recursos preventivos de la obra asumirán la responsabilidad de garantizar el eficaz funcionamiento de la coordinación de actividades empresariales entre las distintas empresas concurrentes en la obra.
- Antes del comienzo de la actividad en obra de cualquier empresa concurrente en la misma, el contratista principal pondrá en su conocimiento lo dispuesto en la documentación preventiva de la obra y las medidas de coordinación empresarial.
- El contratista principal asumirá la responsabilidad de mantener informados a los responsables preventivos de las empresas concurrentes de la información en materia preventiva y de coordinación de actividades que sean de su incumbencia.
- Previo al comienzo de trabajos del personal de las diferentes empresas concurrentes, se habrán difundido de manera suficiente las instrucciones de carácter preventivo y de coordinación empresarial, procedimientos y protocolos de actuación a todos los trabajadores intervinientes. Esta responsabilidad recae en los responsables preventivos de las diferentes empresas y en última instancia en el contratista principal.

1.18 Control de accesos a la obra

El contratista principal pondrá en práctica un procedimiento de control de accesos tanto de vehículos como de personas a la obra de manera que quede garantizado que sólo personas autorizadas puedan acceder a la misma.

Será el coordinador en la aprobación preceptiva del plan quien valide el control diseñado.

A continuación, se establecen los principios básicos de control entre los que se contemplan las siguientes medidas:

- El contratista designará a una persona del nivel de mando para responsabilizarse del correcto funcionamiento del procedimiento de control de accesos. Ante su ausencia en la obra, se designará sustituto competente de manera que en ningún momento quede desatendido este control.
- El vallado perimetral de la obra garantizará que el acceso tanto de vehículos como peatonal a la obra queda restringido a los puntos controlados de acceso.
- Cuando por motivos derivados de los propios trabajos de la obra sea preciso retirar parte de los vallados de acceso a la obra dejando expedito el mismo por puntos no controlados, será necesario que se disponga personal de control en dichos lugares.
- En los accesos a la obra se situarán carteles señalizadores, conforme al Real Decreto 485/1997 señalización de lugares de trabajo, que informen sobre la prohibición de acceso de personas no autorizadas y de las condiciones establecidas para la obra para la obtención de autorización.
- Durante las horas en las que en la obra no han de permanecer trabajadores, la obra quedará totalmente cerrada, bloqueando los accesos habitualmente operativos en horario de trabajo.

1.19 Conclusión memoria

Como se indicó al inicio de este documento, se pretende que la obra se realice sin incidentes perjudiciales desde el punto de vista de la salud, tanto para los operarios que intervienen directamente como para terceros que pudieran aparecer en un momento determinado del proceso constructivo, por lo que todos deben actuar con la mejor voluntad para que esto ocurra.

2 Pliego de condiciones

2.1 Introducción

Se redacta el presente Pliego de Condiciones con el fin de exponer las normas que en materia de seguridad y salud han de regir en las obras de construcción del presente. Este documento nace a partir de un proyecto de ejecución.

2.2 Condiciones de índole legal

2.2.1 Normativa legal de aplicación

Estas obras de construcción estarán reguladas a lo largo de su ejecución tanto por la legislación de las administraciones públicas como por las normas y medidas de seguridad diseñadas para estas obras, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

Sin intención de mostrar una relación detallada de la normativa de aplicación, puesto que este Estudio de Seguridad y Salud no vulnera o incumple con lo legislado y el hecho de omitir la existencia de una norma legal no altera en ningún caso su vigencia, citaremos las leyes o normas más importantes:

- Real Decreto 1.627/1997, de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, que desarrolla la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95, de 8 de Noviembre de 1995).

- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos "d" y "e" de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- 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. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.

- Orden de 9 de Marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (B.O.E. de 16 y 17 de Marzo y corrección de errores de 6 de Abril), con sus correspondientes derogaciones (Ley 31/1995 de 8 de Noviembre; R.D. 486/1997 de 14 de Abril; R.D. 1316/1989 de 27 de Octubre; R.D. 1215/1997 de 18 de Julio; R.D. 664/1997 de 12 de Mayo; R.D. 665/1997 de 12 de Mayo; R.D. 773/1997 de 30 de Mayo; Ley 31/1995 de 8 de Noviembre).

- Orden del 27 de Junio de 1997 por el que se desarrolla el R.D. 39/1997 DE 17 de Enero, éste modificado por R.D. 780/1998, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la Empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades Públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre de 2.003 que reforma parcialmente la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 171/2004, de 30 de Enero por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, aprobado por resolución del 4 de Mayo de 1992 de la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el trabajo.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre ANEXO IV.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril, sobre manipulación individual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 949/1997 de 20 de Junio, sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.
- Real Decreto 952/1997 sobre residuos tóxicos y peligrosos; en relación con estos elementos, Real Decreto 396/2006 por que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 773/1997, Mayo en el que se marcan las disposiciones mínimas de seguridad y salud de los equipos de protección individual, así como las normas de homologación de los equipos de protección individual, siempre que no contradigan el RD 773/1997.
- Instrucción 8.3-IC. Señalización, balizamiento, defensa limpieza y terminación de obra fijas fuera de poblado (Orden de 31 de agosto de 1987)

2.2.2 Obligaciones de las partes implicadas

Las obligaciones de las partes que intervienen en el proceso constructivo de una obra cumplirán los siguientes artículos del RD 1.627/1997:

2.2.2.1 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

Artículo 10. del RD 1.627/1997.

"De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán

durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades.

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de la vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio 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 de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los 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."

2.2.2.2 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

En los Artículos 7,11, 15 y 16. del RD 1.627/1997 se indican las obligaciones del contratista, salvo el 7, el resto se aplicarán también a los subcontratistas..

Artículo 11. del RD 1.627/1997.

1. Los contratista y subcontratistas estarán obligados a:
 - Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
 - Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.
 - Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
 - Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
 - Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
2. Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el presente plan

de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas preventivas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas."

La empresa constructora redactará un Plan de Seguridad y Salud, previamente al inicio de las obras y contará con la aprobación del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

La empresa constructora se obliga a cumplir las directrices, los medios y la planificación de obra contenidas en el presente plan de seguridad, en el que se han fijado directrices, medios y planificación y organización de obra coherentes con el estudio y con los sistemas de ejecución que se van a emplear.

Se obliga a cumplir las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se derivan de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

Conforme a los artículos 30 y 31 de la Ley de Prevención de riesgos Laborales 31/95, así como a la Orden del 27 de Junio de 1997 y R.D. 39/1997 de 17 de Enero, la empresa constructora designará de entre el personal de su centro de trabajo al menos un trabajador para ocuparse de la prevención, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

En empresas de menos de seis trabajadores el empresario podrá asumir personalmente estas labores, siempre que se desarrolle su actividad de manera habitual en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Si el empresario no concierta el servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la propia empresa, deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoria o evaluación externa, en los términos que determinen mediante Reglamento.

Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la L.P.R.L.

El Art. 29 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales regula la obligación de los trabajadores en relación con la prevención de riesgos.

El empresario deberá consultar a los Trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Art. 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán de las garantías recogidas para los representantes de los trabajadores en el Estatuto de los Trabajadores.

Esta última garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa lo constituya.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existente y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de la L.P.R.L.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La protección de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

2.2.2.2.1 Recurso preventivo

La reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos laborales promovida por la Ley 54/2003 y el RD 171/2004 supuso la incorporación de una nueva figura denominada "Recurso Preventivo", se ha recomendado en varias ocasiones la necesidad de implementación de esta figura en la obra. En relación con este tema reviste un especial interés un documento publicado por la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social denominado "Criterio Técnico sobre la presencia de Recursos Preventivos a requerimiento de la Inspección de Trabajo" en el cual en su apartado segundo se refiere explícitamente a su presencia en las obras de construcción y literalmente dice:

1.a) La exigencia de la presencia de recursos preventivos en las obras se aplicará a cada contratista

1.b) Dicha presencia de recursos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de las mismas, tanto en lo respecta al personal propio del contratista como respecto del de las subcontratas y los trabajadores autónomos subcontratados por aquella.

1.c) Cuando se realicen trabajos con riesgos especiales de los previstos en el Anexo II del RD 1627/97 y los riesgos pueden verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente, la presencia de recursos preventivos será obligatoria.

2.) La referida presencia de los recursos preventivos, se entiende sin perjuicio de las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que debe ser designado por el promotor, debiendo los trabajadores que tengan asignada la presencia, colaborar con el resto de los recursos preventivos de la obra.

En relación con este mismo tema el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales esta trabajando en la modificación del Real Decreto 39/1997 sobre el Reglamento de los Servicios de Prevención. El pasado día 21 en la jornada de la Junta de Castilla y León sobre Integración de la Prevención en la Empresa se presento un borrador del citado Real Decreto del que se transcribe el artículo 22 Bis por su relación con el tema de los recursos preventivos:

Artículo 22 bis. Presencia de los recursos preventivos.

1. De conformidad con el artículo 32 bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Cuando se realicen las actividades o los procesos peligrosos o con riesgos especiales siguientes:

1º. Trabajos con riesgo grave de caída desde altura superior a 3,50 metros que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador.

2º. Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.

3º. Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación.

No obstante, no será necesaria la presencia cuando se trate de máquinas que, aún estando incluidas en el párrafo anterior, hubieran sido adecuadas por personal competente a lo dispuesto en 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.

4º. Trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.

5º. Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.

6°. Trabajos con riesgo de explosión por la presencia de atmósferas explosivas, conforme a su propia normativa o a la específica para la actividad minera.

7°. Actividades donde se manipulan, transportan y utilizan explosivos, incluidos artículos pirotécnicos y otros objetos o instrumentos que contengan explosivos, según su normativa específica.

8°. Trabajos con riesgos eléctricos, según su normativa específica.

c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo

y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

2. En el caso al que se refiere el párrafo a) del apartado anterior, la evaluación de riesgos laborales identificará aquellos riesgos que puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones sucesivas o simultáneas.

En el caso a que se refiere el párrafo b) del apartado anterior, la evaluación de riesgos laborales identificará los trabajos o tareas integrantes del puesto de trabajo ligados a las actividades o los procesos peligrosos o con riesgos especiales.

En los casos a que se refieren los párrafos a) y b) del apartado anterior, la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos quedará determinada en la planificación de la actividad preventiva a que se refieren los artículos 8 y 9 del presente Real Decreto.

En el caso señalado en el párrafo c) del apartado anterior, sin perjuicio de su puesta en práctica en los términos requeridos por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el empresario procederá de manera inmediata a la revisión de la evaluación de riesgos laborales, así como a la modificación de la planificación

de la actividad preventiva cuando ésta no incluyera la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

3. La presencia se llevará a cabo por cualquiera de las personas previstas en los apartados 2 y 4 del artículo 32 bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, debiendo el empresario facilitar a sus trabajadores los datos necesarios para permitir la identificación de tales personas.

La ubicación en el centro de trabajo de las personas a las que se asigne la presencia deberá permitirles el cumplimiento de las funciones propias de la misma, debiendo tratarse de un emplazamiento seguro que no suponga un factor adicional de riesgo, ni para tales personas ni para los trabajadores de la empresa.

4. La presencia de los recursos preventivos es una medida preventiva complementaria que tiene como finalidad comprobar la eficacia de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad, en orden a conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

Para ello, se vigilará el cumplimiento de las actividades preventivas previstas en la planificación, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

5. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia:

a) Darán las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.

b) Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la modificación de la planificación de la actividad preventiva y, en su caso, de la evaluación de riesgos laborales.

La presencia de recursos preventivos en el centro de trabajo podrá también

ser utilizada por el empresario en casos distintos de los previstos en el artículo 32 bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Lo dispuesto en el presente artículo se entiende sin perjuicio de lo establecido en disposiciones preventivas específicas referidas a determinadas actividades, procesos, operaciones, trabajos, equipos o productos.

De conformidad con lo dispuesto en el apartado 4 del artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, lo previsto en este artículo no exime al empresario del cumplimiento de su deber de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales.

2.2.2.2.2 Delegados de prevención

Conforme a los Art. 35 y 36 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores estarán representados por los delegados de prevención.

Los delegados de prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los delegados de prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación

previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de la ley 31/95, con arreglo a una escala que para el intervalo entre 50 y 100 trabajadores establece 2 delegados de prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el delegado de prevención será el delegado de personal; en las de treinta y uno a cuarenta y nueve habrá un delegado de prevención que será elegido por y entre los delegados de personal.

A efectos de determinar el número de delegados de prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Los trabajadores vinculados por contratos de duración superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
- Los contratos por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el periodo de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

2.2.2.2.3 Características generales del delegado de prevención.

Deberá ser un técnico cualificado en la prevención de riesgos profesionales, o en su defecto, un trabajador que demuestre haber seguido con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo o de socorrismo. Deberá saber interpretar el Plan de seguridad y salud de la obra.

Su categoría profesional será como mínimo de oficial y al menos tendrá dos años de antigüedad en la empresa; podrá asumir este cargo el jefe de obra o el encargado de la misma, con la condición de que su presencia en obra sea permanente.

En su casco o mediante brazalete se indicará su condición de delegado de prevención.

2.2.2.2.4 Competencias y facultades de los delegados de prevención.

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Ejercerá una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, condiciones de orden y limpieza de instalaciones y máquinas.
- Promover y fomentar la cooperación a los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre la previsión de riesgos laborales (aspectos de seguridad y salud).
- Será consultado por el empresario con carácter previo a la ejecución acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la presente ley.
- Comunicará al técnico competente o coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de obra, así como a la jefatura de la obra, las situaciones de riesgo detectado y la prevención adecuada.
- Examinará las condiciones relativas al orden, limpieza, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos profesionales.
- Conocerá en profundidad el plan de seguridad y salud de la obra.
- Colaborará con el técnico competente o coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de obra o con la jefatura de obra en la investigación de accidentes.

2.2.2.2.5 Normas específicas del delegado de prevención.

- Controlar la puesta en obra de las normas de seguridad.
- Dirigir la puesta en obra de las unidades de seguridad.

- Efectuar las mediciones de obra ejecutada con referencia al capítulo de seguridad.
- Controlar las existencias y acopios de material de seguridad.
- Revisar la obra diariamente cumplimentando el "listado de comprobación y de control" adecuado a cada fase o fases.
- Redacción de los partes de accidente de obra.
- Controlar los documentos de autorización de utilización de la maquinaria de obra.

2.2.2.2.6 Garantías y sigilo profesional de los delegados de prevención.

Lo previsto en el artículo 68 del estatuto de los trabajadores en materia de garantías será de aplicación a los delegados de prevención en su condición de representantes de los trabajadores.

Los trabajadores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieron acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

El tiempo utilizado por los delegados de prevención para el desempeño de las funciones previstas en la ley 31/95, será considerado como de ejercicio de funciones de representación a efectos de la utilización del crédito de horas mensuales retribuidas previsto en la letra e) del citado artículo 68 del estatuto de los trabajadores.

No obstante lo anterior, será considerado en todo caso como tiempo de trabajo efectivo, sin imputación al citado crédito horario, el correspondiente a las reuniones del comité de seguridad y salud y a cualesquiera otras convocadas por el empresario en materia de prevención de riesgos, así como el destinado a las visitas previstas en las letras a) y c) del número 2 del estatuto de los trabajadores.

El tiempo dedicado a la formación será considerado como tiempo de trabajo a todos los efectos y su coste no podrá recaer en ningún caso sobre los delegados de prevención.

El empresario deberá proporcionar a los delegados de prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

La formación se deberá facilitar por el empresario por sus propios medios o mediante concierto con organismos o entidades especializadas en la materia y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos, repitiéndose periódicamente si fuera necesario.

2.2.2.2.7 Comité de seguridad y salud

En los Art. 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se regula la constitución del Comité de Seguridad y Salud.

El comité de seguridad y salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Se constituirá en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores, en esta obra va a haber un máximo de 10,00.

Estará formado por los delegados de prevención por una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los delegados de prevención por la otra.

En las reuniones del comité participarán, con voz pero sin voto, los delegados sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior. En las mismas condiciones podrán participar trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones que se debatan en este órgano y técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones en el comité.

Se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. Adoptará sus propias normas de funcionamiento.

Las empresas que cuenten con varios centros de trabajo dotados de comité de seguridad y salud podrán acordar con sus trabajadores la creación de un comité de intercentros, con las funciones que el acuerdo le atribuya.

Tendrá las siguientes competencias:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa. A tal efecto, en su seno se debatirán antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección, prevención, proyecto y organización de la formación en materia preventiva.

- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

En adelante, se considerarán sinónimos los términos "empresa constructora", "constructor/a" y "contratista".

2.2.2.3 Obligaciones de los trabajadores autónomos

Artículo 12. del RD 1.627/1997.

1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1.627/1997, durante la ejecución de la obra.

- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a los dispuesto en 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.

- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos 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.

- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, en la parte que les corresponda.

2.2.2.4 La propiedad o el autor del encargo

Los Artículos 3 y 4 del R.D.1627/97 indican las obligaciones del promotor o autor del encargo.

El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Estudio de Seguridad y salud quede incluido como documento integrante del proyecto de ejecución, procediendo a su visado en el colegio profesional correspondiente.

El abono de las partidas presupuestadas en el Estudio de Seguridad y Salud, concretadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, lo realizará el autor del encargo de la misma al contratista previa aprobación de la certificación correspondiente por parte del técnico responsable del seguimiento de la seguridad y salud de la obra, expedida según las condiciones que se expresarán en siguientes apartados.

Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el presupuesto durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la empresa constructora previa autorización del técnico competente.

A lo largo de este documento se considerarán sinónimos los términos "propietario", "propiedad", "promotor" y "autor del encargo".

El promotor, ha designado un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del inicio.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

2.2.3 Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional. Así mismo, el contratista dispone de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra-contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia imputables al mismo o a las personas de las que pueda responder; se entiende

que esta responsabilidad civil queda ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista contratará un seguro en la modalidad de Todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) del 21-X-1999, en sus artículos 5, 6 y 7, especifica responsabilidades, también para los promotores.

2.2.4 Formación

Cumpliendo con el RD 1627/1997 y con los Arts. 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, todas las personas que intervengan en el proceso constructivo deberán ser formadas e informadas en materia de seguridad y salud, en particular en lo relacionado con sus propias labores.

Para ello, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un SERVICIO DE PREVENCIÓN o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

2.2.5 Reconocimientos médicos

Cumpliendo con el Art. 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Vigilancia de la salud,

"El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio, la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia sólo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento...".

2.3 Condiciones de índole facultativa

2.3.1 El proyectista

Según el Art. 8 del R.D. 1627/1997, "Principios generales aplicables al proyecto de obra" y de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud previstos en su artículo 15, han sido tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:

- Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del trabajo.

2.3.2 Coordinador de seguridad y salud

El Art. 3 del R.D. 1627/97 "Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud".

2.3.2.1 El coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de elaboración de proyecto

El promotor designará a una persona que desempeñe esta labor cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas.

2.3.2.2 El coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de obra

Se especifican sus funciones en el Art. 9 del R.D. 1627/1997.

Al tener previsto que intervengan en la ejecución de la obra, además de la empresa principal, trabajadores autónomos y subcontratas, el promotor, antes

del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud que coordinará durante la ejecución de la obra.

El coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1º Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

2º Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

En consecuencia, el técnico competente encargado, realizará el control y supervisión de la ejecución del plan de seguridad y salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el libro de incidencias.

Pondrá en conocimiento del promotor y de los organismos competentes el incumplimiento por parte de la empresa constructora de las medidas de seguridad contenidas en el estudio de seguridad.

Revisará periódicamente, según lo pactado, las certificaciones del presupuesto de seguridad preparado por la empresa constructora, poniendo en conocimiento del promotor y de los organismos competentes el incumplimiento por parte de ésta de las medidas de seguridad y salud contenidas en el presente plan.

2.3.3 Estudio de seguridad y salud y el estudio básico de seguridad y salud

En los Art. 3,4, 5 y 6 del R.D. 1627/1997 se determinan los motivos de la obligatoriedad de la existencia de estos documentos, así como de su composición.

2.3.4 Plan de seguridad y salud en el trabajo

En el Art. 7 del R.D. 1627/1997 se definen sus características.

El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie y complemente el Estudio de Seguridad y Salud, constará de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el pliego de condiciones.

El Plan estará sellado y firmado por persona competente de la empresa Constructora.

La aprobación expresa del plan quedará plasmada en acta firmada por técnico competente que lo apruebe y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario o por el propietario con igual calificación legal.

El Plan de seguridad aprobado, se presentará, junto con la comunicación del aviso previo y la apertura del centro de trabajo, en la delegación o dirección de trabajo de la provincia en que va a construir.

2.3.5 Libro de incidencias

Según el art. 13 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, en cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el presente plan de seguridad y salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa estará obligada a remitir en el plazo de 24 horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad

Social de la provincia en la que se realiza la obra. Igualmente, deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

2.3.6 Aprobación de las certificaciones

El coordinador de Seguridad y Salud o, si esta figura no existiera, la Dirección Facultativa, será el encargado de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

2.3.7 Precios contradictorios

En el caso de crear partidas no evaluadas en el Plan de Seguridad y Salud, tras la aparición de nuevos riesgos y, en consecuencia, nuevas protecciones, el coordinador de Seguridad y Salud o, si esta figura no existiera, la Dirección Facultativa, será el encargado de revisar y aprobarlos, posteriormente, serán presentados a la propiedad para su abono.

2.4 Condiciones de índole técnica

El R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre, en sus capítulos II,V y VI, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I., el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de E.P.I. cumple las exigencias esenciales de seguridad y salud requeridas en este R.D., y el control por el fabricante de los E.P.I. fabricados.

Se cumplirá lo especificado en el R.D. 1215/1997 de 18 de Julio, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, es decir, de cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

2.4.1 Equipos de protección individual

Para la elección, utilización por los trabajadores en su puesto laboral y mantenimiento de los equipos de protección individual, seguiremos las directrices marcadas en el R.D. 773/1997 de 30 de Mayo, y de una manera particular en sus Anexos I, III y IV, conforme a lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, en sus artículos 5,6 y 7.

Las protecciones individuales son las prendas o equipos que de una manera individualizada utiliza el trabajador de acuerdo con el trabajo que realiza.

No suprimen el origen del riesgo y únicamente sirven de escudo o colchón amortiguador del mismo. Se utilizan cuando no es posible el empleo de las colectivas.

Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que estarán homologadas por el Ministerio de Trabajo.

El R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre, en sus capítulos II,V y VI, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I., el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de E.P.I. cumple las exigencias esenciales de seguridad y salud requeridas en este R.D., y el control por el fabricante de los E.P.I. fabricados.

Caso de no existir estos equipos de protección individual homologados en el mercado, se emplearán los más adecuados, reunirán las condiciones y calidades precisas para su misión, bajo el criterio del encargado de seguridad con la aprobación del delegado de seguridad y del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de obra o, en su caso la dirección facultativa, siendo en todos los casos adecuadas a sus fines, tal como sucede con la ropa de trabajo que todo trabajador llevará, mono de tejido ligero y flexible que se ajustará al cuerpo con comodidad, facilidad de movimiento y bocamangas ajustadas.

De manera permanente se comprobará que el personal utiliza la prenda de protección adecuada según las especificaciones del plan de seguridad e higiene de esta obra, para lo cual se llevará un estadillo de control.

El operario firmará un documento en el que se relacionen las prendas recibidas.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tienen fijado un período de vida útil, desechándose a su término. A estos efectos se considerará vinculante el periodo dado por el fabricante o importador.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido del previsto en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en sí mismo.

2.4.1.1 Protección de la cabeza

En estos trabajos se utilizarán cascos de seguridad no metálicos, homologados.

Estos cascos dispondrán de atalaje desmontable y adaptable a la cabeza del obrero.

En caso necesario, debe disponer de barbuquejo, que evite su caída en ciertos tipos de trabajo.

Estos equipos son:

- Cascos homologados de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc.).
- Cascos homologados para usos especiales (fuego, productos químicos).
- Cascos homologados de minería con protección auditiva y batería.

2.4.1.2 Protección de la cara

Esta protección se consigue normalmente mediante pantallas, existiendo varios tipos:

Estos equipos son:

- Yelmo soldador.
- Pantallas faciales.
- Pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

2.4.1.3 Protección de los oídos

Cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios, que establece la Ordenanza como límite, se utilizarán elementos de protección auditiva.

- Protectores auditivos tipo "tapones".
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antirruido.

- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

2.4.1.4 Protección de la vista

Dedicación especial ha de observarse en relación con este sentido, dada su importancia y riesgo de lesión grave.

Los medios de protección ocular solicitados se determinarán en función del riesgo específico a que vayan a ser sometidos.

Señalaremos, entre otros, los siguientes peligros:

- Choque o impacto de partículas o cuerpos sólidos.
- La acción de polvos y humos.
- La proyección o salpicaduras de líquidos.
- Radiaciones peligrosas y deslumbramientos.

Estos equipos son:

- Gafas de montura "universal".
- Gafas de montura "integral" (uni o biocular).
- Gafas de montura "cazoletas".

2.4.1.5 Protección del aparato respiratorio

En general, en estos trabajos contamos con buena ventilación y no suelen utilizarse sustancias nocivas, de modo que lo único a combatir será el polvo.

Para ello se procederá a que el personal utilice adaptadores faciales, tipo mascarillas, dotados con filtros mecánicos con capacidad mínima de retención del 95%, así como a regar los tajos y, en el caso concreto de los trabajos de albañilería, solados, chapados, alicatados y carpintería de madera, debemos extremar las precauciones, en primer lugar, humedeciendo las piezas.

Estos equipos son:

- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Mascarilla contra las partículas, con filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Filtro mecánico para partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radioactivas).
- Filtro químico para mascarilla contra gases y vapores.
- Filtro mixto.
- Equipo de submarinismo.

2.4.1.6 Protección de las extremidades inferiores

El calzado a utilizar será el normal. Únicamente cuando se trabaja en tierras húmedas y en puestas en obra y extendido de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de mediacaña, tipo pocero, con suela antideslizante.

El calzado a utilizar será el normal.

Cuando se trabaja en tierras húmedas y en puestas en obra y extendido de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

Para los trabajos en que exista posibilidad de perforación se utilizará bota con plantilla especial anticlavos.

En los casos de trabajos con corrientes eléctricas botas aislantes de electricidad.

Equipos principales:

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación o antitranspiración).
- Rodilleras.
- Bota de goma o material plástico sintético-impermeables.

- Botas de loneta reforzada y serraje con suela, contra los deslizamientos, de goma o PVC.

2.4.1.7 Protección de las extremidades superiores

En este tipo de trabajo la parte de la extremidad más expuesta a sufrir deterioro son las manos.

Por ello contra las lesiones que puede producir el cemento se utilizan guantes de goma o neopreno.

Para las contusiones o arañazos que se ocasionan en descargas y movimientos de materiales, así como la colocación del hierro, se emplearán guantes de cuero o manoplas específicas al trabajo a ejecutar.

Para los trabajos con electricidad, además de las recomendaciones de carácter general, los operarios dispondrán de guantes aislantes de la electricidad.

Equipos principales:

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados con material plástico sintético.
- Manguitos de cuero flor.

- Manguitos impermeables.
- Manoplas de cuero flor.
- Muñequeras contra las vibraciones
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales.

2.4.1.8 Protección del tronco

Equipos principales:

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.
- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Faja contra las vibraciones.
- Faja de protección contra los sobre-esfuerzos.
- Mandiles impermeables de material plástico sintético.

Cuando sea necesario, se dotará al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

2.4.1.9 Protección total del cuerpo

Equipos principales:

- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra contaminación radiactiva.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico.
- Guantes de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).
- Chalecos reflectantes.
- Accesorios (brazaletes, guantes) de señalización

2.4.1.10 Cinturones y accesorios

En todos los trabajos de altura con peligro de caída al no poder utilizar protecciones colectivas, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad.

Llevarán cuerda de amarre o cuerda salvavidas de fibra natural o artificial, tipo nylon o similar, con mosquetón de enganche, siendo su longitud tal que no permita una caída a un plano inferior superior a 1,50 m. de distancia.

Equipos principales:

Equipos de protección contra las caídas en altura.

- Cinturón de seguridad de suspensión.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- Arnese.
- Cinturones portaherramientas.

2.4.2 Medios de protección colectiva

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre en su Anexo IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud:

- Generales relacionadas con los lugares de trabajo en las obras.
- Específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.

- Específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de locales.

- Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento, esta tarea la llevará a cabo el Delegado de prevención, apartado "d", artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, con la periodicidad orientativa que se indica a continuación:

- Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc. SEMANALMENTE.

- Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc., SEMANALMENTE.

- Estado del cable de las grúas-torre, DIARIAMENTE el gruísta, SEMANALMENTE el delegado.

- Inst. provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc.

SEMANALMENTE.

- Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín etc. MENSUALMENTE.

- Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. DIARIAMENTE.

2.4.2.1 Descripción de las condiciones de algunos medios de protección colectiva

2.4.2.1.1 Pasillos de seguridad

- Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonos embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonos.

- Estos elementos:
- También podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).
- Serán capaces de soportar los impactos de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

2.4.2.1.2 Redes verticales

- El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado.
- La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm. de diámetro y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida de 3 mm. de diámetro como mínimo.
- Serán de poliamida de alta tenacidad según Norma U.N.E. 81-650-80, en cuerda de 4 mm. de diámetro. Tejidos formando rombos de 7 x 7 cm., en malla enudada.
- Los paños de red a utilizar serán de 7 x 10 m. y estarán bordeados por cuerda de poliamida de diámetro de 8 mm., entretejida con la malla para garantizar su inmovilidad y mejor manejo del paño.
- Estos paños se colgarán, según los casos, bien en la dimensión de 10 m., bien de la de 7 m.
- Las horcas serán comerciales, en chapa de acero de 3 mm. de espesor, conformadas, a base de tubo rectangular de 5 x 10 cm., de sección, según detalle de planos. Estarán protegidas anticorrosión y pintadas por inmersión.
- Las cuerdas de suspensión serán de poliamida de diámetro 8 mm.

- Tanto las cuerdas, los paños, como las horcas de sustentación serán nuevas, a estrenar.

2.4.2.1.3 Redes horizontales

- Se colocarán para proteger la posible caída de objetos en patios.
- La instalación, no exige la colocación de barandillas.

2.4.2.1.4 Mallazos

- Los huecos interiores se protegerán con mallazo de reparto con una celda mínima de 5 x 5 cm.
- En el perímetro del mallazo se colocará una cinta de balizamiento o malla tipo tenis.

2.4.2.1.5 Cables de sujeción

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueden ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

- El cable (cuerda de nylon) a utilizar para el anclaje de los cinturones de seguridad mediante el mosquetón o con el dispositivo antirretroceso, será de un diámetro mínimo de 10 mm. y 520 kg. de seguridad dinámica; se amarrará a los dispositivos de anclaje de las vigas, mediante el uso de mosquetones con tuerca de seguridad.

- El dispositivo de anclaje de los cables a las vigas está formado por una estructura metálica que abraza la pieza sobre la que va montada, preparada para instalar en sus costados postes para elevar y disponer el cable a un lado u otro de las vigas, en aquel que no entorpezca la instalación de los siguientes elementos de construcción.

2.4.2.1.6 Barandillas y plintos

- Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.

La altura de las barandillas será de 1 m como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes, con una separación mínima de 15 cm.

- Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
- Las barandillas serán capaces de resistir una carga horizontal de 150 kg./ml.
- Las barandillas rodearán el perímetro de la planta desencofrada.

2.4.3 Medios auxiliares, útiles y herramientas portátiles

El R.D. 1215/1997 de 18 de Julio establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de estos elementos por los trabajadores.

2.4.3.1 Escaleras de mano

- No se utilizarán escaleras de madera.
- No superarán alturas mayores de 5 m.
- Para alturas entre 5 y 7 m. no se utilizarán largueros reforzados en su centro.
- Para alturas superiores a 7 m. se utilizarán escaleras especiales, susceptibles de ser fijadas por su cabeza y su base. Para su uso es preceptivo el uso del cinturón de seguridad.
- En cualquier caso, poseerán dispositivos antideslizantes en su base o ganchos de sujeción en su cabeza.
- En todo caso la escalera sobrepasará en 1 m el punto de desembarco.

- El ascenso y el descenso se realizará de frente a la escalera.
- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza con los peldaños ensamblados y carecerán de deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará siempre de frente a ellas.
- Los ascensos y descensos a través de las escaleras de mano de esta obra se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se estén utilizando.
- Se prohíbe transportar pesos a mano o a hombro iguales o superiores a 25 kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas, a la mitad de su altura, de cadenas o cables como limitación de su apertura máxima y en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera en su posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

- Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

El acceso de operarios en esta obra a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 90 cm. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.

- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano a utilizar en esta obra, cuando salven alturas superiores a los 3 m., se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo por el que circulará libremente un mecanismo paracaídas.

- La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75 grados, que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre apoyos.

- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.

- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

2.4.3.2 Plataformas voladas

- Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.
- Podrán estar dotadas de elementos amortiguadores en la cubierta.

2.4.3.3 Andamios sobre borriquetas

- En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandillas y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a dos metros.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas, a los que se anclarán perfectamente.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm., con un grosor mínimo del tablón de 7 cm.

- Los andamios sobre borriquetas cuya plataforma de trabajo esté ubicada a dos o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a dos o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.

Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.

- La iluminación eléctrica mediante portátiles o lamparillas a utilizar en trabajos sobre andamios de borriqueta, estará montada a base de manguera antihumedad con portalámpara estanca de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectados a los cuadros de distribución.

- Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalladura.

- La madera a emplear para las plataformas, será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.

- Las borriquetas de madera estarán sanas perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.

- Serán de hierro las estructuras y de madera o metálicas las plataformas, las cuales nunca tendrán menos de tres elementos.

2.4.3.4 Andamios metálicos tubulares

Cumplirán los artículos nº 20 y 23 de la O.G.S.H.T. y los nº 196, 197,206,210, 211, 242, 243,244 y 245 de la O.L.C.V.C.

- Andamios metálicos tubulares con plataformas de al menos tres elementos metálicos, o de tablón de 7 cm (60 cm. de ancho).
- Se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm., un tablón intermedio y barandilla.
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida y consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablonos, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero".
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción y pasadores clavados a los tablonos contra basculamientos.
- Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.

- Los módulos base de andamios tubulares, se arriostrarán mediante travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.

- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.

- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de madera diversas y asimilables.

- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuesto sobre tabloncillos de reparto, se clavarán éstos con clavos de acero, hincado a fondo y si doblar.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.

- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los "puntos fuertes de seguridad" previstos según detalle de planos en las fachadas.

- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe en esta obra trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos.
- Se prohíbe en esta obra trabajar sobre los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas.
- Se protegerá del riesgo de caídas desde altura, de los operarios sobre los andamios tubulares, tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo.

2.4.3.5 Torretas móviles

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre los andamios rodantes tendrán un ancho mínimo de 60 cm.; se exige para esta obra que se forme con tablonces de 9 cm. de espesor.

- Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- La altura no superará en tres veces la anchura menor en planta.
- En la base, a nivel de ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases (o borriquetas metálicas), montadas en altura, se instalarán de forma alternativa en planta, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre las torretas (o andamios), sobre ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a los puntos fuertes de seguridad, en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga o del sistema.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

Se prohíbe trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas.

- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas; se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado de cargas.

- Se prohíbe en esta obra trabajar en exteriores sobre andamios o torretas sobre ruedas, bajo régimen de fuertes vientos.

- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas o andamios sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.

- Se prohíbe subir y/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios o torretas sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

- Se prohíbe en esta obra utilizar andamios o torretas sobre ruedas apoyados directamente sobre soleras no firmes como tierras, pavimentos frescos, etc.

- Se tenderán cables de seguridad anclados a los puntos fuertes a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante los trabajos a efectuar sobre plataformas en torretas metálicas ubicadas a más de 2 m. de altura.

2.4.3.6 Torretas o castilletes de hormigonado

- Se prohíben en esta obra expresamente los castilletes de hormigonado fabricados con madera.

- Se emplearán en su construcción angulares de acero normalizado.

- Se apoyarán sobre 4 pies derechos de angular dispuestos en los ángulos de un cuadrado ideal en posición vertical y con una longitud superior en 1 m. a la de la altura en la que se decida ubicar la plataforma de trabajo.

- El conjunto se rigidizará mediante cruces de San Andrés en angular, dispuestos en los cuatro laterales, la base a nivel de suelo y la base al nivel de la plataforma de trabajo, todos ellos electrosoldados.
- Sobre la cruz de San Andrés superior se soldará un cuadrado de angular en cuyo interior se encajará la plataforma de trabajo apoyada sobre una de las alas del perfil y recercada por la otra.
- Las dimensiones mínimas del marco de angular descrito en el punto anterior serán de 1'10 x 1'10 m. (lo mínimo necesario para la estancia de 2 hombres).
- La plataforma de trabajo se formará mediante tablones encajados en el marco del angular descrito o con chapa metálica de 4 mm. de espesor antideslizante.
- Rodeando la plataforma en tres de sus lados, se soldará a los pies derechos barras metálicas componiendo una barandilla de 90 cm. de altura formada por barra pasamanos y barra intermedia; el conjunto se rematará mediante un rodapié de tabla de 15 cm. de altura.
- El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera de mano metálica soldada a los pies derechos.
- El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.
- En las bases de las torretas de hormigonado se instalará un letrero con la siguiente leyenda: "Prohibido el acceso al personal no autorizado".
- Los castilletes de hormigonado estarán dotados de dos ruedas paralelas fijas una a una a sendos pies derechos para permitir un mejor cambio de ubicación. Los pies derechos opuestos carecerán de ruedas para que actúen de freno una vez ubicado el castillete para hormigonado.

- Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los castilletes de hormigonado durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.

- Se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.

Las barandillas de los castilletes de hormigonado se pintarán en franjas amarillas y negras alternativamente, con el fin de facilitar la ubicación in situ del cubilote mediante grúa torre, aumentando su percepción para el gruista y disminuyendo el riesgo de golpes con el cubilote.

2.4.3.7 Pasarelas

- El ancho mínimo será de 60 cm.
- Cuando la altura de ubicación esté a 2 o más metros de altura, dispondrán de barandilla.
- El suelo tendrá la resistencia adecuada y no será resbaladizo.
- Las pasarelas se mantendrán libres de obstáculos.
- Deberán poseer el piso unido.
- Dispondrán de accesos fáciles y seguros.
- Se instalarán de forma que se evite su caída por basculamiento o deslizamiento.

2.4.3.8 Puntales metálicos

Si bien pueden formar parte de algún elemento de seguridad, en este momento le vamos a contemplar solamente como medio auxiliar.

- Tendrán la longitud adecuada a la misión a realizar.

- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento, sin óxido y pintados, con todos sus componentes.
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de placas de apoyo y clavazón.
- Se acopiarán en obra en el lugar indicado para ello en los planos, ordenadamente por capas horizontales y perpendiculares de un único puntal.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales se asegurará mediante la hincada de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente el amontonamiento irregular de los puntales tras el desencofrado.
- Se izarán o descenderán en paquetes flejados por los extremos; el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa.
- Se prohíbe expresamente en esta obra la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera nivelados y aplomados en la dirección exacta en que deban trabajar. Se tendrá especial cuidado en la disposición de puntales inclinados.

- Los durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados serán los que se acuñen, de manera que los puntales apoyen perpendicularmente sobre los primeros.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- Los apeos, encofrados, etc. que requieren el empalme de dos capas de apuntalamiento, se ejecutarán según detalle de planos, observándose escrupulosamente estos puntos:
 - a.- Las capas de puntales siempre estarán clavadas en pie y cabeza.
 - b.- La capa de durmientes de tablón intermedia será deformable horizontalmente, acodalada a 45°, y clavada en los cruces.
 - c.- La superficie del lugar de apoyo o fundamento, estará consolidada mediante compactación o endurecimiento.
 - d.- La superficie de fundamento estará cubierta por los durmientes de tablón de contacto y reparto de cargas.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartida. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.
- Se prohíbe expresamente en esta obra la corrección de la disposición de los puntales en carga deformada por cualquier causa. En prevención de accidentes, se dispondrá colindante con la hilera deformada, y sin actuar sobre ésta, una segunda hilera de forma correcta y capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación, avisando de inmediato al arquitecto técnico, jefe de obra o encargado de seguridad. Si el riesgo anterior es inmediato, se abandonará el tajo y se evacuará toda la obra.

- Los puntales se arriostrarán horizontalmente en el caso de puntales telescópicos en su máxima extensión, utilizando para ello las piezas abrazaderas complementarias del puntal.

2.4.4 Maquinaria

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización para los trabajadores de los equipos de trabajo. (B.O.E. de 7 de agosto de 1997).

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LA MÁQUINAS, R.D. 1495/86 de 26 de Mayo; modificaciones R.D. 590/1989 y ORDEN del Ministerio de Industria y Energía 24-VII-89, modificado por el R.D. 830/91 de 24 de Mayo.

Este R.D. 1495/86 ha sido expresamente derogado por el R.D. 1849/2000 de 10 de noviembre (B.O.E. de 2 de diciembre), por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (art. Único).

- ORDEN 8-IV-91 del Ministerio de Relaciones con la Corte y Secretaría del Gobierno y sus modificaciones R.D. 56/1995, Resolución de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial el 5-III-1996 y el 19-V-1997.

- DIRECTIVA 89/392/CEE modificada por la 91/368/CEE para la elevación de cargas y por la 93/44/CEE para la elevación de personas.

- Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70.)

- Reglamento de Seguridad e Higiene en los trabajos realizados en cajones con aire comprimido (B.O.E. 2-2-56).

- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa. (B.O.E. 27-11-59).

- Reglamento electrotécnico de baja tensión. (B.O.E. 9-10-73).
Instrucciones Complementarias.
- Reglamento para aparatos elevadores para obras (B.O.E. 14-6-77).
Rectificado (B.O..E. 8-3-69).
- Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. B.O.E. 7-11-84.
Normas complementarias B.O.E. 15-1-87.
- Normas Técnicas Reglamentarias sobre Homologación de Medios
de Protección Personal de Trabajo.
- Normas U.N.E.
- Normas Tecnológicas de la Edificación
- Legislación en materia de Seguridad e Higiene y/o Salud de las
distintas Comunidades Autónomas.
- Convenios de la O.I.T., y Directivas de la C.E.E., ratificadas por
España, en materia de Seguridad e Higiene y/o Salud.

Aparte de las disposiciones legales anteriormente citadas, se tendrán en cuenta las normas contenidas en el Reglamento de Régimen Interior de la Empresa, así como los provenientes del Comité de Seguridad y Salud y, en su caso, en los Convenios Colectivos y, por su interés, el Repertorio de Recomendaciones Prácticas de la O.I.T. de Seguridad e Higiene en la Construcción y Obras Públicas.

- Ordenanzas municipales sobre uso del suelo y edificación de 29 de
Febrero de 1972
- Art. 171.- Vallado de obra
- Art. 172.- Construcciones provisionales
- Art. 173.- Maquinaria e instalaciones auxiliares de obras

- Art. 288.- Vaciados
- Art. 298.- Documentación

2.4.4.1 Maquinaria manual

Contra los riesgos de tipo mecánico, o sea, producidos por rotura, atrapamiento o desprendimiento de partículas durante la utilización de la maquinaria auxiliar, insistiremos en:

- Emplear cada máquina en los trabajos específicos para los que fue diseñada.
- No quitar las protecciones o carcasas de protección que llevan incorporadas.
- Buen estado de funcionamiento, tanto de las máquinas como de sus elementos: discos, cuchillas, sierras circulares, etc.
- Revisión periódica de las mismas.
- Las máquinas-herramientas con trepidación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación.
- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (machacadoras, sierras, compresoras, etc.).
- Las carcasas protectoras de seguridad a utilizar permitirán la visión del objeto protegido (tambores de enrollamiento, por ejemplo).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de estas.

- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.

Los engranajes de cualquier tipo de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, así como los tornillos sin fin accionados mecánica o eléctricamente, estarán revestidos por carcasas protectoras antiatrapamientos.

- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.

- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".

- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.

- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso se extraerán los fusibles eléctricos.

- La misma persona que instale el letrero de aviso de "máquina averiada" será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.

- Sólo el personal autorizado con documentación escrita específica, será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.

- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.

- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.

- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descanso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista de los (maquinistas, grúistas, encargado de montacarga o de ascensor) con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga para el maquinista, grúista, etc, se suplirán mediante operarios que utilizando señales pre acordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Encargado de prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción (o sustentación), serán de acero provistos de "pestillos de seguridad".
- Los contenedores tendrán señalado visiblemente el nivel máximo de llenado y la carga máxima admisible.

- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de contenedores.

- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro de distribución.

- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.

- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresas la carga máxima que pueden soportar.

- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello por el fabricante de la máquina, y en cualquier caso siempre que estos superen los 60 Km./h.

2.4.4.2 Normas para la maquinaria de elevación y transporte

2.4.4.2.1 Normas grúas torre

- Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos R.D. 2291/85 de 8 de Noviembre.

- Instrucción técnica complementaria MIE-AEM-2 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas-torre desmontables para las obras aprobada por Orden del 28 de Junio de 1988.

- Se comprobará la nivelación, paralelismo, anclaje y horizontalidad de los carriles de la vía.

- Se comprobará la masa y disposición del lastre en la grúa.

- No se realizarán nunca tiros oblicuos.

- No se utilizará la grúa para transportar personal.

- Se comprobará periódicamente el buen estado y funcionamiento de los limitadores.
- Se realizarán periódicamente las operaciones de mantenimiento marcadas por el fabricante.
- Cuando el viento sea superior a 60 km/h. se tomarán las medidas indicadas por el fabricante.
- Al terminar la jornada de trabajo se dejará la pluma en veleta.
- Las partes metálicas se conectarán a tierra eficazmente.

2.4.4.2.2 Normas para maquinillos

- Se asegurará su estabilidad mediante anclaje adecuado.
- Dispondrá de limitador final de carrera de elevación del gancho.
- El gancho dispondrá de pestillo de seguridad.
- La máxima carga útil se indicará en forma destacada y fácilmente legible.
- Se dispondrán los elementos necesarios para evitar la caída del maquinista.
- Se dispondrá de protección adecuada contra contactos eléctricos.

2.4.4.2.3 Normas para los motovolquetes

Se cumplirá lo especificado en el Código de Circulación.

- Su manejo sólo será realizado por personal especializado y autorizado.
- El conductor deberá utilizar cinturón antivibratorio.

- Cuando haya de efectuar desplazamientos por la vía pública, cumplirán todas las condiciones previstas en el Código de Circulación.
- En cualquier caso estarán dotados de luces, frenos y avisador acústico.
- Sólo podrán utilizarse para transporte de materiales, quedando expresamente prohibido para pasajeros.

2.4.4.3 Varios

2.4.4.3.1 Normas para la soldadura oxiacetilénica-oxicorte

Las botellas y bombonas se almacenarán en posición vertical y sujetas, convenientemente separadas entre sí, y a cubierto de las inclemencias del tiempo. Aquellas que estén vacías se almacenarán aparte.

- Dispondrán de válvulas antirretroceso, manómetro y manorreductores.
- No se emplearán grasas en la manipulación de las botellas de oxígeno.
- Se evitará el contacto del acetileno con productos o utensilios que sean o contengan cobre.
- Los soldadores y personal ayudante, irán dotados del equipo de protección adecuado.
- No se utilizarán los sopletes para usos distintos de los de la soldadura.

2.4.4.3.2 Normas para la soldadura eléctrica

- Se evitará el contacto de los cables con las chispas desprendidas, en lugares reducidos.

- No se cambiarán los electrodos con las manos desnudas o guantes húmedos.
- Estarán derivados a tierra los armazones de las piezas a soldar.
- No se realizarán trabajos a cielo abierto mientras llueva o nieve.
- El soldador estará situado en un apoyo seguro que evite la caída si hay sacudida por contacto eléctrico. De no ser posible, estará sujeto con el cinturón de seguridad.
- Diariamente se inspeccionarán los cables de conducción. Los defectos de aislamiento por deterioro se repararán con manguitos aislantes de la humedad.
- La toma de corriente del grupo de soldadura se realizará con un conmutador al alcance del soldador, que al abrirlo corte instantáneamente todos los cables de alimentación.
- Las aberturas de ventilación de la carcasa del transformador no permitirán el contacto accidental con elementos en tensión.
- Cuando no se utilicen los equipos de soldadura, estarán desconectados.
- Los electrodos se colocarán con guantes aislantes.

2.4.5 Instalaciones provisionales

Se cumplirá lo especificado en el R.D. 1627/97 en su Anexo IV.

La legislación vigente fija unos mínimos que controlan todas las necesidades, quedando algunas lagunas que se han completado por extensión.

Los datos siguientes son los mínimos aceptables:

2.4.5.1 Servicios comunes

2.4.5.1.1 Instalaciones sanitarias de urgencia

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior, se colocará de forma bien visible la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo.

2.4.5.1.1.1 Barracón botiquín

- La obra contará con un barracón-botiquín de primeros auxilios cuando, por la planificación, se prevea que se dará una contratación simultánea de 50 ó más trabajadores que no dependerán de empresas con servicios médicos, ó 25 o más trabajadores sujetos a riesgos especialmente graves según declaración previa de la Delegación de Trabajo.

- Si el número de trabajadores es superior a 250, al frente de esta instalación figurará un Ayudante Técnico Sanitario.

- La superficie a considerar será la resultante de proyectar y encajar la dotación mínima necesaria, es decir, un "armario médico", mesa de despacho con sillón y silla de confidente, taburete regulable, camilla de exploración, armario botiquín para instrumental de primeras curas y específicos, etc.

- Además, contará con un flexo y, al menos, un botiquín portátil.

2.4.5.1.1.2 Botiquín de primeros auxilios

En cualquier caso, contará con un botiquín de primeros auxilios con la siguiente dotación mínima, que se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

- Frasco con agua oxigenada.
- Frasco con alcohol de 96°.
- Frasco con tintura de yodo.
- Frasco con mercurocromo.
- Frasco con amoníaco.
- Caja con gasa estéril (tipo Linitul, apósitos).
- Caja con algodón hidrófilo estéril.

- Rollo de esparadrapo.
- Torniquete.
- Bolsa para agua o hielo.
- Bolsa con guantes esterilizados.
- Termómetro clínico.
- Caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.
- Jeringuillas desechables de insulina para este fin exclusivo.

Los específicos sólo puede decidirlos un facultativo, sin embargo, formarán parte de la instalación fija pues la legislación obliga a su presencia en obra.

Dicho botiquín será revisado mensualmente y reemplazado inmediatamente lo consumido o caducado.

2.4.5.1.2 Servicios permanentes

- Cuando los trabajos al aire libre ocupen 20 ó más trabajadores, durante al menos quince días, se deben construir locales cerrados que cuenten con un sistema de calefacción en invierno.

- Deben estar ubicados en lugares próximos al trabajo, separados de otros locales y de focos insalubres o molestos.

Los paramentos, tanto verticales como horizontales, estarán revestidos por materiales fácilmente lavables.

- Reunirá condiciones adecuadas de iluminación y ventilación.

2.4.5.1.2.1 Comedor

- Como superficie mínima se entenderá la necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, la piletta fregadero y el calienta-comidas, permitiendo las lógicas circulaciones de personas y enseres.
- El saneamiento estará conectado a la red municipal de alcantarillado.
- Dotación:
 - Agua potable fría y caliente para limpieza de vajilla y utensilios.
 - Menaje de comedor (platos, cubiertos y vasos).
 - Mobiliario (mesas, sillas o bancos).

2.4.5.1.2.2 Cocina

- Los paramentos, tanto verticales como horizontales, estarán revestidas por materiales fácilmente lavables.
- Reunirá condiciones adecuadas de iluminación y ventilación.
- La dotación de agua corriente será para fría y caliente.
- El saneamiento estará conectado a la red municipal de alcantarillado.

2.4.5.1.2.3 Dormitorios

- Si los trabajadores no pueden volver cada día a su casa, deben construirse albergues o barracones destinados a dormitorios.

2.4.5.1.3 4.5.1.3.- servicios higiénicos

Aseos y vestuarios.

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas serán continuas, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos, aptos para su utilización.

- Dotación:
- Jaboneras, portarrollos, toalleros y sus reposiciones.
- Instalación para agua fría y caliente, inst. eléctrica.
- Aparatos productores de calor.

2.4.5.2 Instalación provisional eléctrica

Disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio. (BOE nº 148 del 21 de Junio del 2001). Ministerio de la Presidencia.

(Se aplica a las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo y a las técnicas y procedimientos para trabajar en ellas, o en sus proximidades, obligando al empresario a adoptar las medidas necesarias para que de la utilización o presencia de la energía eléctrica en dichos lugares no se deriven riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores o se reduzcan al mínimo.)

2.5 Condiciones de índole económica

- Una vez al mes la constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme al plan de seguridad e higiene y de acuerdo con los precios contratados con el autor del encargo; esta valoración será visada y aprobada por el Arquitecto técnico y sin este requisito no podrá ser abonada por el autor del encargo.

- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

- No se realizará ningún abono en tanto permanezca sin resolver algún punto deficiente de Seguridad e Higiene, sin perjuicio de la paralización total de la obra.

- No se realizará ningún abono sin la previa presentación de todos los documentos que justifiquen:
 - Acta de nombramiento de encargado de seguridad.
 - Acta de nombramiento del señalista.
 - Documentos de autorizaciones de uso de herramientas o máquinas.
 - Documento justificativo de la recepción de prendas de protección personal.
 - Partes de detección de riesgos, cuando se produzcan.
 - Listas de comprobación y control, una mensual como mínimo.

- Se tendrán en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad e Higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

- En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

- En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará ésta a el autor del encargo por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del arquitecto técnico.

2.6 Otras condiciones

Se aceptarán cambios por parte de la empresa constructora y especificados en el Plan de Seguridad y Salud, en los sistemas y medios de protección establecidos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre y cuando se pueda demostrar de manera fehaciente que no contribuyen a aumentar los factores de riesgo.

2.6.1 En relación con la salud:

2.6.1.1 Normas generales

No se aceptará ningún trabajador que previamente no haya pasado por un control médico que garantice que se encuentra en las condiciones adecuadas para realizar los trabajos que se le encomienden.

Prestará especial atención a los siguientes aspectos:

- Higiene del trabajo en cuanto a condiciones ambientales e higiénicas.
- Higiene del personal de obra mediante reconocimientos previos, vigilancia de la salud y bajas y altas durante la obra.
- Asesoramiento y colaboración en temas de higiene y en la formación de socorristas y aplicación de primeros auxilios.

2.6.1.2 Primeros auxilios

En los casos en los que se requiera, se efectuarán sobre el/los accidentados operaciones sencillas y que, al menos el delegado de prevención debe saber realizar:

- Curar heridas superficiales.

- Torniquetes en extremidades inferiores y superiores.
- Respiración artificial.

2.6.1.3 Normas en caso de accidente laboral

2.6.1.3.1 Normas de emergencia

Los materiales y equipos definidos y evaluados para emergencias estarán disponibles y no serán utilizados en trabajos rutinarios. Los capataces y encargados conocerán su localización y tendrán acceso a ellos en las condiciones que se determinen.

1.- Accidente menor

- Se interrumpirá la situación de peligro sin arriesgar al afectado ni a ningún otro compañero.
- Se avisará al encargado de obra y al Coordinador de Seguridad y Salud y se efectuarán los primeros auxilios.
- Si fuera necesario, se trasladará al accidentado al centro hospitalario indicado.
- Se realizará la declaración de accidente, remitiendo una copia a la Dirección Facultativa.

2.- Accidente mayor

- Mismo procedimiento que en el caso del accidente menor, además se comunicará a los servicios de socorro la naturaleza, gravedad, afectados y situación de los mismos.
- Se informará inmediatamente a la Mutua Patronal, Dirección Facultativa y Autoridades pertinentes, además de contactar con el Servicio de Prevención Mancomunado.
- Consignas específicas para distintos casos de accidente:

- Si el accidentado no está en peligro, se le cubre, tranquiliza y se le atiende en el mismo lugar de accidente.

- Si el accidentado está en peligro, se le traslada con el máximo cuidado, evitando siempre mover la columna vertebral.

3.- Asfixia o electrocución

- Detener la causa que lo genera, sin exponerse uno mismo.
- Avisar a los efectivos de seguridad.
- Si el accidentado respira, situarlo en posición lateral de seguridad.
- Si no respira, realizar la respiración artificial.

4.- Quemaduras

- En todos los casos, lavar abundantemente con agua del grifo.
- Si la quemadura es grave, por llama o líquidos hirvientes, no despojar de la ropa y mojar abundantemente con agua fría.
- Si ha sido producida por productos químicos, levantar la ropa con un chorro de agua y lavar abundantemente con agua durante, al menos, quince minutos.
- Si la quemadura se puede extender, no tocarla. Si la hinchazón es profunda, desinfectarla, sin frotar, con un antiséptico y recubrir con gasas.

5.- Heridas y cortes

- Si son superficiales, desinfectar con productos antisépticos y recubrir con una protección adhesiva.

- Importante, recubrir la herida con compresas y, si sangra abundantemente, presionar con la mano o con una banda bien ajustada sin interrumpir la circulación de la sangre.

En todo caso los trabajadores tendrán conocimiento por escrito de como actuar en caso de emergencia o de detección del riesgo.

6.1.3.2.- Partes de accidente

Respetándose cualquier modelo normalizado utilizado por el contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Como se hubiera podido evitar?.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

Los partes de accidente se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el delegado o el encargado de seguridad u entidades equivalentes y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

2.6.1.3.2 Índices de control.

Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual; en abcisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos con el índice correspondiente.

En esta obra se llevarán obligatoriamente los índices siguientes:

2.6.1.3.2.1 Índice de incidencia.

Número de siniestros con baja acaecidos por cada 1000 trabajadores.

I.I. = n° de accidentes con baja x 1000 / n° de trabajadores.

2.6.1.3.2.2 Índice de frecuencia.

Número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

I.F. = n° . accidentes con baja x 1.000.000 / n° horas trabajadas.

2.6.1.3.2.3 Índice de gravedad.

Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

I.G. = n° jornadas perdidas por accidente baja x 1.000 / n° horas trabajadas.

2.6.1.3.2.4 Duración media de incapacidad.

Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

D.M.I. = nº jornadas perdidas por accidente baja / nº accidentes con baja.

2.6.2 Cronograma de cumplimiento de la seguridad y salud

Al menos una vez al mes la constructora comprobará mediante un cronograma el cumplimiento de las listas de control de la seguridad y salud según el plan de ejecución de la obra. Junto al programa de ejecución de la obra, se deberá aportar, el cronograma de seguimiento de las medidas de seguridad y salud, por parte del contratista, requisito indispensable, para el comienzo de los trabajos.

2.6.3 Partes de deficiencias

Como consecuencia de las observaciones en la obra, podemos desarrollar partes de deficiencias, con los siguientes datos:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el delegado de prevención y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

2.6.4 Sanciones

Sin perjuicio de las posibles medidas económicas a tomar por la no puesta en obra de los medios de protección colectiva o prendas individuales especificadas, se establecen los siguientes niveles de sanciones:

Por no colocación de medios de protección colectiva: no se abonará lo no dispuesto y se reducirá un 5 % sobre el total, el importe correspondiente de la última certificación presentada.

Por habitual falta grave de limpieza u orden en la obra: se reducirá un 5 % el importe de la última certificación presentada.

Por habitual falta de uso de las prendas individuales de protección: no se abonará lo no dispuesto y se reducirá un 5 % sobre el total, el importe de la última certificación presentada.

Por otros incumplimientos graves: no se abonará lo no dispuesto y se reducirá entre un 5 y un 20 % el importe de la última certificación presentada.

2.7 Condiciones en los previsibles trabajos posteriores en relación con la seguridad y salud

Como ya se ha mencionado en la memoria, una vez acabadas todas las obras que nos ocupa, es responsabilidad de la propiedad la conservación, mantenimiento, entretenimiento y reparación, trabajos que en la mayoría de los casos no están planificados.

No obstante, está demostrado, que los riesgos que aparecen en dichas operaciones son muy similares a los del proceso constructivo, de modo que para poderlos incluir en el Estudio de Seguridad y Salud nos referiremos a los ya mencionados en anteriores capítulos.

En general, se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas y de protección:

- Cualquier trabajo de reparación, repaso o mantenimiento de las edificaciones será debidamente señalizado, y se protegerán las zonas afectadas mediante vallas o similares que impidan el paso y circulación por las mismas de personal ajeno a ellas.

- Se adoptarán las protecciones individuales y colectivas acordes con las labores a realizar y que garanticen totalmente las condiciones de Seguridad y Salud necesarias.

Los trabajos en las instalaciones, además de lo prescrito en el Estudio, se registrarán por la normativa siguiente:

2.7.1 Instalación de salubridad

Se ajustará a la Ordenanza del trabajo para la limpieza pública, recogida de basura y limpieza, y conservación del alcantarillado.

2.7.2 Instalación de calefacción y agua caliente sanitaria

Se realizará por empresas de calefacción y de "Empresa de Mantenimiento y reparación", concebido por el Ministerio de Industria y Energía.

2.7.3 Instalación de electricidad

Se realizará por empresas que cuenten con el correspondiente carnet de instalador expedido por el Ministerio de Industria y Energía.

2.7.4 Otras instalaciones

En general, las instalaciones requieren para las labores de mantenimiento, de un técnico competente que las supervise y cumpla con la Normativa legal en materia de prevención que afecte a dicha instalación.

Independientemente de lo expresado anteriormente, siempre que hayan de ejecutarse trabajos referidos a reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, el autor del encargo solicitará al Técnico competente la redacción del Estudio de Seguridad y Salud correspondiente a dichos trabajos.

En general, en los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, se cumplirán todas las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, R.D.

1627/97 y Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

2.8 Conclusión pliego

Se aprovecha este último párrafo para recordar que "La ignorancia de la ley no exime de su cumplimiento", máxima a tener en cuenta por todas las personas, por lo tanto, también por las que intervengan en este proceso constructivo.







3 Planos y detalles











Se muestran a continuación los planos y detalles correspondientes al estudio de seguridad y salud.

3.1 Señalización varias obra



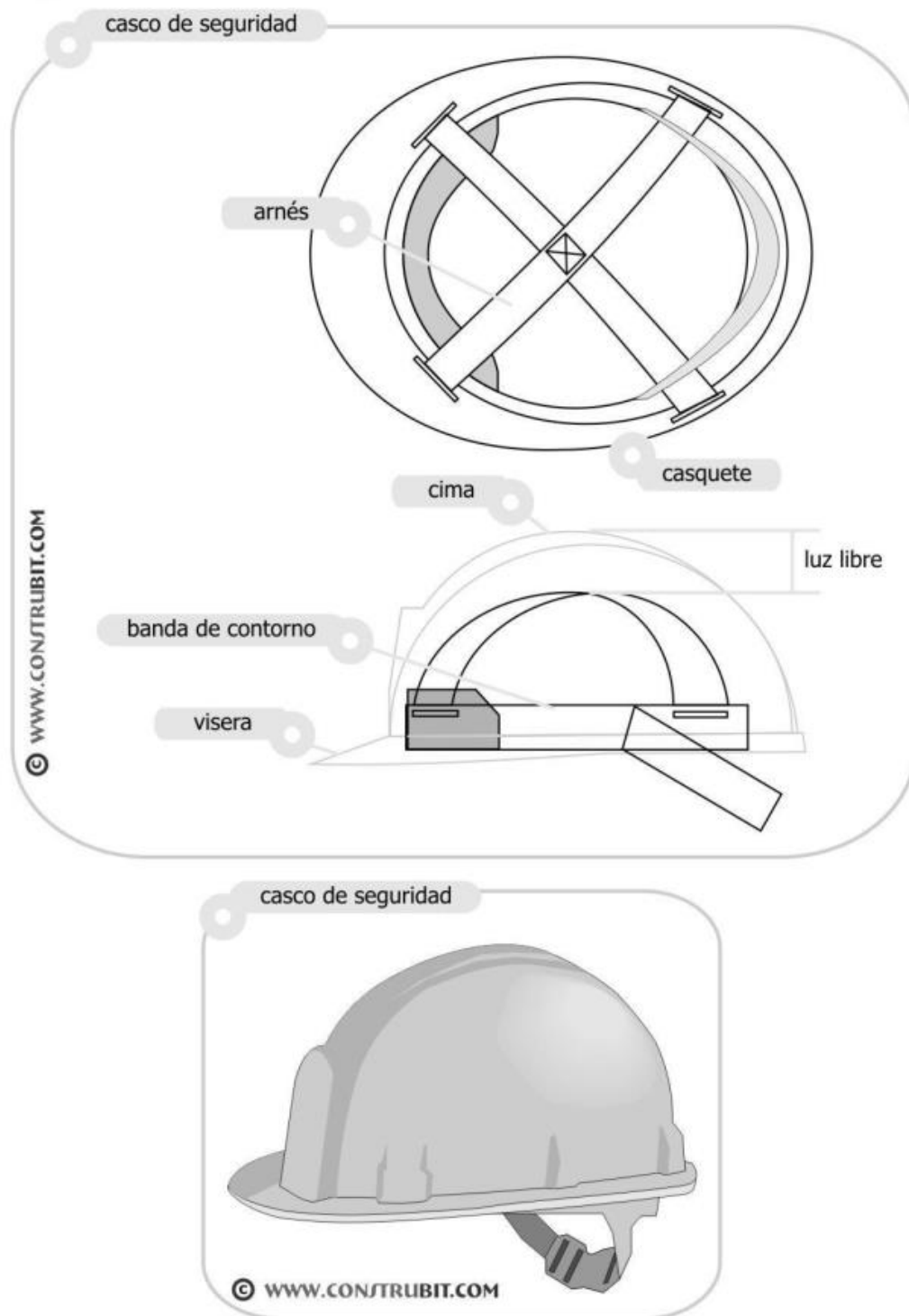
3.2 Leyenda de señalizaciones

LEYENDA DE SENALIZACIONES	
	PROHIBIDO APARCAR
	OBLIGATORIO EL USO DE CASCO
	PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
	CARTEL DE OBRA
	USO OBLIGATORIO DE BOTAS
	USO OBLIGATORIO DE GANTES
	PELIGRO CARGAS SUSPENDIDAS
	PELIGRO OBRAS
	PELIGRO TENSIÓN ELÉCTRICA

TELEFONOS DE EMERGENCIA		DIRECCION DE LA OBRA EL MATORRAL PTO. ROSARIO	
	BOMBEROS		080
	POLICIA LOCAL		092
	GUARDIA CIVIL		062
	SERVICIO MEDICO Dr. _____		112
	MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. _____		112
	AMBULANCIAS		061 112
	HOSPITALES		112

3.3 Protecciones individuales

Casco



Auditivas



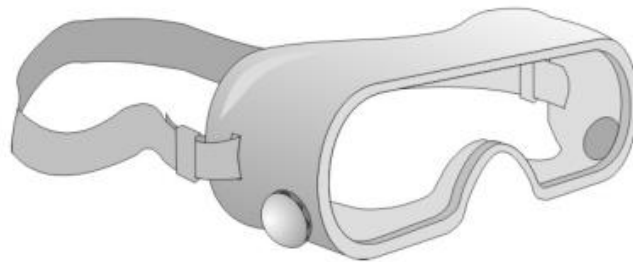
Gafas

montura universal



© WWW.CONSTRUBIT.COM

integral



© WWW.CONSTRUBIT.COM

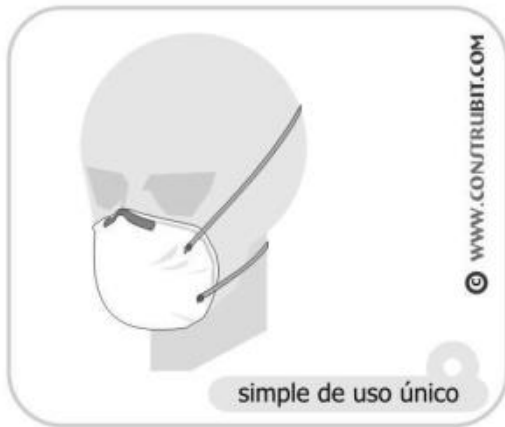
pantalla facial



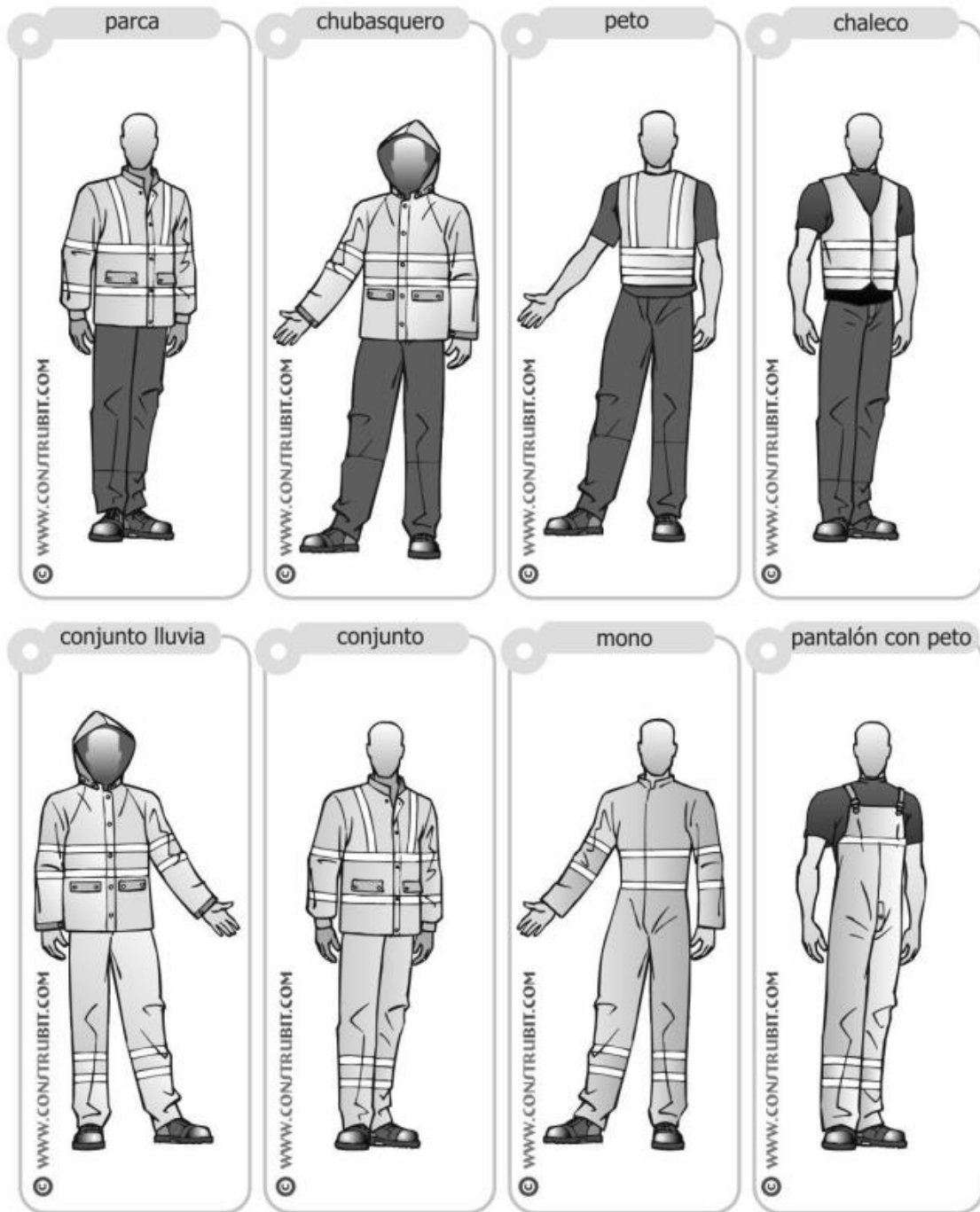
© WWW.CONSTRUBIT.COM

5

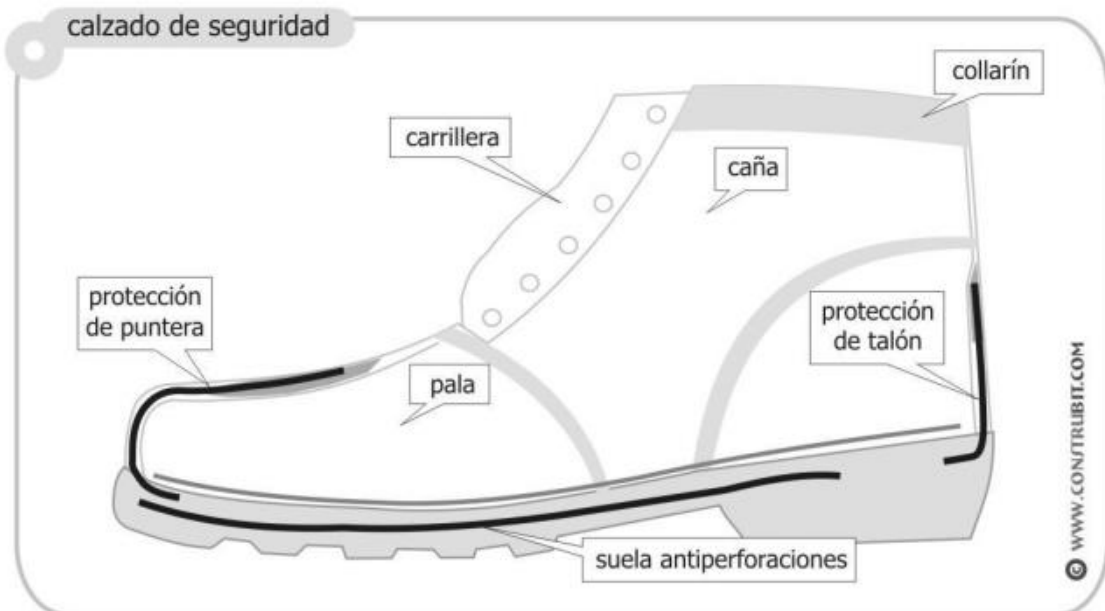
Vías respiratorias



Ropa reflectante

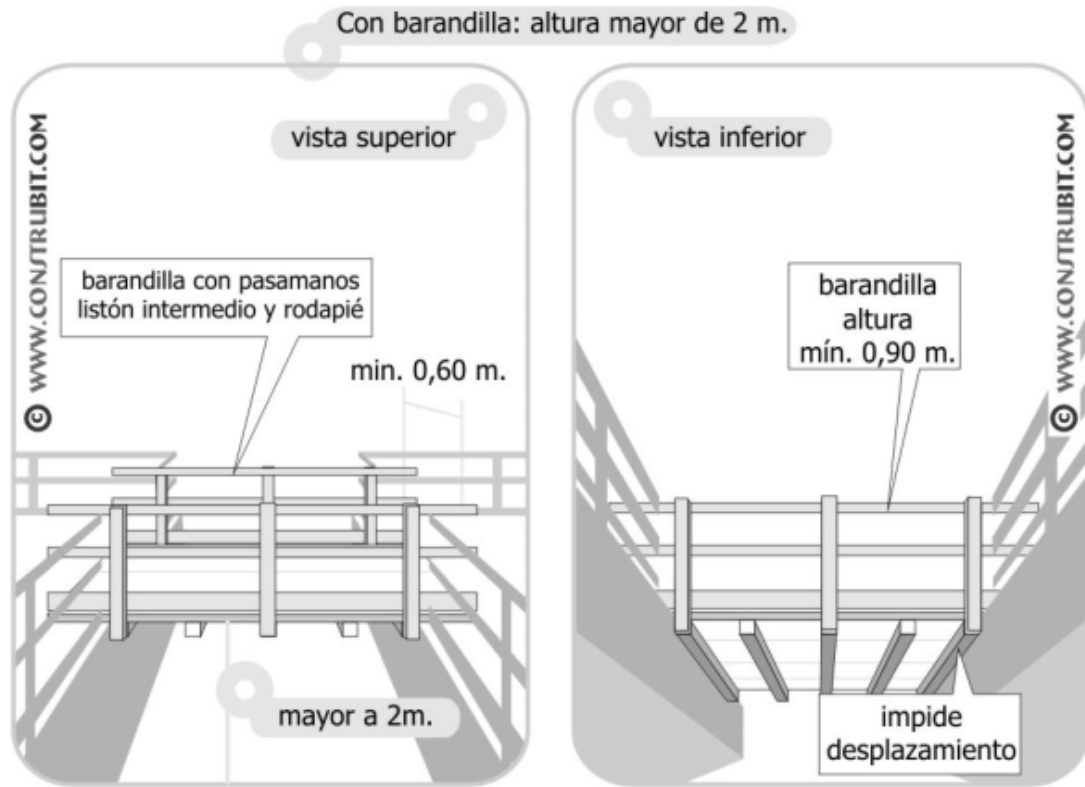


Botas



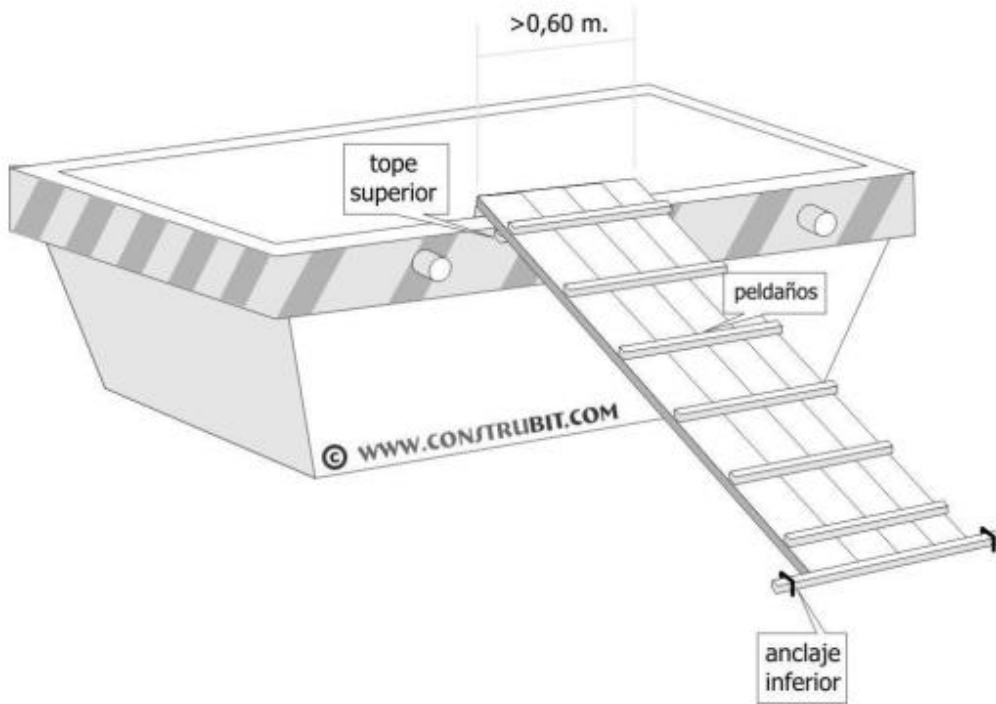
3.4 Protecciones colectivas

Barandillas:



Rampas de contenedores

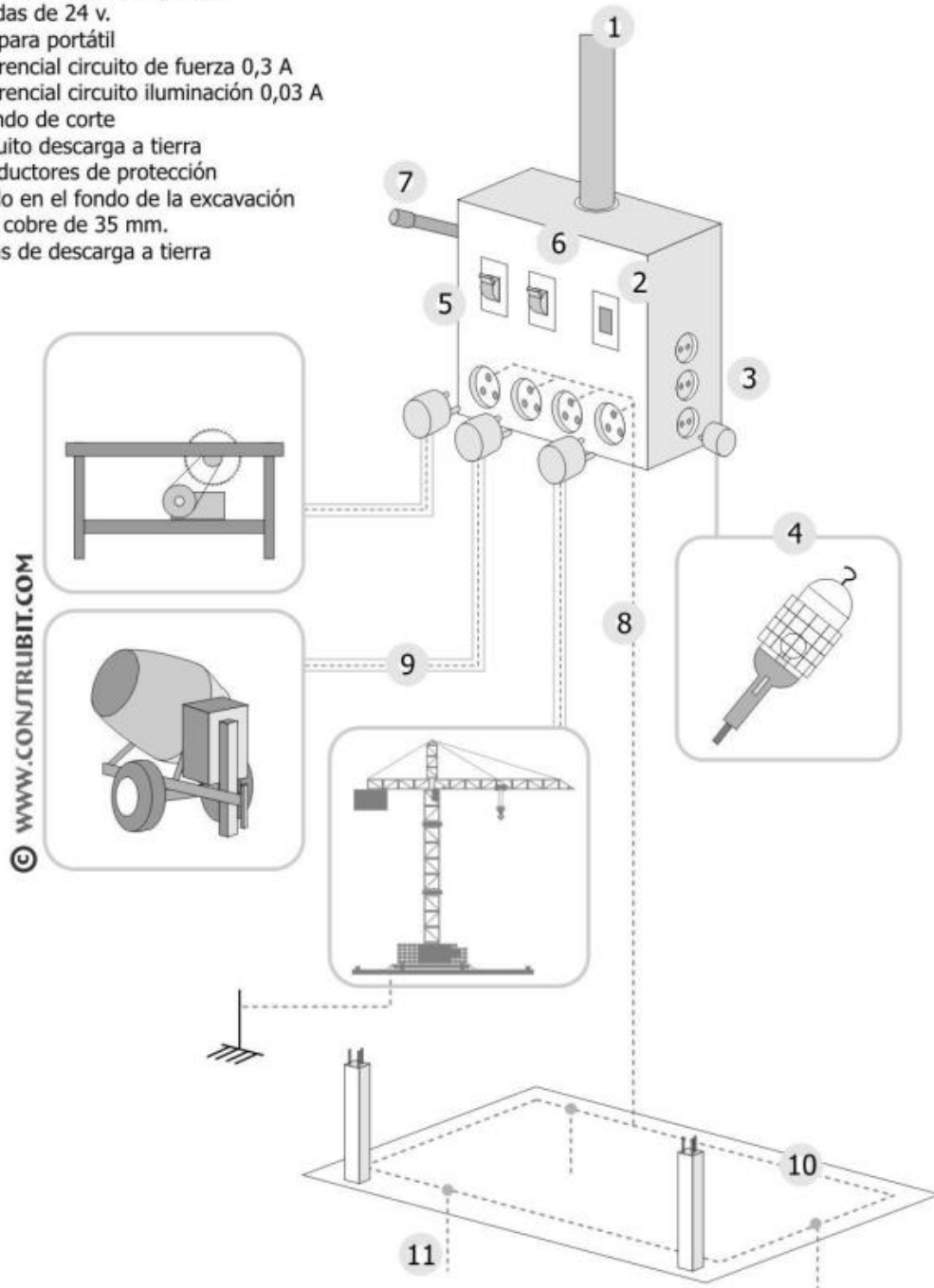
Protecciones Colectivas. Rampa de contenedor.



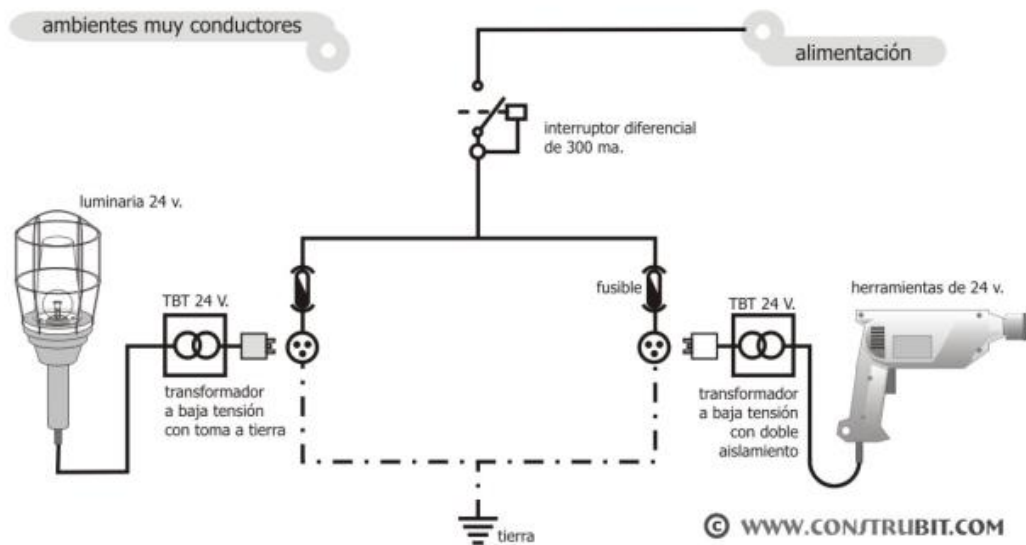
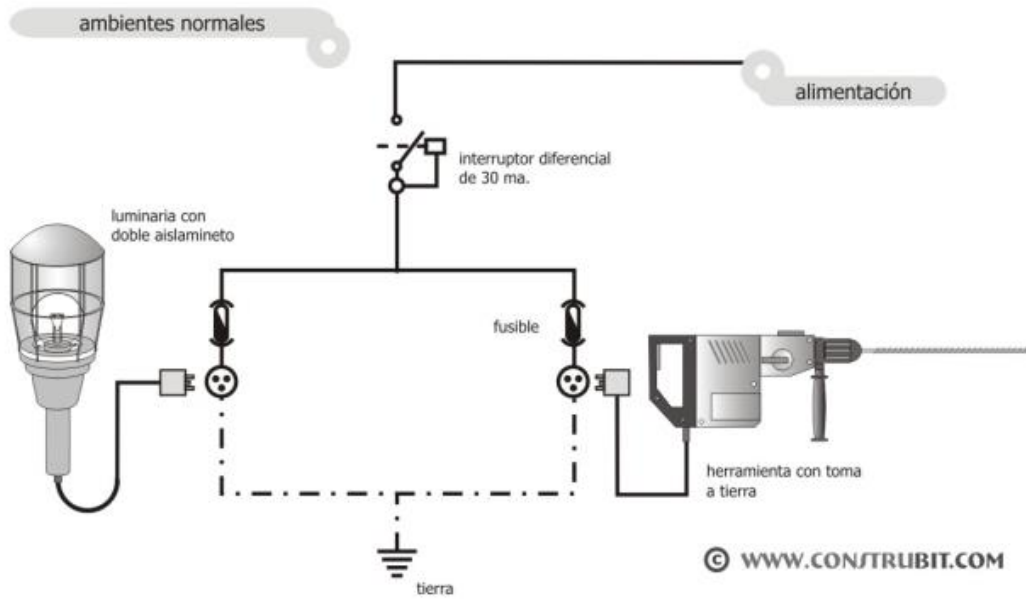
3.5 Instalación eléctrica

Esquema de instalación:

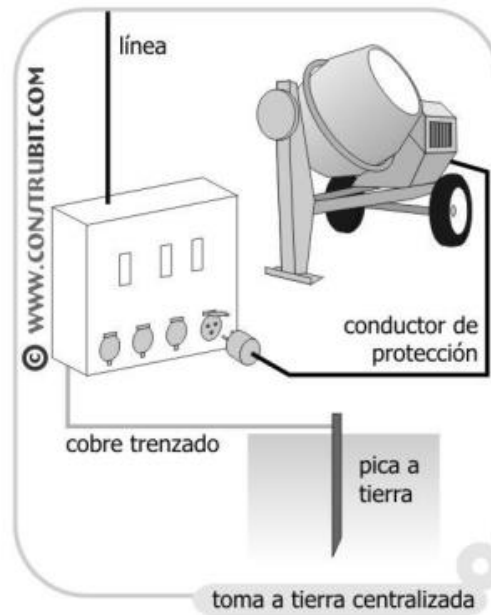
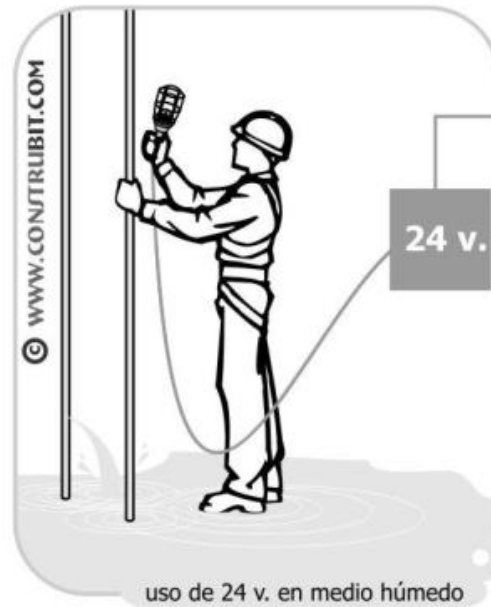
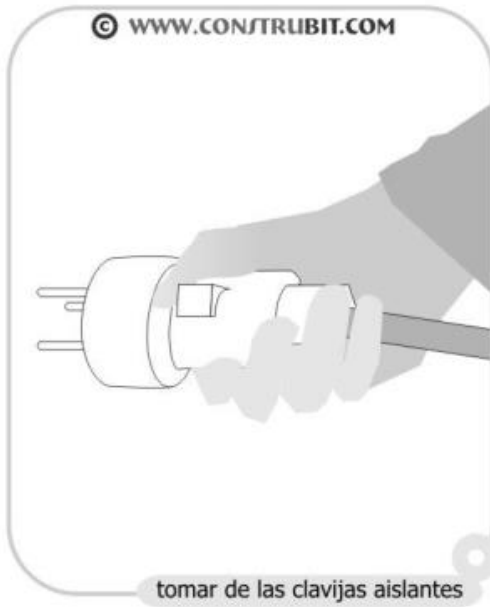
- 1 acometida energía eléctrica
- 2 transformador de seguridad
- 3 salidas de 24 v.
- 4 lámpara portátil
- 5 diferencial circuito de fuerza 0,3 A
- 6 diferencial circuito iluminación 0,03 A
- 7 mando de corte
- 8 circuito descarga a tierra
- 9 conductores de protección
- 10 anillo en el fondo de la excavación con cobre de 35 mm.
- 11 picas de descarga a tierra



Esquema para ambientes:



Medidas de protección



3.6 Maquinaria de elevación

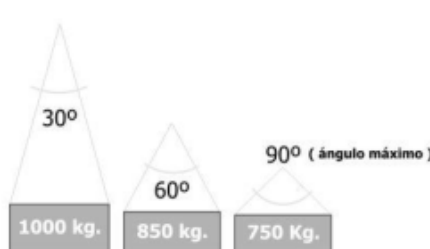
Normas básicas:



Eslingas:

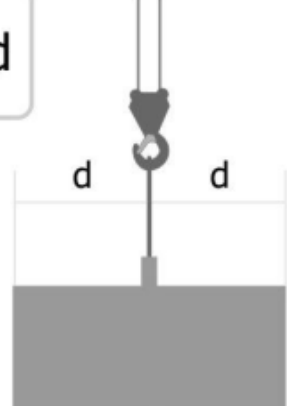
ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS
Para el manejo de materiales con la misma eslinga

Ejemplos, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un ángulo de 30°

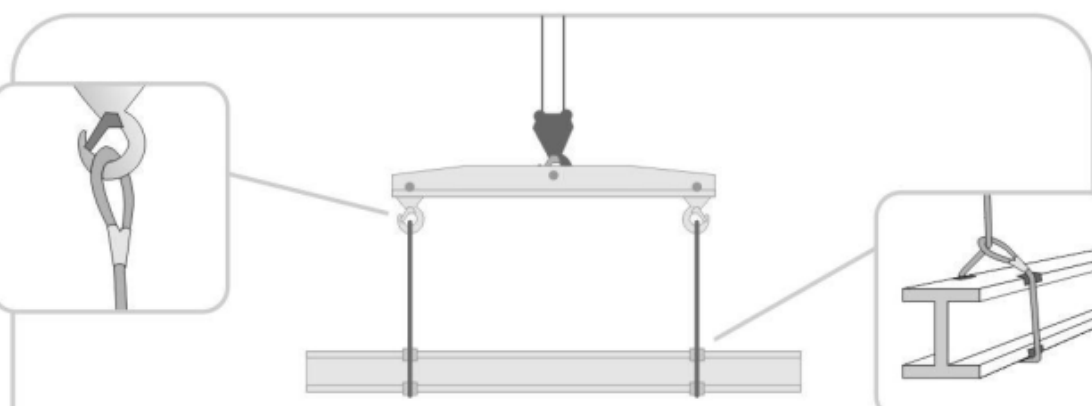


© WWW.CONSTRUBIT.COM

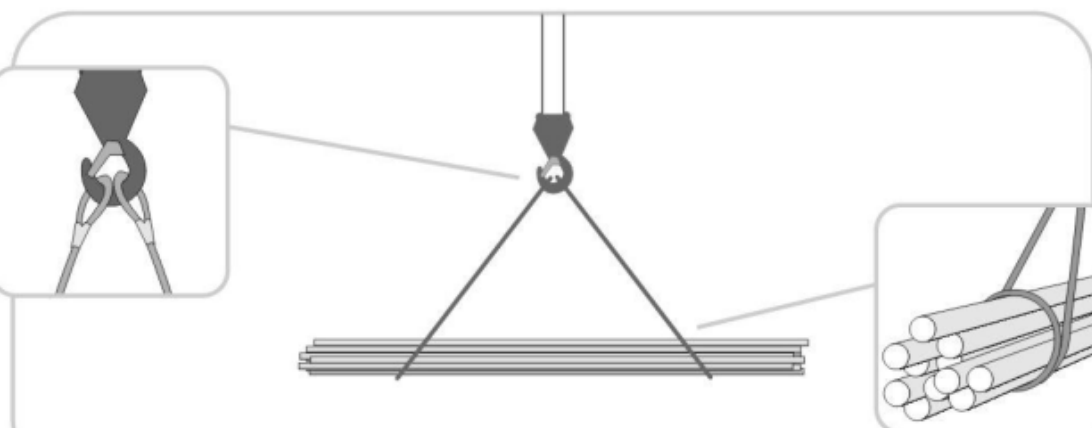
d=d



© WWW.CONSTRUBIT.COM



© WWW.CONSTRUBIT.COM






© WWW.CONSTRUBIT.COM


3.7 Señalización

Gestos generales

Señalización. Señales normalizadas de maniobra. Gestos Generales.

significado	descripción	ilustración
Comienzo: Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante	
Alto: Interrupción Fin de movimiento	El brazo extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho	

Señalización. Señales normalizadas de maniobra. Peligro.

significado	descripción	ilustración
Peligro: Alto Parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente	

3.8 Manipulación de cargas

Prevención de lesiones

Uso obligatorio
de guantes
y calzado de
seguridad



materiales en ambas manos

© WWW.CONSTRUBIT.COM



repartir equilibradamente

giros al levantar pesos

© WWW.CONSTRUBIT.COM

Atención

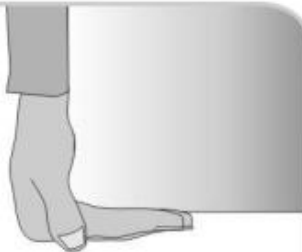
Evitar movimientos de rotación del tronco en exclusiva

- 1- Completar los movimientos para levantar la carga
- 2- Girar el pie en dirección al sentido del giro
- 3- Completar el giro con todo el cuerpo



posición de manos y brazos

© WWW.CONSTRUBIT.COM



asir con todas las falanges

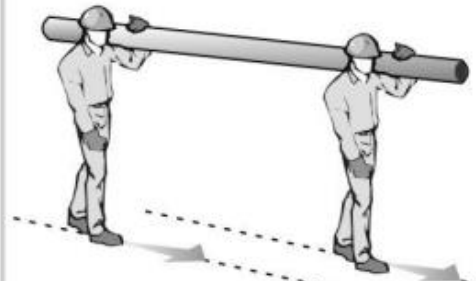


incorrecta



correcta

transporte de tubos



seguir caminos paralelos

© WWW.CONSTRUBIT.COM

elevación de cargas

Posición correcta de piernas
y espalda.

WWW.CONSTRUBIT.COM

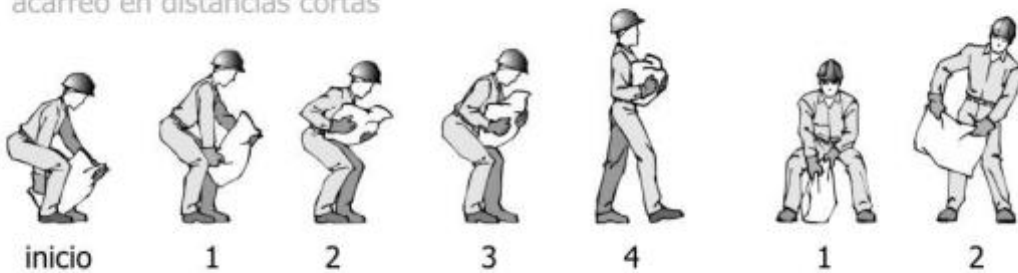


movimiento de sacos

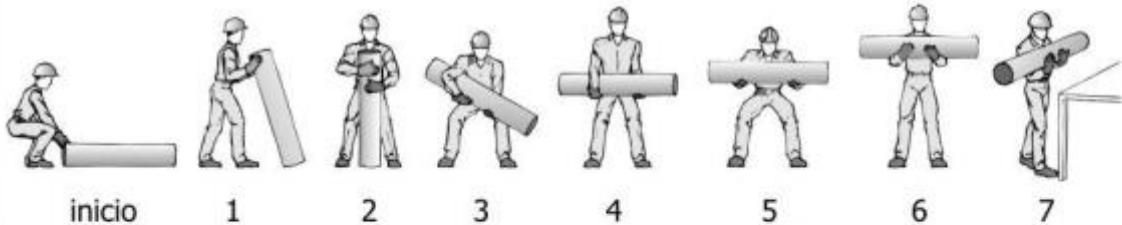
acarreo en distancias cortas

desde el suelo

WWW.CONSTRUBIT.COM

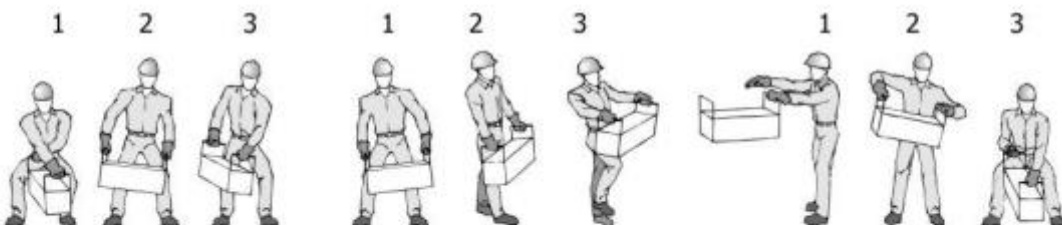


movimiento de tubos



WWW.CONSTRUBIT.COM

movimiento de cajas con asas



desde el suelo

subir a banco o vehículo

bajar del banco o vehículo

WWW.CONSTRUBIT.COM