



**Universidad
de La Laguna**

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍA**

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

**PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL,
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN
TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES**

Alumno: Oscar González Vargas

Tutor: Dña. Beatriz Trujillo Martín

Julio, 2021



**Universidad
de La Laguna**

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍA**

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

**PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL,
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN
TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES**

ÍNDICE GENERAL

Oscar González Vargas



Índice

0. HOJA DE IDENTIFICACIÓN	1
1. OBJETO	2
2. ALCANCE	2
3. ANTECEDENTES	3
4. NORMAS Y REFERENCIAS	3
4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	3
4.1.1. Estructura y Cimentación	3
4.1.2. Instalación Eléctrica	3
4.1.3. Instalación de Protección contra incendios	4
4.1.4. General	4
4.1.5. Redacción del proyecto y elaboración de los planos	4
4.2. Software empleado	4
5. REQUISITOS DE DISEÑO	5
6. RESULTADOS FINALES	6
6.1. Ubicación de la parcela	6
6.1.1. Situación o emplazamiento de la obra	6
6.1.2. Topografía y entorno de la obra / edificación:	7
6.2. Descripción del edificio	8
6.3. Cimentación	10
6.3.1. Zapatas	11
6.3.2. Vigas de atado	12
6.3.3. Placas de anclaje	12
6.4. Estructura	14
6.4.1. Pórticos	14
6.4.2. Correas	15
6.4.3. Arriostramientos	15
6.5. Cerramientos	16
6.5.1. Cerramiento Exterior	16
6.5.2. Cerramiento Interior	16
6.5.3. Cerramientos cubierta	16
6.6. Instalación eléctrica	17
6.6.1. Tipo de suministro eléctrico	17



6.6.2.	Acometida y CGPM	17
6.6.3.	Derivación individual	17
6.6.4.	IAR, maxímetro y dispositivos de mando y protección	18
6.6.5.	Circuitos de iluminación	19
6.6.6.	Circuitos de fuerza	20
6.7.	Instalación de protección contra incendios	22
6.7.1.	Tipificación y riesgo intrínseco	22
6.7.2.	Sistemas de protección activa contra incendios	23
6.7.2.1.	Sistemas automáticos de detección de incendios	23
6.7.2.2.	Sistemas manuales de alarma de incendio	23
6.7.2.3.	Sistemas de comunicación de alarma	24
6.7.2.4.	Sistemas de hidrantes exteriores	24
6.7.2.5.	Extintores de incendio	24
6.7.2.6.	Sistema de bocas de incendio equipadas (BIE)	25
6.7.2.7.	Sistemas de columna seca	25
6.7.2.8.	Sistemas de rociadores automáticos de agua	25
6.7.2.9.	Sistemas de agua pulverizada	25
6.7.2.10.	Sistemas de espuma física	26
6.7.2.11.	Sistemas de extinción por polvo	26
6.7.2.12.	Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos	26
6.7.3.	Sistemas de protección pasiva contra incendios	26
6.7.3.1.	Sistemas de alumbrado de emergencia	26
6.7.3.2.	Señalización	27
6.7.3.3.	Estructura	27
6.7.3.4.	Puertas cortafuego	27
6.7.3.5.	Revestimientos, paredes y cerramientos	28
6.8.	Presupuesto	28
7.	PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN	28
8.	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS	30



Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Generador de pórticos	1
1.2. Cype 3D	2
2. LISTADOS	3
2.1. Datos de obra	3
2.1.1. Normas consideradas	3
2.1.2. Estados límite	3
2.1.2.1. Situaciones de proyecto	3
2.1.3. Sismo	7
2.1.3.1. Datos generales de sismo	7
2.1.4. Resistencia al fuego	8
2.2. Estructura	8
2.2.1. Geometría	8
2.2.1.1. Nudos	8
2.2.1.2. Barras	11
2.2.1.2.1. Materiales utilizados	11
2.2.1.2.2. Descripción	11
2.2.1.2.3. Características mecánicas	17
2.2.1.2.4. Tabla de medición	18
2.2.1.2.5. Resumen de medición	23
2.2.1.2.6. Medición de superficies	24
2.2.2. Resultados	25
2.2.2.1. Barras	25
2.2.2.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)	25
2.2.2.2. Sismo	35
2.2.2.2.1. Espectro de cálculo	35
2.2.2.2.1.1. Espectro elástico de aceleraciones	35
2.2.2.2.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones	36
2.2.2.2.2. Coeficientes de participación	37
2.3. Cimentación	39
2.3.1. Elementos de cimentación aislados	39
2.3.1.1. Descripción	39



2.3.1.2.	Medición	40
2.3.1.3.	Comprobación	41
2.3.2.	Vigas	94
2.3.2.1.	Descripción	94
2.3.2.2.	Medición	94
2.3.2.3.	Comprobación	96



Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARÁCTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	1
2.1. Previsión de potencia	2
3. CÁLCULOS	3
3.1. Acometida	4
3.2. Derivación Individual	5
3.3. Instalación interior	7



Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARÁCTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	1
3. CÁLCULOS	1
3.1. Calculo del riesgo intrínseco	1
3.2. Pulsadores de alarma	5
3.3. Extintores de incendio	5
3.4. Ocupación	6
3.5. Recorridos de evacuación	6
3.6. Iluminación de emergencia	7



Índice

1	OBRA	1
2	PETICIONARIO	1
3	EMPLAZAMIENTO	1
4	OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
5	LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO	2
6	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	3
7	RECURSOS CONSIDERADOS	3
7.1	Materiales	3
7.2	Energía y fluidos	4
7.3	Mano de obra	4
7.4	Herramientas	4
7.5	Maquinaria	4
7.6	Medios auxiliares	4
7.7	Sistemas de transporte y/o manutención	5
8	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS	5
9	PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA	6
10	NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS	9
10.1	Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra	9
10.2	Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar en la obra	10
10.2.1	Estabilidad y solidez	10
10.2.2	Instalaciones de suministro y reparto de energía	11
10.2.3	Vías y salidas de emergencia	11
10.2.4	Detección y lucha contra incendios	12
10.2.5	Ventilación	12
10.2.6	Exposición a riesgos particulares	13
10.2.7	Temperatura	13
10.2.8	Iluminación	13
10.2.9	Puertas y portones	14
10.2.10	Espacio de trabajo	15
10.2.11	Primeros auxilios	15
10.2.12	Servicios higiénicos	16
10.2.13	Mujeres embarazadas y madres lactantes	17



10.2.14	Trabajos de minusvalidos	17
10.2.15	Disposiciones varias	17
10.3	Disposiciones mininas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales	17
10.4	Estabilidad y solidez	17
10.4.1	Puertas de emergencia	18
10.4.2	Ventilación	18
10.4.3	Temperatura	18
10.4.4	Suelos, paredes y techos de los locales	18
10.4.5	Ventanas y vanos de ventilación cenital	19
10.4.6	Puertas y portones	19
10.4.7	Dimensiones y volumen de aire	19
11	NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA	20
12	NORMAS ESPECÍFICAS PARA OBRA CIVIL	20
12.1	Normas específicas de actuacion preventiva	20
12.1.1	Demoliciones	20
12.1.2	Saneamiento y desagües	26
12.1.3	Estructura de hormigón armado	27
12.1.4	Albañilería	31
12.1.5	Pavimentos	34
12.1.6	Instalación eléctrica provisional de obra	37
13	NORMAS ESPECÍFICAS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN GENERAL	43
13.1	Normas específicas de actuacion preventiva	43
13.1.1	Riesgos más frecuentes durante la instalación	43
13.1.2	Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación	43
13.1.3	Normas de actuación preventiva	44
13.2	Intervención en instalaciones eléctricas	45
13.2.1	Herramientas eléctricas portátiles	46
13.2.2	Herramientas eléctricas manuales	47
13.2.3	Lámparas eléctricas portátiles	47
13.2.4	Medios de protección personal	48
13.2.5	Medios de protección	50
14	MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA	52
14.1	Señalización	53
14.2	Cintas de señalización	55



14.3 Cinta de delimitación. zona de trabajo	55
14.4 Iluminación	55
14.5 Escaleras de mano	56
14.6 Manipulación de sustancias químicas	57
14.7 Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte	58
14.8 Manejo de herramientas manuales	60
14.9 Manejo de herramientas punzantes	61
14.10Pistola fija clavos	62
14.11Manejo de herramientas de percusión	63
14.12Manejo de cargas sin medios mecánicos	63
14.13Manipulación de cargas con la grúa	65
14.14Cabestrante	66
14.15Máquinas eléctricas portátiles	68
14.16Protección contra contactos eléctricos indirectos	70
14.17Protección contra contactos eléctricos directos	70
14.18Andamios de borriqueta	70
14.19Andamios de estructura tubular	72
14.20Protecciones y resguardos de máquinas	73
14.21Señales óptico-acústicas de vehículos de obra	74
14.22Albañilería (ayudas)	74
15 Mantenimiento preventivo general	75
16 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	77
17 DOCUMENTOS DEL PROYECTO	83



Índice

- 1. LUMINARIAS**
- 2. RECTIFICADORA DE CILÍNDROS Y PLANADORA**
- 3. MANDRINADORA HORIZONTAL**
- 4. BRUÑIDORA DE CILÍNDROS**
- 5. PRENSA PARA GUIA DE VÁLVULAS EN CULATAS**
- 6. DETECTOR DE FISURAS**
- 7. LIMPIADOR ULTRASÓNICO ACM-1000E**
- 8. RECTIFICADORA DE CIGÜEÑALES**
- 9. ELEVADOR DE DOS COLUMNAS**
- 10. COMPRESOR B600LN 500 7,5 DRY**



Índice

G.1.	SITUACIÓN
G.2.	EMPLAZAMIENTO
G.3.	REPLANTEO
G.4.	PERSPECTIVA
G.5.	DISTRIBUCIÓN
G.6.	DISTRIBUCIÓN ACOTADA
G.7.	ACOTACIÓN VENTANAS
C.1.	CIMENTACIÓN
C.2.	ZAPATAS
C.3.	VIGAS DE ATADO
C.4.	PLACAS DE ANCLAJE
E.1.	PERSPECTIVA NAVE
E.2.	PÓRTICOS FRONTALES
E.3.	PÓRTICOS LATERALES
E.4.	CUBIERTA Y FORJADO DE OFICINAS
E.5.	UNIONES
E.6.	UNIONES
E.7.	UNIONES
E.8.	UNIONES
E.9.	UNIONES
E.10.	UNIONES
E.11.	UNIONES
E.12.	UNIONES
E.13.	UNIONES
E.14.	UNIONES
IE.1.	ILUMINACIÓN
IE.2.	FUERZA
IE.3.	ESQUEMA UNIFILAR
IPCI.1.	SEÑALIZACIÓN Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN
IPCI.2.	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA



IPCI.3. DISPOSITIVOS DE EXTINCIÓN

IPCI.4. DISPOSITIVOS DE DETECCIÓN MANUAL



Índice

1. GENERALIDADES	1
1.2. Proyectista.	1
1.3. Obra.	1
1.4. Ámbito del presente pliego general de condiciones.	1
1.5. Forma y dimensión.	1
1.6. Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra.	2
1.7. Documentos de obra.	2
1.8. Legislación social.	2
1.9. Seguridad Pública.	2
1.10. Normativa de carácter general.	2
2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.	5
2.1. Documentos del proyecto.	5
2.2. Plan de obra.	5
2.3. Planos.	6
2.4. Especificaciones.	6
2.5. Objeto de los planos y especificaciones.	6
2.6. Divergencias entre los planos y especificaciones.	6
2.7. Errores en los planos y especificaciones.	7
2.8. Adecuación de planos y especificaciones.	7
2.9. Instrucciones adicionales.	7
2.10. Copias de los planos para realización de trabajos.	8
2.11. Propiedad de los planos y especificaciones.	8
2.12. Contrato.	8
2.12.1. Por tanto alzado.	8
2.12.2. Por unidades de obra ejecutadas.	8
2.12.3. Por administración directa o indirecta.	9
2.12.4. Por contrato de mano de obra.	9
2.13. Contratos separados.	9
2.14. Subcontratos.	9
2.15. Adjudicación.	9
2.16. Subastas y concursos.	10
2.17. Formalización del contrato.	10
2.18. Responsabilidad del contratista.	10

2.19.	Reconocimiento de obras con vicios ocultos.	11
2.20.	Trabajos durante una emergencia.	12
2.21.	Suspensión del trabajo por el propietario.	12
2.22.	Derecho del propietario a rescisión del contrato.	12
2.23.	Forma de rescisión de contrato por parte de la propiedad.	13
2.24.	Derechos del contratista para cancelar el contrato.	13
2.25.	Causas de rescisión del contrato.	13
2.26.	Devolución de la fianza.	14
2.27.	Plazo de entrega de las obras.	14
2.28.	Daños a terceros.	15
2.29.	Policía de obra.	15
2.30.	Accidentes de trabajo.	15
2.31.	Régimen jurídico.	16
2.32.	Seguridad Social.	17
2.33.	Responsabilidad civil.	17
2.34.	Impuestos.	18
2.35.	Disposiciones legales y permisos.	18
3.	CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.	19
3.1.	Definiciones.	19
3.1.0.	Propiedad o propietario.	19
3.1.1.	Ingeniero director.	19
3.1.2.	Dirección facultativa.	20
3.1.3.	Suministrador.	20
3.1.4.	Contrata o Contratista.	20
3.2.	Oficina de Obras.	21
3.3.	Trabajos no estipulados en el pliego general de condiciones generales.	21
3.4.	Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.	22
3.5.	Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director.	22
3.6.	Recusación por el contratista de la dirección facultativa.	22
3.7.	Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe.	23
3.8.	Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.	23
3.9.	Orden de los trabajos.	23
3.10.	Libro de órdenes.	24
3.11.	Condiciones generales de ejecución de los trabajos.	25
3.12.	Ampliación del proyecto por causas imprevistas.	25
3.13.	Prórrogas por causas de fuerza mayor.	25

3.14.	Obras ocultas.	26
3.15.	Trabajos defectuosos.	26
3.16.	Modificaciones de trabajos defectuosos.	26
3.17.	Vicios ocultos.	27
3.18.	Materiales no utilizados.	27
3.19.	Materiales y equipos defectuosos.	28
3.20.	Medios auxiliares.	28
3.21.	Comprobaciones de las obras.	28
3.22.	Normas para las recepciones provisionales.	28
3.23.	Conservación de las obras recibidas provisionalmente.	29
3.24.	Medición definitiva de los trabajos.	30
3.25.	Recepción definitiva de las obras.	30
3.26.	Plazos de garantía.	31
4.	CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS.	32
4.1.	Base fundamental.	32
4.2.	Garantía.	32
4.3.	Fianza.	32
4.4.	Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.	33
4.5.	Devolución de la fianza	33
4.6.	Revisión de precios.	33
4.7.	Reclamaciones de aumento de precio por causas diversas.	34
4.8.	Descomposición de los precios unitarios.	34
4.8.1.	Materiales.	35
4.8.2.	Mano de obra.	35
4.8.3.	Transportes de materiales.	35
4.8.4.	Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.	35
4.8.5.	Tanto por ciento de los seguros y cargas fiscales.	35
4.8.6.	Tanto por ciento de los gastos generales y fiscales.	35
4.8.7.	Tanto por ciento del beneficio industrial del contratista.	36
4.9.	Precios e importes de ejecución material.	36
4.10.	Seguros y Cargas fiscales.	36
4.11.	Precios e importes de ejecución por contrata.	36
4.12.	Gastos generales y fiscales.	37
	Gastos imprevistos	37
4.13.	Beneficio industrial.	37
4.14.	Honorarios de la dirección técnica y facultativa.	38
4.15.	Gastos por cuenta del contratista.	38



4.15.1.	Medios auxiliares.	38
4.15.2.	Abastecimiento de agua.	38
4.15.3.	Energía eléctrica.	38
4.15.4.	Vallado.	38
4.15.5.	Accesos.	39
4.15.6.	Materiales no utilizados.	39
4.15.7.	Materiales y aparatos defectuosos.	39
4.16.	Precios contradictorios.	39
4.17.	Mejora de obras libremente ejecutadas.	40
4.18.	Abono de las obras.	40
4.19.	Abonos de trabajos presupuestados por partida alzada.	40
4.20.	Certificaciones.	41
4.21.	Demora de pagos.	42
4.22.	Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos.	42
4.23.	Rescisión del contrato.	43
4.24.	Seguro de las obras.	44
4.25.	Conservación de las obras.	45
5.	CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.	46
5.1.	Condiciones generales.	46
5.1.1.	Objeto.	46
5.1.2.	Calidad de los materiales.	46
5.1.3.	Pruebas y ensayos de materiales.	46
5.1.4.	Materiales no consignados en proyecto.	46
5.1.5.	Condiciones generales de ejecución.	47
5.2.	Condiciones que han de cumplir los materiales. Ejecución de las unidades de obra.	47
5.2.1.	Movimiento de tierras.	47
5.2.2.	Hormigones.	49
5.2.3.	Estructura metálica.	58
5.2.4.	Albañilería.	63
5.2.5.	Solados y alicatados.	65
5.3.	Instalación eléctrica.	69
5.3.1.	Objeto.	70
5.3.2.	Alcance del suministro.	70
5.3.3.	Características generales y calidad de los materiales.	70
5.3.4.	Condiciones de ejecución y montaje.	73



5.3.5.	Puesta a tierra.	77
5.4.	SISTEMAS DE PROTECCION ACTIVA CONTRA INCENDIOS	79
5.4.1.	Sistemas manuales de alarma de incendios	79
5.5.	SISTEMAS DE PROTECCION PASIVA CONTRA INCENDIOS	83
5.5.1.	Compartimentación de sectores.	83
5.5.2.	Puertas cortafuegos, trampillas y conductos	83
5.5.3.	Protección de estructuras	86
5.5.4.	Elementos decorativos y acabados	86
5.6.	Instalación de alumbrado de emergencia y señalización	87
5.7.	Condiciones de mantenimiento y uso	90
5.7.1.	Extintores móviles	92
5.7.2.	Líneas de señalización	94
5.7.3.	Alumbrados de emergencia y señalización	94
5.7.4.	Equipos de alimentación eléctrica	94
5.8.	Disposiciones finales.	94
5.8.1.	Materiales y unidades no descritas en el pliego.	94
5.8.2.	Observaciones.	94



Índice

CAPÍTULO 01 CIMENTACIÓN	1
CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA	5
CAPÍTULO 03 ELECTRICIDAD	7
CAPÍTULO 04 CONTRA INCENDIOS	12
CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS Y CUBIERTA	16
CAPÍTULO 06 CARPINTERÍA	19



**Universidad
de La Laguna**

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍA**

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL,
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA
UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES

MEMORIA

Oscar González Vargas



Índice

0. HOJA DE IDENTIFICACIÓN	1
1. OBJETO	2
2. ALCANCE	2
3. ANTECEDENTES	3
4. NORMAS Y REFERENCIAS	3
4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	3
4.1.1. Estructura y Cimentación	3
4.1.2. Instalación Eléctrica	3
4.1.3. Instalación de Protección contra incendios	4
4.1.4. General	4
4.1.5. Redacción del proyecto y elaboración de los planos	4
4.2. Software empleado	4
5. REQUISITOS DE DISEÑO	5
6. RESULTADOS FINALES	6
6.1. Ubicación de la parcela	6
6.1.1. Situación o emplazamiento de la obra	6
6.1.2. Topografía y entorno de la obra / edificación:	7
6.2. Descripción del edificio	8
6.3. Cimentación	10
6.3.1. Zapatas	11
6.3.2. Vigas de atado	12
6.3.3. Placas de anclaje	12
6.4. Estructura	14
6.4.1. Pórticos	14
6.4.2. Correas	15
6.4.3. Arriostramientos	15
6.5. Cerramientos	16
6.5.1. Cerramiento Exterior	16
6.5.2. Cerramiento Interior	16
6.5.3. Cerramientos cubierta	16
6.6. Instalación eléctrica	17
6.6.1. Tipo de suministro eléctrico	17
6.6.2. Acometida y CGPM	17



6.6.3.	Derivación individual	17
6.6.4.	IAR, maxímetro y dispositivos de mando y protección	18
6.6.5.	Circuitos de iluminación	19
6.6.6.	Circuitos de fuerza	20
6.7.	Instalación de protección contra incendios	22
6.7.1.	Tipificación y riesgo intrínseco	22
6.7.2.	Sistemas de protección activa contra incendios	23
6.7.2.1.	Sistemas automáticos de detección de incendios	23
6.7.2.2.	Sistemas manuales de alarma de incendio	23
6.7.2.3.	Sistemas de comunicación de alarma	24
6.7.2.4.	Sistemas de hidrantes exteriores	24
6.7.2.5.	Extintores de incendio	24
6.7.2.6.	Sistema de bocas de incendio equipadas (BIE)	25
6.7.2.7.	Sistemas de columna seca	25
6.7.2.8.	Sistemas de rociadores automáticos de agua	25
6.7.2.9.	Sistemas de agua pulverizada	25
6.7.2.10.	Sistemas de espuma física	26
6.7.2.11.	Sistemas de extinción por polvo	26
6.7.2.12.	Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos	26
6.7.3.	Sistemas de protección pasiva contra incendios	26
6.7.3.1.	Sistemas de alumbrado de emergencia	26
6.7.3.2.	Señalización	27
6.7.3.3.	Estructura	27
6.7.3.4.	Puertas cortafuego	27
6.7.3.5.	Revestimientos, paredes y cerramientos	28
6.8.	Presupuesto	28
7.	PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN	28
8.	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS	30



ABSTRACT

The main objective of this project is the design of an industrial building. The project's purpose is to obtain a Degree in Mechanical Engineering.

The industrial building's activity bases on a vehicle workshop specialized in engine repairs and rebuilds. Inside the building, there will be different areas, such as reception, offices, bathrooms, break room, warehouse, engine repair zone, and vehicle repair zone.

In this document are calculations of the metallic structure and foundation as the electrical and fire safety installation. The studies carried out in this document will allow the proposed activity for this industrial building to be as safe as possible.

Finally, there will be a budget detailing the economic investment needed to make this project a reality.



0. HOJA DE IDENTIFICACIÓN

PROYECTO
<p><u>Título:</u> Proyecto de diseño estructural, instalaciones de baja tensión y protección contra incendios para un taller de mecanizado de motores.</p> <p><u>Emplazamiento:</u> Calle Bentinerfe, 69, Adeje, Santa Cruz de Tenerife, España.</p>
PETICIONARIO
<p><u>Nombre:</u> Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de La Laguna.</p> <p><u>Dirección:</u> Avenida Astrofísico Francisco Sánchez, S/N, San Cristóbal de La Laguna, Tenerife.</p>
AUTOR
<p>Nombre: Oscar González Vargas</p>
<p>DNI: 49948471-S</p>
<p>Email: alu0100997255@ull.edu.es</p>



1. OBJETO

El objetivo del proyecto se basa en el cálculo y diseño de un edificio industrial, destinado a albergar un taller de vehículos especializado en la reparación y reacondicionamiento de motores. Adicionalmente, en dicho taller se proyectará una zona de oficinas, zona de descanso, baños para empleados y clientes, una zona de almacenamiento de recambios y consumibles, una zona de taller de vehículos y una zona para el mecanizado, montaje y limpieza de motores. La elaboración de dicho proyecto cuenta con los objetivos específicos descritos a continuación:

1. Cálculo y diseño de la estructura y la cimentación.
2. Designación de la distribución del edificio industrial.
3. Cálculo y diseño de la instalación eléctrica.
4. Cálculo y diseño de la instalación de protección contra incendios.
5. Elaboración del presupuesto de ejecución material (PEM) del edificio y las instalaciones.
6. Elaboración de planos necesarios para ejecutar el proyecto.
7. Planificación de las distintas fases que componen el proyecto.

2. ALCANCE

El presente proyecto está enmarcado en el ámbito de la redacción de proyectos de la ingeniería industrial, específicamente en la proyección y ejecución de edificios industriales y sus instalaciones.

Para su ejecución, el trabajo a continuación cuenta con los siguientes apartados:

1. Cimentación.
2. Estructura metálica.
3. Instalación eléctrica de baja tensión.
4. Instalación de protección contra incendios.



3. ANTECEDENTES

La parcela donde se ha decidido situar el presente edificio industrial se encuentra en el municipio de Adeje en la isla de Tenerife, concretamente en la Calle Bentinerfe, parcela 69. Se accede desde la salida 81 de la autopista TF-1, sentido el Barranco de Las Torres.

Resulta de interés dicha ubicación debido a que, en el municipio de Adeje y sus municipios vecinos, a pesar de contar con numerosos talleres de vehículos, no cuenta con un taller especializado en la reparación y reacondicionamiento de motores.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

4.1.1. Estructura y Cimentación

- CTE-DB-SE: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural.
- CTE-DB-SE-AE: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación.
- CTE-DB-SE-A: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural, Acero.
- CTE-EHE: Código Técnico de la Edificación. Instrucción de Hormigón Estructural.

4.1.2. Instalación Eléctrica

- REBT 2002: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- NRZ103 Instalaciones de Enlace Conectadas a la Red de Distribución - Consumidores en Baja Tensión (ENDESA).

4.1.3. *Instalación de Protección contra incendios*

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo del año 2017 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad contra incendios.

4.1.4. *General*

- REAL DECRETO 486/1997, del 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

4.1.5. *Redacción del proyecto y elaboración de los planos*

- UNE 157001: Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- UNE 1039-1994: Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- UNE-EN ISO 5455:1996: Dibujos técnicos. Escalas.
- UNE-EN ISO 5457:2000: Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.

4.2. **Software empleado**

A lo largo de la elaboración del presente proyecto se han utilizado distintos programas para realizar el cálculo, diseño y planos requeridos. A continuación, se mostrarán los softwares utilizados por cada fase del proyecto:

- *Cálculo y diseño de la estructura:* Se ha utilizado el programa **Cype**, concretamente el **generador de pórticos** para el diseño de los pórticos y la cubierta y finalmente **Cype 3D** para el cálculo de la estructura metálica, sus uniones y cimentación.
- *Diseño del modelo tridimensional:* Se ha diseñado el modelo tridimensional con el programa **Revit**, diseñando también la distribución, además de obtener el plano de planta para poder trabajar sobre él.
- *Cálculo y diseño de instalaciones:* La instalación eléctrica y protección contra incendios fue diseñada en **AutoCad** y su cálculo fue realizado en **Daisalux** para las luminarias de emergencia y mediante una hoja **Excel** para el resto de la instalación eléctrica.
- *Mediciones y presupuesto de material:* Realizado en **Presto**.
- *Planificación del proyecto:* Utilizando la extensión de Google Chrome **Gantter** y **Excel**.

5. REQUISITOS DE DISEÑO

Para poder cumplir con las exigencias requeridas por la actividad industrial que se desarrollará en el edificio, cada una de las estancias deben cumplir con los siguientes requisitos:

1. Zona de taller: esta zona contará con la superficie necesaria para poder maniobrar los vehículos a ser reparados en dicho establecimiento, el desplazamiento de los motores hasta la zona de mecanizado y el paso de recambios y consumibles a ser guardados en el almacén. Así mismo, contará con cuatro elevadores con capacidad de hasta 5000 kg c/u cubriendo así la mayor cantidad de vehículos posibles.
2. Zona de mecanizado: para poder cumplir con las tareas de reparación y restauración de motores, se contará con todas las máquinas herramientas necesarias. De esta forma se dividirá en estaciones de planado y rectificado de motores, bruñido de cilindros, rectificado de cigüeñal, dos estaciones de montaje y desmontaje, estación de mecanizados manuales, rectificado de válvulas, prensado de guías de válvulas, estación de

- limpieza y detección de fisuras. Cada estación contará con el espacio suficiente para trabajar con la mayor seguridad y comodidad posible.
3. Baños: en el edificio contará con baños tanto para la clientela como para los trabajadores, adaptando el baño de damas para personas con diversidad funcional. En la planta alta se encontrarán dos baños (caballeros y damas) y en la planta baja se dispondrá de dos baños para clientes (caballeros y damas) y dos baños para los trabajadores (caballeros y damas).
 4. Almacén: el almacén contará con una entrada de puertas doble y un portón de garaje para facilitar la entrada de mercancías y consumibles. Adicionalmente contará con espacio de maniobra para facilitar el transporte de recambios y consumibles.
 5. Recepción: en este espacio se necesitará un gran mostrador para la atención al cliente, así como una zona de espera con vitrinas de exposición. El mostrador debe tener la comodidad para no solo albergar los ordenadores, impresoras y elementos de almacenaje, sino también para recibir piezas a ser reparadas en el taller.
 6. Oficinas: debe tener espacio para albergar mobiliario para tres puestos de trabajo, uno de ellos con cerramientos acristalados.
 7. Zona de descanso (comedor): dispondrá de una mesa con sus respectivos asientos, muebles de almacenaje, nevera, microondas, fregadero y lavavajillas.

6. RESULTADOS FINALES

6.1. Ubicación de la parcela

6.1.1. Situación o emplazamiento de la obra

- Situación del terreno, parcela o solar: Parcela situada en el Barranco de Las Torres, Adeje con coordenadas UTM: 28°07'46.3"N 16°44'39.9"W. Nº de referencia catastral: 8926004CS2182N0001IO



- Descripción de los accesos: Calle Bentinerfe y Av. Barranco de las Torres, Adeje.
- Climatología de la zona: Temperaturas agradables a lo largo del año.
- Distancia al hospital, ambulatorio o centro de salud más cercano: 3 kilómetros al Centro de Salud de Adeje.
- Distancia de los Servicios de bomberos y policía más cercanos: 900 metros hasta la Policía Local y 3,4 kilómetros hasta los Bomberos de Adeje.

6.1.2. Topografía y entorno de la obra / edificación:

- Descripción de la parcela, solar o terreno y su entorno (calles y accesos): Calle Bentinerfe, parcela 69, en el municipio de Adeje, entre Hormigones Tauce y el Barranco de Las Torres. Dicha parcela cuenta con una superficie de 3963 m². A 500 metros de la salida 81 de la TF-1.
- Descripción de la intensidad de circulación de vehículos: Intensidad media-baja de vehículos de turismo.

La parcela en la que se ubicará el edificio industrial se encuentra en la calle Bentinerfe, en el municipio de Adeje, entre Hormigones Tauce y el Barranco de Las Torres, Tenerife. A 500 metros de la salida 81 de la TF-1. Esta información se puede consultar en los planos de Situación y Emplazamiento.

En total se dispone de un área de 3963 m² sin edificar, superficie suficiente para la construcción de la edificación industrial planteada, delimitada por el terreno de Hormigones Tauce y la calle Bentinerfe. Dicho edificio estará destinado a un taller de mecanizado de motores, orientado a cubrir la demanda del parque motor de la isla de Tenerife, específicamente a la población del sur de la isla.

La referencia catastral de la parcela es: 8926004CS2182N0001IO



Figura 1: Ubicación de la parcela del edificio industrial

Fuente: Sede Electrónica del Catastro

6.2. Descripción del edificio

El edificio industrial contará con dos plantas con una superficie construida de 900 m² y una superficie útil de 996 m². En la planta baja, se destinarán 384 m² a la zona de taller, 336 m² a la zona de mecanizado de motores, 84 m² al almacén y 96 m² a la zona de recepción y baños. En la planta alta, ubicada encima de la recepción, se contará con otros 96 m² para la zona de comedor, oficinas y baños.

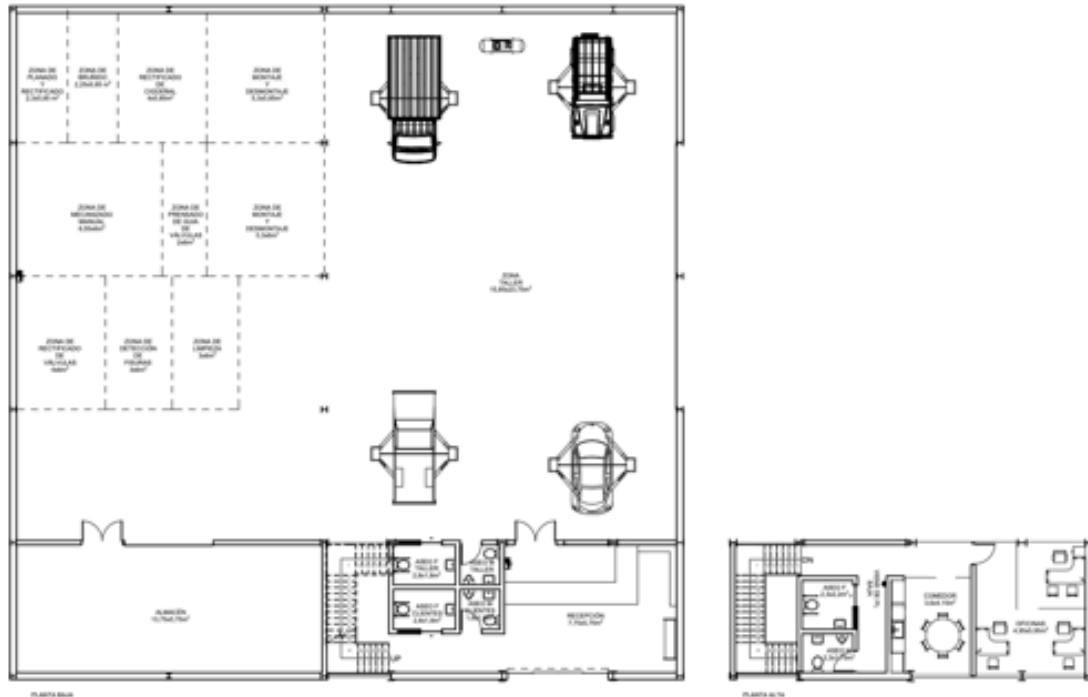


Figura 2: Distribución del local

Fuente: Elaboración propia

La estructura está compuesta por seis pórticos con una luz de 6 metros entre ellos. A su vez, cada uno de dichos pórticos se divide en dos, uno de ellos con una altura máxima de 10,14 metros y 16 metros de longitud, para albergar el taller con los elevadores y aprovechando su altura para construir la segunda planta de oficinas sobre la recepción. La otra división de los pórticos contará con una altura máxima de 5,88 metros y 14 metros de longitud, que albergará la zona de mecanizado de motores y el almacén. Ambas divisiones comparten entre ellas un pilar extremo. La zona de taller y de mecanizado de motores son diáfanas para facilitar la movilidad, aunque a su vez están separadas entre ellas por los pilares que comparten las divisiones del pórtico, sin estorbar el paso entre una y otra.

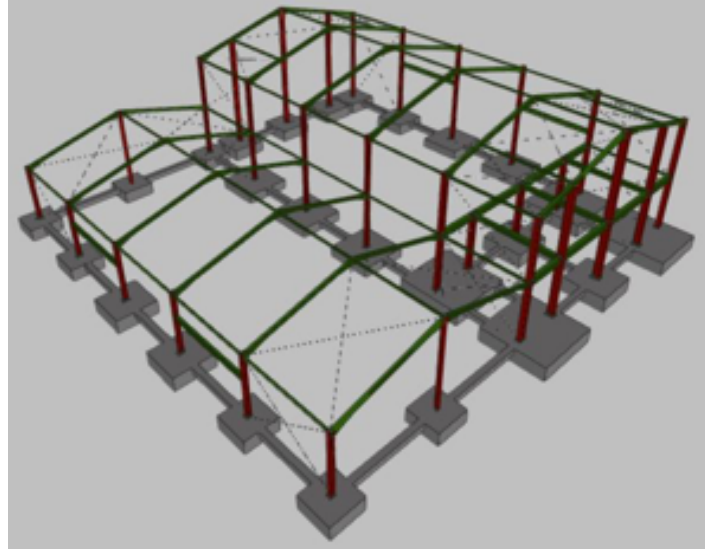


Figura 3: Estructura y cimentación

Fuente: Elaboración propia

6.3. Cimentación

La cimentación sobre la que se rige la estructura de la nave industrial está formada por zapatas unidas entre ellas por vigas de atado. El hormigón a utilizar será HA-25 y el acero será corrugado B500S, incluyendo una capa de hormigón de limpieza HM-20 de 10 centímetros de espesor.

Otro de los elementos que forma parte de la cimentación son las placas de anclaje, las cuales son de acero S275 y pernos de acero B400S.

Para ver este apartado con más detalle este apartado, ver **Anexo I** y los planos de **Cimentación**.

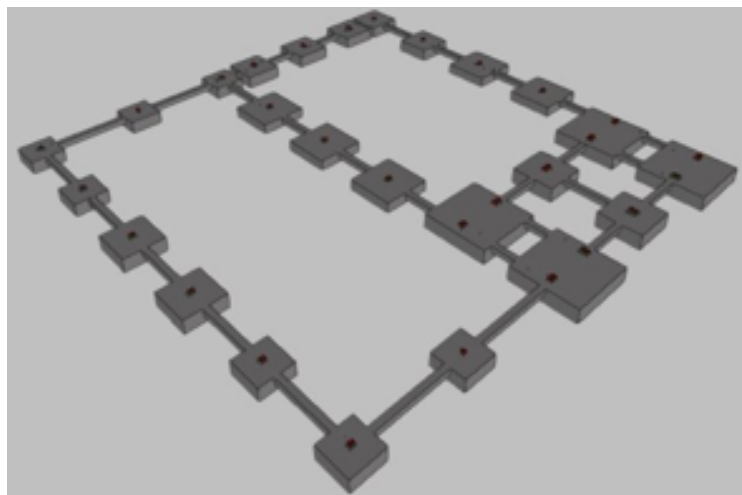


Figura 4: Cimentación



Fuente: Elaboración propia

6.3.1. Zapatas

En total, la cimentación consta de 25 zapatas cuadradas, divididas en 5 tipos. En cada una de ellas se apoyará un pilar, excepto en las de tipo 4, en las que se apoyarán 2 pilares. A continuación, se describen brevemente sus características geométricas y constructivas:

- Zapata tipo 1: hay un total de 7 zapatas de tipo 1. Sus dimensiones son 215x215x85 cm. La armadura está compuesta por barras corrugadas formando una parrilla. La armadura superior e inferior, tanto transversal como longitudinal, consta de 8 hierros de diámetro 16 mm y longitud 229 cm colocados cada 26 cm.
- Zapata tipo 2: hay un total de 7 zapatas de tipo 2. Sus dimensiones son 265x265x90 cm. La armadura está compuesta por barras corrugadas formando una parrilla. La armadura superior e inferior, tanto transversal como longitudinal, consta de 11 hierros de diámetro 16 mm y longitud 249 cm colocados cada 24 cm.
- Zapata tipo 3: hay un total de 5 zapatas de tipo 3. Sus dimensiones son 325x325x70 cm. La armadura está compuesta por barras corrugadas formando una parrilla. La armadura superior e inferior, tanto transversal como longitudinal, consta de 18 hierros de diámetro 12 mm y longitud 309 cm colocados cada 17 cm.
- Zapata tipo 4: hay un total de 4 zapatas de tipo 4. Sus dimensiones son 440x440x95 cm. La armadura está compuesta por barras corrugadas formando una parrilla. La armadura superior, tanto transversal como longitudinal, consta de 33 hierros de diámetro 12 mm y longitud 459 cm, colocados cada 13 cm. La armadura inferior, tanto transversal como longitudinal, consta de 33 hierros de diámetro 12 mm y longitud de 453 cm, colocados cada 13 cm.
- Zapata tipo 5: hay un total de 2 zapatas de tipo 5. Sus dimensiones son 290x290x100 cm. La armadura está compuesta por barras corrugadas formando una parrilla. La armadura superior, tanto transversal como longitudinal, consta de 13 hierros de diámetro 16 mm y longitud 274 cm,



colocados cada 22 cm. La armadura inferior transversal consta de 13 hierros de diámetro 16 mm y longitud de 274 cm, colocados cada 22 cm. La inferior longitudinal consta de 13 hierros de diámetro 16 mm y longitud de 304 cm, colocados cada 22 cm.

6.3.2. Vigas de atado

Las zapatas están unidas por 30 vigas de atado de 4 tipos diferentes, que evitarán el deslizamiento de las mismas. Todas tendrán una sección transversal de 40x40 cm, con un armado de 4 hierros longitudinales (2 superiores y 2 inferiores) de 20 mm de diámetro y con estribos de 8mm de diámetro, colocados cada 30 cm. A continuación, se describen las longitudes de los diferentes tipos:

- Viga de atado tipo 1: hay un total de 18 vigas con una longitud de 160 cm. Los hierros superiores de la armadura tienen una longitud de 670 cm y la inferior de 654 cm.
- Viga de atado tipo 2: hay un total de 4 vigas con una longitud de 516 cm. Los hierros superiores de la armadura tienen una longitud de 770 cm y la inferior de 754 cm.
- Viga de atado tipo 3: hay un total de 2 vigas con una longitud de 35 cm. Los hierros superiores de la armadura tienen una longitud de 370 cm y la inferior de 354 cm.
- Viga de atado tipo 4: hay un total de 6 vigas con una longitud de 235 cm. Los hierros superiores de la armadura tienen una longitud de 570 cm y la inferior de 554 cm.

Para ver este apartado con más detalle, ver **Anexo I** y el **Plano de Cimentación**

6.3.3. Placas de anclaje

La cimentación cuenta con un total de 29 placas de anclaje de 9 tipos diferentes, con un mortero de nivelación de 20 mm de espesor entre la zapata y la placa de anclaje. A continuación, se describen los diferentes tipos:

- Placa de anclaje tipo 18: hay un total de 8 placas de dimensiones de base 550x550x22 mm y 8 pernos de 25 mm, anclados hasta una distancia de 600 cm en la zapata.
- Placa de anclaje tipo 19: hay un total de 6 placas de dimensiones de base 550x550x20 mm y 8 pernos de 25 mm, anclados hasta una distancia de 450 cm en la zapata.
- Placa de anclaje tipo 20: hay un total de 6 placas de dimensiones de base 650x700x25 mm y 8 pernos de 32 mm, anclados hasta una distancia de 550 cm en la zapata.
- Placa de anclaje tipo 21: hay un total de 2 placas de dimensiones de base 450x400x18 mm y 6 pernos de 20 mm, anclados hasta una distancia de 500 cm en la zapata.
- Placa de anclaje tipo 22: hay una placa de dimensiones de base 550x550x20 mm y 4 pernos de 25 mm, anclados hasta una distancia de 800 cm en la zapata.
- Placa de anclaje tipo 23: hay un total de 2 placas de dimensiones de base 500x600x25 mm y 8 pernos de 25 mm, anclados hasta una distancia de 550 cm en la zapata.
- Placa de anclaje tipo 39: hay un total de 2 placas de dimensiones de base 550x650x30 mm y 8 pernos de 32 mm, anclados hasta una distancia de 650 cm en la zapata.
- Placa de anclaje tipo 41: hay una placa de dimensiones de base 600x700x40 mm y 8 pernos de 32 mm, anclados hasta una distancia de 900 cm en la zapata.
- Placa de anclaje tipo 48: hay un total de 2 placas de dimensiones de base 500x600x22 mm y 6 pernos de 25 mm, anclados hasta una distancia de 600 cm en la zapata.

Para ver este apartado con más detalle, ver **Anexo I** y el **Plano de Placas de Anclaje**.



6.4. Estructura

6.4.1. Pórticos

La estructura está compuesta por seis pórticos de 30 metros de longitud, dispuestos con una separación de 6 metros entre sí. En todos ellos estamos hablando de pórticos rígidos de acero con cartelas de 1 metro y perfiles de sección constante. Los pilares están compuestos de perfiles HEA y las vigas se dividen en perfiles HEB y perfiles IPE para las vigas de atado.

Los pórticos se dividen a su vez en 2, la primera división consta de un pórtico rígido a dos aguas, con una altura en sus laterales de 8 metros y una altura máxima de 10,14 metros; a su vez, cuenta con una distancia de 16 metros entre sus pilares. La segunda división consta de un pórtico rígido a dos aguas, con una altura en sus laterales de 4 metros y una altura máxima de 5,88 metros; a su vez, cuenta con una distancia de 14 metros entre sus pilares. Las dos divisiones de los pórticos, comparten uno de los pilares.

En la primera división del pórtico, entre el pórtico de la fachada (pórtico 1) y el pórtico contiguo (pórtico 2) se encuentra el forjado de oficinas a una altura de 4 metros. El forjado contará con perfiles HEB tanto longitudinalmente como transversalmente.

Para ver este apartado con más detalle, ver **Anexo I**.

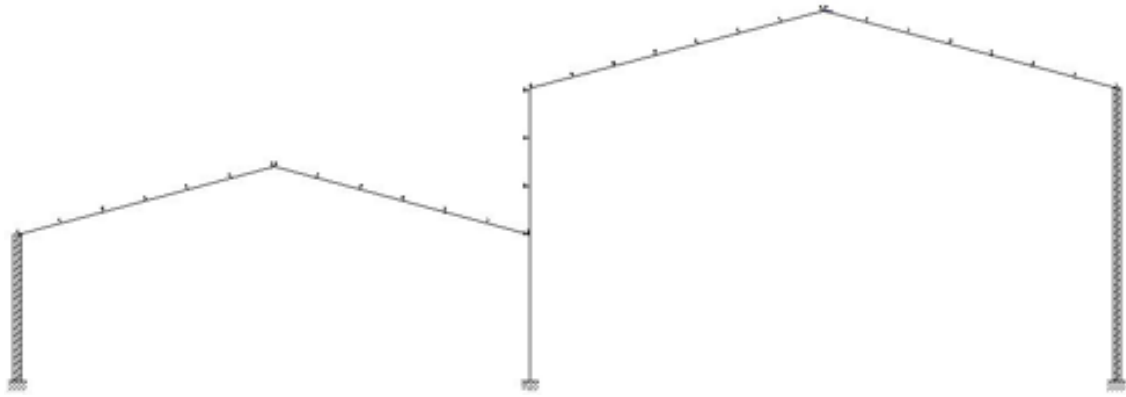


Figura 6: Pórticos y correas

Fuente: Elaboración propia

6.4.2. Correas

La estructura contará con correas de perfiles IPE 120 de acero S275 en compartido por ambas divisiones del portal, desde una altura de 4 metros hasta los 8 metros, llevará correas laterales de perfiles IPE 160 de acero S275 distanciadas a 1,2 metros entre ellas. Las correas tendrán una longitud de un vano (6 metros) hasta completar la profundidad completa del edificio industrial (30 metros).

Para ver este apartado con más detalle este apartado ver **Anexo I**.

6.4.3. Arriostramientos

Con la intención de arriostar la estructura, se utilizarán cruces de San Andrés en el vano inicial y final (entre los pórticos 1-2 y pórticos 5-6), para lo cual se emplearán tirantes redondos de 18mm y 22mm de acero S275.

Para ver este apartado con más detalle este apartado, ver **Anexo I** y los **Planos de Estructura**.



6.5. Cerramientos

6.5.1. Cerramiento Exterior

Para el cerramiento exterior se utilizarán paramentos de hormigón de 30cm de espesor, muro cortina de vidrio y una fachada de panel sandwich. El muro cortina de vidrio se utilizará como cerramiento de fachada del área de las escaleras, oficinas, parte del comedor y la recepción. La fachada con panel sandwich se encontrará los pilares que comparten ambas divisiones del portal, desde una altura de 4 metros hasta los 8 metros. El perímetro restante se utilizarán los paramentos de hormigón.

6.5.2. Cerramiento Interior

El cerramiento interior consta de tabiques de fibra y yeso de 20 cm de espesor 1S31 RF-90 para el almacén y 1S21 RF-60 para los baños, recepción, escaleras y oficinas, también habrá muros cortina de vidrio. Los muros cortina de vidrio serán utilizados en la segunda planta en la zona de oficinas y el pasillo del comedor. El resto de divisiones y paredes interiores, se utilizarán los tabiques de yeso.

6.5.3. Cerramientos cubierta

El cerramiento de cubierta consta de paneles sándwich de 5 grecas ACH de 100 mm de espesor, machihembrado en cara exterior e interior, con núcleo de lana de roca A2-S1 y resistencia al fuego durante 120 min. y 12 kg/m² de densidad.



6.6. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica que requiere el local es de baja tensión, por lo que se ha proyectado de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT 2002). La instalación contará con su respectiva acometida, caja general de protección y medida (CGPM), interruptor automático regulable (IAR), máxímetro y los dispositivos generales de mando y protección.

La instalación de baja tensión está compuesta por 5 circuitos de iluminación y 12 circuitos de fuerza, divididos en un cuadro eléctrico general (CE-Recepción) ubicado en la recepción y un subcuadro eléctrico (CE-Taller) ubicado en la zona de mecanizado. Atendiendo a las características particulares en cuanto a demanda energética del local.

6.6.1. Tipo de suministro eléctrico

La empresa suministradora proporcionará un suministro eléctrico en baja tensión de corriente alterna trifásica de 50 Hz con una tensión entre tres fases y neutro de 400 V y de 230 V entre fase y neutro.

6.6.2. Acometida y CGPM

La línea de acometida estará formada por cuatro cables unipolares de cobre de 50 mm² de sección nominal con aislamiento XLPE (polietileno reticulado con una temperatura máxima de 90 °C en el conductor) con tensión de aislamiento de 0,6/1 KV, en instalación enterrada en una zanja de 0,7 metros de profundidad.

La caja general de protección y medida (CGPM) se ubicará en el muro de la entrada a la parcela, mediante nicho en pared con puerta metálica, a una altura comprendida del equipo entre 0,7 y 1,8 metros.

6.6.3. Derivación individual

La derivación individual (DI) es aquella que suministra energía eléctrica a una instalación de usuario, partiendo del final de la acometida. La derivación



individual comprende la CPGM y los dispositivos generales de mando y protección.

La DI que se proyectará tendrá una longitud de 10 m y estará compuesta por cuatro cables unipolares de cobre de tipo RZ1-K con tensión de 0,6/1 KV de 95 mm² de sección nominal con aislamiento XLPE (polietileno reticulado con una temperatura máxima de 90 °C en el conductor), en instalación enterrada que discurrirán por tubos de 125 mm de diámetro. Los colores de los cables serán, **Azul** para el neutro, **Marrón**, **Negro** y **Gris** para las fases, y **Amarillo - Verde** para el de protección.

6.6.4. IAR, maxímetro y dispositivos de mando y protección

Debido a que la instalación deberá estar preparada para una potencia de 125 KW y 230 A, según lo descrito en la ITC-BT-17 (Intensidad > 63 A), se instalará un interruptor automático regulable (IAR) con un maxímetro, con la finalidad de controlar la potencia demandada por el local. Adicionalmente se proyectará un interruptor general automático de corte omnipolar de 4 polos (IGA) y un protector de sobretensiones de 230 A c/u.

La instalación contará con dos cuadros de protección, uno general (CE-Recepción) ubicado en la recepción y un subcuadro (CE-Taller) ubicado en la zona de mecanizado. La finalidad de dicha distribución es aislar la zona de mecanizado, de la zona de oficinas y recepción, con la ventaja adicional de evitar largas longitudes de cables.

A continuación, se detallarán ambos cuadros eléctricos:

- Cuadro General: Dos interruptores diferenciales con sensibilidad de 30 mA. Uno bipolar con una tolerancia de 63 A para los circuitos C1, C2, y C4 y otro tetrapolar con una tolerancia de 40 A para los circuitos C3, C5, C6 y C7. Los circuitos anteriormente mencionados contarán con interruptores bipolares de corte omnipolar, excepto el C7 que contará con un interruptor tetrapolar de corte omnipolar.
- Subcuadro de Taller: Dos interruptores diferenciales tetrapolares, con sensibilidad de 30 mA y con una tolerancia de 80 A para los circuitos C8,



C10, C12, C14 y C17 y una tolerancia de 63 A para el resto de circuitos. Cada circuito contará con interruptores, para los circuitos C8, C9, C10, C11 y C19 serán interruptores bipolares de corte omnipolar y para el resto de circuitos interruptores tetrapolares de corte omnipolar.

Para ver este apartado con más detalle este apartado, ver **Anexo II** y los **Planos de Instalación Eléctrica**.

6.6.5. Circuitos de iluminación

Los circuitos de iluminación fueron diseñados con la finalidad de no dejar ninguna zona sin luz en caso de fallo de algún circuito. Están compuestos por un total de 5 circuitos:

- Circuito 1 (C1): Iluminará el mostrador de la recepción, la mitad de la zona de taller, el pasillo de la planta alta y la mitad del cuarto de oficinas. Contará con 4 cajas de distribución accionadas cada una por un interruptor unipolar, excepto la ubicada en el pasillo de la planta alta que podrá ser accionada por dos conmutadores. En dicho circuito habrá 4 luminarias Philips Coreline Campana G4 de 172 W c/u, 9 luminarias Philips LuxSpace de 48 W c/u, 2 luminarias de emergencia Daisalux Block P30A de 2 W c/u, una luminaria de emergencia Daisalux Estanca 40 2N14 de 36 W y 4 luminarias de emergencia Daisalux Izar N30 A de 2 W c/u.
- Circuito 2 (C2): Iluminará la zona de la recepción, la mitad de la zona de taller, las escaleras, el comedor y la mitad del cuarto de oficinas. Contará con 5 cajas de distribución accionadas cada una por un interruptor unipolar, excepto la ubicada en la escalera que podrá ser accionada por dos conmutadores. En dicho circuito habrá 4 luminarias Philips Coreline Campana G4 de 172 W c/u, 9 luminarias Philips LuxSpace de 48 W c/u, 2 luminarias de emergencia Daisalux Block P30A de 2 W c/u, una luminaria de emergencia Daisalux Estanca 40 2N14 de 36 W, 3 luminarias de emergencia Daisalux Izar N30 A de 2 W c/u, 2 luminarias de emergencia Daisalux Hydra LD N6 A de 2,5 W c/u y 50 balizas de emergencia Daisalux Leda B de 0,5 W c/u.

- Circuito 3 (C3): Iluminará el pasillo de la recepción y los aseos. Contará con 7 cajas de distribución accionadas cada una por un interruptor unipolar. En dicho circuito habrá 6 luminarias Philips Cleanroom Led de 56 W c/u, 11 luminarias Philips LuxSpace de 48 W c/u, 6 luminarias de emergencia Daisalux Hydra LD N2 A de 1 W c/u y una luminaria de emergencia Daisalux Izar N30 A de 2 W.
- Circuito 8 (C8): Iluminará la mitad de la zona de mecanizado y la mitad del almacén. Contará con 3 cajas de distribución accionadas cada una por un interruptor unipolar. En dicho circuito habrá 5 luminarias Philips Coreline Campana G4 de 172 W c/u, 4 luminarias de emergencia Daisalux Block P30A de 2 W c/u y una luminaria de emergencia Daisalux Estanca 40 2N14 de 36 W c/u.
- Circuito 9 (C9): Iluminará la mitad de la zona de mecanizado y la mitad del almacén. Contará con 3 cajas de distribución accionadas cada una por un interruptor unipolar. En dicho circuito habrá 5 luminarias Philips Coreline Campana G4 de 172 W c/u, 5 luminarias de emergencia Daisalux Block P30A de 2 W c/u y una luminaria de emergencia Daisalux Estanca 40 2N14 de 36 W c/u.

Todos los circuitos anteriormente nombrados serán monofásicos con cable de cobre de 1,5 mm² de sección, en un tubo de 16 mm de diámetro y un interruptor de 10 A.

Para ver este apartado con más detalle este apartado, ver **Anexo II** y los **Planos de Instalación Eléctrica**.

6.6.6. Circuitos de fuerza

Los circuitos de fuerza fueron diseñados con la finalidad de no dejar ninguna zona sin electricidad en caso de fallo de algún circuito. Están compuestos por un total de 12 circuitos:

- Circuito 4 (C4): Tomas de corriente general ubicadas en la recepción, escaleras y oficinas. Contará con un total de 8 tomas con base de 16 A.



El circuito será monofásico con cable de cobre de 10 mm² de sección, en un tubo de 32 mm de diámetro y un interruptor de 40 A.

- Circuito 5 (C5): Tomas de corriente general ubicadas en la recepción, comedor, pasillo planta alta y oficinas. Contará con un total de 8 tomas con base de 16 A. El circuito será monofásico con cable de cobre de 10 mm² de sección, en un tubo de 25 mm de diámetro y un interruptor de 40 A.
- Circuito 6 (C6): Tomas de corriente para zonas húmedas ubicadas en los aseos y comedor. Contará con un total de 10 tomas con base de 16 A. El circuito será monofásico con cable de cobre de 4 mm² de sección, en un tubo de 20 mm de diámetro y un interruptor de 25 A.
- Circuito 7 (C7): Tomas de corriente para los dos elevadores más cercanos a la recepción. El circuito será trifásico con cable de cobre de 2,5 mm² de sección, en un tubo de 20 mm de diámetro y un interruptor de 16 A.
- Circuito 10 (C10): Tomas de corriente de taller ubicadas en la zona de mecanizado y el almacén. Contará con un total de 6 tomas con base de 25 A. El circuito será monofásico con cable de cobre de 4 mm² de sección, en un tubo de 20 mm de diámetro y un interruptor de 32 A.
- Circuito 11 (C11): Tomas de corriente de taller ubicadas en la zona de mecanizado. Contará con un total de 6 tomas con base de 25 A. El circuito será monofásico con cable de cobre de 4 mm² de sección, en un tubo de 20 mm de diámetro y un interruptor de 32 A.
- Circuito 12 (C12): Tomas de corriente para dos elevadores. El circuito será trifásico con cable de cobre de 2,5 mm² de sección, en un tubo de 20 mm de diámetro y un interruptor de 16 A.
- Circuito 13 (C13): Tomas de corriente para la rectificadora, bruñidora y prensa de válvulas. El circuito será trifásico con cable de cobre de 2,5 mm² de sección, en un tubo de 20 mm de diámetro y un interruptor de 16 A.
- Circuito 14 (C14): Toma de corriente para la limpiadora por ultrasonido. El circuito será trifásico con cable de cobre de 10 mm² de sección, en un tubo de 32 mm de diámetro y un interruptor de 50 A.



- Circuito 15 (C15): Toma de corriente para el detector de fisuras. El circuito será trifásico con cable de cobre de 2,5 mm² de sección, en un tubo de 20 mm de diámetro y un interruptor de 25 A.
- Circuito 16 (C16): Toma de corriente para la rectificadora de cigüeñales. El circuito será trifásico con cable de cobre de 2,5 mm² de sección, en un tubo de 20 mm de diámetro y un interruptor de 16 A.
- Circuito 17 (C17): Toma de corriente para el compresor. El circuito será trifásico con cable de cobre de 2,5 mm² de sección, en un tubo de 20 mm de diámetro y un interruptor de 16 A.

Para ver este apartado con más detalle este apartado, ver **Anexo II** y los **Planos de Instalación Eléctrica**.

6.7. Instalación de protección contra incendios

La instalación de protección contra incendios se ha proyectado de acuerdo con el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI), atendiendo a su vez al Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y al Documento Básico de seguridad contra incendio del Código Técnico de la Edificación. La instalación contará con los requisitos exigibles al diseño e instalación de los equipos, sistemas y componentes que conforman la protección contra incendios.

Para el establecimiento en cuestión se proyectará la señalización y recorridos de evacuación, alumbrado de emergencia, equipos para la extinción de incendio y equipos para la detección manual y aviso acústico de incendios.

6.7.1. Tipificación y riesgo intrínseco

El edificio industrial se encuentra solitario en horizontal en la parcela anteriormente descrita, a 29 metros de la parcela edificada más cercana y a 10 metros de la parcela contigua más cercana no edificada. Por lo tanto, tal como describe la normativa, el edificio industrial será de **Tipo C**.

Respecto al riesgo intrínseco, el edificio se ha dividido en tres sectores de estudio, para analizar así la carga de fuego dependiendo de las funciones de cada una. Los sectores se describen a continuación:



- Sector de Almacén: incluye solo el almacén de 84 m² aproximadamente. Al ser un taller de mecanizado de motores donde se almacenarán productos químicos combustibles, el riesgo de dicho sector según normativa es de **Alto 7**.
- Sector de Taller: se incluye la zona de taller de 384 m² aproximadamente y la zona de mecanizado de 336 m² aproximadamente. En dicho sector se encontrarán aparatos de taller de reparación y automóviles para reparación, obteniéndose un riesgo **Bajo 2**.
- Sector de Oficinas: dicho sector incluirá la planta alta de 96 m² aproximadamente y la zona de recepción incluyendo aseos, pasillo y escalera de 96 m² aproximadamente. Se tomaron actividades de oficinas técnicas y oficinas comerciales para dicho sector, obteniéndose un riesgo **Bajo 2**.

Tomando en cuenta lo anteriormente estipulado, el riesgo intrínseco del edificio industrial, resulta de **Medio 4**.

Para ver este apartado con más detalle este apartado, ver **Anexo III**.

6.7.2. *Sistemas de protección activa contra incendios*

6.7.2.1. *Sistemas automáticos de detección de incendios*

Siguiendo el RSCIEI, exige la colocación de sistemas automáticos de detección de incendios para establecimientos industriales en edificios de Tipo C con nivel de riesgo intrínseco medio, donde se desarrollen actividades de reparación, con una superficie total construida de 3000 m² o superior; o actividades de almacenamiento con una superficie total construida de 1500 m² o superior.

Debido a que la superficie total del edificio proyectado es de 996 m², no es necesario la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

6.7.2.2. *Sistemas manuales de alarma de incendio*

El RSCIEI, exige la colocación de sistemas manuales de alarma de incendio para establecimientos industriales en edificios, donde se desarrollen



actividades de reparación, con una superficie total construida de 1000 m² o no requieren la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Ya que no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, se instalarán pulsadores en los recorridos de evacuación sin superar la distancia de 25 metros desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador.

6.7.2.3. *Sistemas de comunicación de alarma*

La comunicación de alarma de incendios debe ser instalada según el RSCIEI, en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales con una suma de superficie construida de todos los sectores de incendio de 10000 m² o superior.

Los sistemas de comunicación de alarma no serán instalados ya que el edificio proyectado tiene una superficie de 996 m².

6.7.2.4. *Sistemas de hidrantes exteriores*

Será necesario la instalación de hidrantes según el RSCIEI, en establecimientos industriales en edificios de Tipo C con nivel de riesgo intrínseco medio en una superficie del sector o área de incendio mayor o igual a 3500 m². Por lo tanto, se descarta la instalación de dicho sistema, ya que la superficie total del establecimiento en cuestión es de 996 m².

6.7.2.5. *Extintores de incendio*

Según el RSCIEI, todos los sectores de incendio deberán contar con extintores de incendio portátiles. Debido a la presencia de varios aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión superior a 24 V. Se utilizarán extintores de polvo seco ABC de 6 kg en todo el establecimiento industrial, excepto en los cuadros eléctricos que se utilizarán extintores de CO₂ de 5 kg y debido la presencia de productos químicos combustibles en el almacén entre 200 L y 750 L se instalará un extintor de 50 kg de polvo ABC.

Los extintores serán emplazados en lugares visibles y accesibles, en los puntos donde se estima mayor probabilidad de iniciarse un incendio.



Adicionalmente el recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del sector hasta el extintor, no superará los 15 metros.

6.7.2.6. *Sistema de bocas de incendio equipadas (BIE)*

El RSCIEI, exige la colocación de BIE en establecimientos industriales en edificios de Tipo C con nivel de riesgo intrínseco medio en una superficie total construida de 1000 m² o superior. Debido a que la superficie total del edificio proyectado es de 996 m², no será necesario la instalación de sistemas de bocas de incendio equipadas.

6.7.2.7. *Sistemas de columna seca*

Se descarta la implantación de sistemas de columna seca en el edificio proyectado, ya que según el RSCIEI será obligatorio instalarlos en establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15 m o superior. Para el edificio proyectado la mayor altura de evacuación se encuentra a 4 m.

6.7.2.8. *Sistemas de rociadores automáticos de agua*

Continuando con el RSCIEI, exige la colocación de sistemas de rociadores automáticos de agua para establecimientos industriales en edificios de Tipo C con nivel de riesgo intrínseco medio, donde se desarrollen actividades de reparación, con una superficie total construida de 3500 m² o superior; o actividades de almacenamiento con una superficie total construida de 2000 m² o superior.

Debido a que la superficie total del edificio proyectado es de 996 m², no es necesario la instalación de sistemas de rociadores automáticos de agua.

6.7.2.9. *Sistemas de agua pulverizada*

No se instalarán sistemas de agua pulverizada ya que no es necesario refrigerar las zonas de riesgo para asegurar la estabilidad de la estructura, ni evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.



6.7.2.10. *Sistemas de espuma física*

No es necesaria la instalación de sistemas de espuma física, ya que no es preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales del RSCIEI.

6.7.2.11. *Sistemas de extinción por polvo*

No es necesaria la instalación de sistemas de extinción por polvo, ya que no es preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales del RSCIEI.

6.7.2.12. *Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos*

No es necesaria la instalación de sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos, ya que no es preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales del RSCIEI. Además, no hay sistemas de agua que puedan dañar equipos electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos.

Para ver estos apartados con más detalle este apartado, ver **Anexo III** y los **Planos de Instalación de Protección Contra Incendios**.

6.7.3. *Sistemas de protección pasiva contra incendios*

6.7.3.1. *Sistemas de alumbrado de emergencia*

Tal como se estipula en el RSCIEI, se instalarán sistemas de alumbrado de emergencia, cumpliendo con el reglamento. Se instalarán 33 luminarias y 50 balizas, que permitirán mantener el servicio de alumbrado de emergencia durante una hora, proporcionando como mínimo una iluminancia de 1 lux en el nivel de suelo de los recorridos de evacuación. También se proporcionará una luminancia de 5 lux en los espacios donde se encuentren cuadros eléctricos, extintores y pulsadores.



La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona, será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40. Los niveles de iluminación establecidos fueron obtenidos considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando el factor de mantenimiento y la suciedad de las luminarias.

6.7.3.2. Señalización

Se utilizarán señalizaciones para los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores y pulsadores manuales de alarma) y las salidas del edificio. Serán señalizados mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño será:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

6.7.3.3. Estructura

La estructura fue diseñada con una resistencia al fuego R-60, tal como especifica el RSCIEI para edificios industriales de Tipo C y riesgo intrínseco medio. Para ello se especificó la utilización de pintura intumescente e ignífuga.

6.7.3.4. Puertas cortafuego

Se instalarán puertas cortafuegos metálicas con dispositivos de apertura mediante barra horizontal que se ajustarán a la UNE-EN 16341:2000. Se deberá presentar certificados de ensayos por un laboratorio oficialmente homologado y acreditado.

Las puertas serán instaladas a la salida de la recepción al taller y en el almacén hacia el taller. Deberán ir provistas del marcado CE y con juntas intumescentes que garanticen la absoluta estanqueidad.



6.7.3.5. *Revestimientos, paredes y cerramientos*

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser en suelos, CFL-s1, o más favorable y en paredes cerramientos y techos, C-s3 d0, o más favorable.

6.8. Presupuesto

El presupuesto Total del edificio industrial, las instalaciones proyectadas y el estudio de seguridad y salud asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (464.686,89€).

7. PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN

A continuación, se presenta una lista de las tareas que son necesarias para llevar a cabo la ejecución del edificio industrial. En total se llevaría a cabo en aproximadamente 228 días, también se ha incluido un diagrama de Gantt donde puede verse de manera gráfica el desarrollo temporal de cada actividad.



Project Name PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTR						
	i	Nombre	Duración	Inicio	Fin	Recursos
0		PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA	233días	30/06/2021	20/05/2022	
1		Trazo y replanteo	1semana	30/06/2021	06/07/2021	
2		Movimiento de tierras	2semanas	07/07/2021	20/07/2021	
3		Excavación y nivelado de terreno	2semanas	20/07/2021	02/08/2021	
4		Cimentación	2meses	27/07/2021	20/09/2021	
5		Saneamiento	2semanas	24/08/2021	06/09/2021	
6		Estructura	5meses	21/09/2021	07/02/2022	
7		Solera	6semanas	25/01/2022	07/03/2022	
8		Cerramiento cubierta	2semanas	08/02/2022	21/02/2022	
9		Cerramientos exteriores	3semanas	08/02/2022	28/02/2022	
10		Forjado segunda planta y escaleras	3semanas	10/02/2022	02/03/2022	
11		Fontanería	1semana	01/03/2022	07/03/2022	
12		Cerramientos interiores	3semanas	08/03/2022	28/03/2022	
13		Pavimento	1semana	08/03/2022	14/03/2022	
14		Instalación electricidad	1mes	17/03/2022	13/04/2022	
15		Protección contra incendios	1semana	13/04/2022	19/04/2022	
16		Instalación de maquinaria	2semanas	18/04/2022	29/04/2022	
17		Aseos	1semana	18/04/2022	22/04/2022	
18		Carpintería	2semanas	18/04/2022	29/04/2022	
19		Remates y acabados	1mes	25/04/2022	20/05/2022	

Figura 6: Lista de actividades

Fuente: Elaboración propia

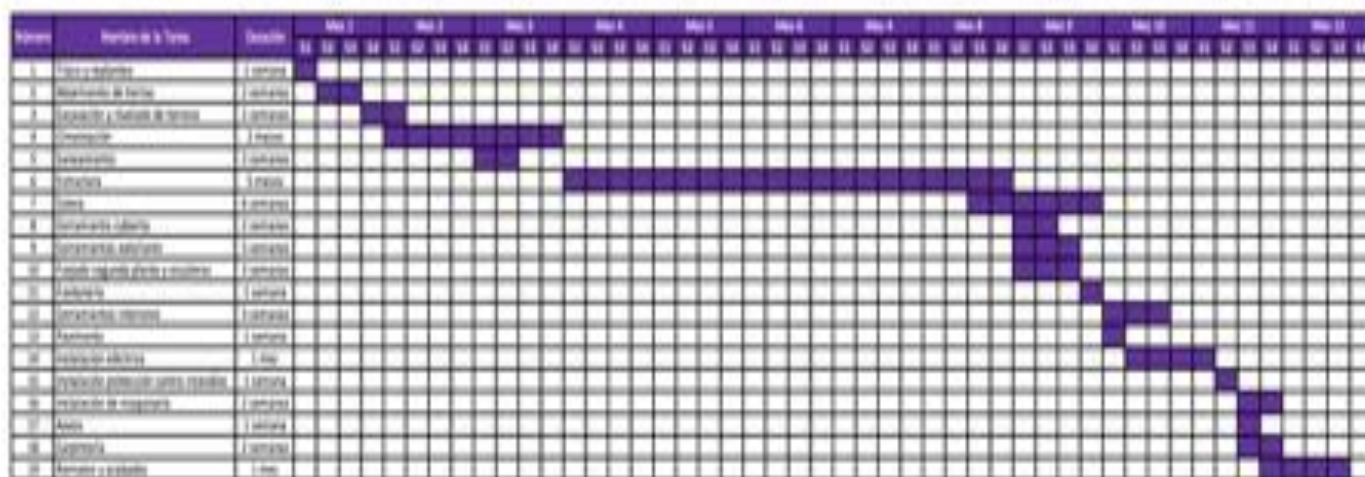


Figura 7: Diagrama de Gantt

Fuente: Elaboración propia



8. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

En caso de contradicción o ambigüedad entre los distintos documentos que conforman el proyecto (que no debería darse), el orden de prioridad de los documentos es el siguiente:

- 1. Planos**
- 2. Pliego de condiciones**
- 3. Mediciones y presupuesto**
- 4. Memoria**



**Universidad
de La Laguna**

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍA**

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL,
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA
UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES

ANEXO I: CÁLCULO ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN

Oscar González Vargas

Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Generador de pórticos	1
1.2. Cype 3D	2
2. LISTADOS	3
2.1. Datos de obra	3
2.1.1. Normas consideradas	3
2.1.2. Estados límite	3
2.1.2.1. Situaciones de proyecto	3
2.1.3. Sismo	7
2.1.3.1. Datos generales de sismo	7
2.1.4. Resistencia al fuego	8
2.2. Estructura	8
2.2.1. Geometría	8
2.2.1.1. Nudos	8
2.2.1.2. Barras	11
2.2.1.2.1. Materiales utilizados	11
2.2.1.2.2. Descripción	11
2.2.1.2.3. Características mecánicas	17
2.2.1.2.4. Tabla de medición	18
2.2.1.2.5. Resumen de medición	23
2.2.1.2.6. Medición de superficies	24
2.2.2. Resultados	25
2.2.2.1. Barras	25
2.2.2.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)	25
2.2.2.2. Sismo	35
2.2.2.2.1. Espectro de cálculo	35
2.2.2.2.1.1. Espectro elástico de aceleraciones	35
2.2.2.2.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones	36
2.2.2.2.2. Coeficientes de participación	37
2.3. Cimentación	39
2.3.1. Elementos de cimentación aislados	39
2.3.1.1. Descripción	39
2.3.1.2. Medición	40
2.3.1.3. Comprobación	41
2.3.2. Vigas	94

2.3.2.1.	Descripción	94
2.3.2.2.	Medición	94
2.3.2.3.	Comprobación	96



1. INTRODUCCIÓN

Para el cálculo y dimensionado de la estructura y la cimentación del edificio industrial se ha hecho uso del programa **Cype**, específicamente se comenzó utilizando el módulo de **Generador de pórticos** para el diseño de los pórticos y posteriormente se diseñó y calculó la estructura y cimentación con el módulo de **Cype 3D**.

1.1. Generador de pórticos

En el módulo del generador de pórticos se definen una serie de datos de la obra, como son: el número de vanos, la separación entre pórticos, el cerramiento de la cubierta, la sobrecarga de viento, la sobrecarga de nieve y las comprobaciones de carga para el cálculo de correas. Adicionalmente se define si el edificio será a un agua o dos aguas, tipo de cubierta, anchura y altura de los pórticos, los datos de los muros laterales, los datos de cálculo y la descripción de las correas.

A continuación, se presentarán los datos introducidos:

- Número de vanos: 5
- Separación entre pórticos: 6 metros
- Cerramiento en cubierta: 12 kg/m²
- Sobrecarga de viento: según CTE DB SE-AE con zona eólica C
- Sobrecarga de nieve: según CTE DB SE-AE en zona 7
- Categoría de uso: según CTE DB SE-AE G1
- Límite de flecha: L/250
- Número de vanos: 1
- Tipo de fijación: fijación rígida
- Tipo de perfil: IPE
- Separación: 1,2 metros
- Tipo de acero: S275



Se obtienen mediante el cálculo del módulo, correas IPE 120 cada 1,2 m de acero S275 para la cubierta y correas laterales IPE 160 cada 1,2 m de acero S275. Una vez generado los pórticos, se exportan al módulo de Cype 3D, seleccionando las opciones de pórticos biempotrados e intraslacionales.

1.2. Cype 3D

En Cype 3D se selecciona la normativa a utilizar que para este caso sería el Código Técnico de la Edificación - EHE 08 con una categoría de uso de zona D, el acero de los perfiles a utilizar que en principio se seleccionó el acero S275, el hormigón de armado a utilizar (HA-25, $Y_c=1,5$), el acero de las barras (B 500 S, $Y_s=1,15$), con sismo dinámico según la normativa NCSE-02 y el Anejo 10 de la EHE-08, la resistencia al fuego de R-60 con pintura intumescente, una sobrecarga de uso para el forjado de oficinas de uso administrativo, considerando el viento y el sismo para la cimentación y con una capa de 10 cm de hormigón de limpieza.

Una vez definidos los datos de la obra se procede al diseño de la estructura, agregando los pilares (perfiles HEA), vigas (perfiles HEB e IPE), forjado de oficinas (HEB) y las cruces de San Andrés (tirantes redondos), completando así la estructura. Colocados los perfiles, se definen las uniones de los mismos, para este caso se seleccionaron uniones atornilladas para toda la estructura excepto para el forjado de oficinas que se utilizaron uniones soldadas. Se colocan uniones articuladas en las vigas de atado de los pórticos y en el extremo superior de los pilares de la fachada frontal y trasera. Para el resto de uniones se selecciona una vinculación empotrada. Se definen los coeficientes de pandeo. Finalmente se calculan las barras y las uniones y una vez calculados se calculan las rigideces rotacionales.

Ya finalizado el cálculo de la estructura, se procede al cálculo de la cimentación, buscando homogeneizar las zapatas y vigas de atado, con la finalidad de facilitar la construcción del edificio industrial. Por último, se calcula la cimentación obteniéndose el resultado final.



2. LISTADOS

2.1. Datos de obra

2.1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categorías de uso

B. Zonas administrativas

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

2.1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

2.1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes



- g_p Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
 $g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
 $g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
 g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
 $y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
 $y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.200
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.200
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.500	0.300
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.500	0.200

**Tensiones sobre el terreno**

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

	Sísmica			
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



	Característica		Coeficientes de combinación (y)	
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
	Favorable	Desfavorable		
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

	Sísmica		Coeficientes de combinación (y)	
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
	Favorable	Desfavorable		
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

2.1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.140 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

**Parámetros de cálculo**

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve : 0.50

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

*2.1.4. Resistencia al fuego***Perfiles de acero**

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 60

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m³

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 cal/kg·°C

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

2.2. Estructura*2.2.1. Geometría**2.2.1.1. Nudos***Referencias:**

D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.



Referencia	Nudos									Vinculación interior
	Coordenadas			Vinculación exterior						
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	7.000	5.876	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	0.000	30.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	22.000	10.140	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N11	6.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	6.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N13	6.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	6.000	7.000	5.876	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	6.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	6.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	6.000	30.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	6.000	22.000	10.140	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	12.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	12.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	12.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	12.000	7.000	5.876	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	12.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	12.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N26	12.000	30.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	12.000	22.000	10.140	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	18.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	18.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	18.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N31	18.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	18.000	7.000	5.876	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	18.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	18.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N35	18.000	30.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	18.000	22.000	10.140	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	24.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N38	24.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	24.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N40	24.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	24.000	7.000	5.876	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	24.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	24.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	24.000	30.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	24.000	22.000	10.140	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	30.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N48	30.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	30.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	30.000	7.000	5.876	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	30.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	30.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N53	30.000	30.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	30.000	22.000	10.140	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	0.000	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N56	30.000	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N57	0.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N58	30.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N59	0.000	17.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N60	0.000	17.000	8.803	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	30.000	17.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N62	30.000	17.000	8.803	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	0.000	27.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N64	0.000	27.000	8.803	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	30.000	27.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N66	30.000	27.000	8.803	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	30.000	30.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	24.000	30.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	24.000	17.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N70	24.000	17.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	24.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N72	24.000	22.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	24.000	27.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74	24.000	27.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	30.000	17.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	30.000	22.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	30.000	27.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	24.000	27.000	8.803	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	24.000	17.000	8.803	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	6.000	17.000	8.803	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	6.000	27.000	8.803	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	12.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	18.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	24.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	6.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	6.000	30.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	12.000	30.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	18.000	30.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	24.000	30.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



2.2.1.2. Barras

2.2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	n	G	f _y	a _t	g
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
	S450	2140672.8	0.300	825688.1	4587.2	0.000012	7.850
	S355	2140672.8	0.300	825688.1	3618.8	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
a_t: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.2.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 240 A (HEA)	-	3.756	0.244	0.00	1.20	-	-
		N2/N5	N2/N5	HE 180 B (HEB)	0.120	7.023	0.104	0.17	1.10	1.200	7.247
		N4/N5	N4/N5	HE 180 B (HEB)	0.130	7.013	0.104	0.17	1.10	1.200	7.247
		N7/N8	N7/N8	HE 260 A (HEA)	-	7.692	0.308	0.00	1.20	-	-
		N6/N60	N6/N9	HE 220 B (HEB)	0.130	2.975	-	0.14	3.10	1.200	3.105
		N60/N9	N6/N9	HE 220 B (HEB)	-	5.020	0.156	0.14	1.86	1.200	5.176
		N8/N64	N8/N9	HE 220 B (HEB)	0.130	2.975	-	0.14	3.10	1.200	3.105
		N64/N9	N8/N9	HE 220 B (HEB)	-	5.020	0.156	0.14	1.86	1.200	5.176
		N10/N85	N10/N11	HE 240 A (HEA)	-	2.500	-	0.00	1.92	-	-
		N85/N11	N10/N11	HE 240 A (HEA)	-	1.256	0.244	0.00	3.20	-	-
		N11/N14	N11/N14	HE 180 B (HEB)	0.120	7.127	-	0.17	1.10	1.200	7.247
		N13/N14	N13/N14	HE 180 B (HEB)	0.130	7.117	-	0.17	1.10	1.200	7.247
		N16/N86	N16/N17	HE 260 A (HEA)	-	5.000	-	0.00	1.92	-	-
		N86/N17	N16/N17	HE 260 A (HEA)	-	2.692	0.308	0.00	3.20	-	-
		N15/N80	N15/N18	HE 220 B (HEB)	0.130	2.975	-	0.14	3.10	1.200	3.105
		N80/N18	N15/N18	HE 220 B (HEB)	-	5.176	-	0.14	1.86	1.200	5.176
N17/N81	N17/N18	HE 220 B (HEB)	0.130	2.975	-	0.14	3.10	1.200	3.105		
N81/N18	N17/N18	HE 220 B (HEB)	-	5.176	-	0.14	1.86	1.200	5.176		



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N19/N82	N19/N20	HE 240 A (HEA)	-	2.500	-	0.00	1.92	-	-
		N82/N20	N19/N20	HE 240 A (HEA)	-	1.256	0.244	0.00	3.20	-	-
		N20/N23	N20/N23	HE 180 B (HEB)	0.120	7.127	-	0.17	1.10	1.200	7.247
		N22/N23	N22/N23	HE 180 B (HEB)	0.130	7.117	-	0.17	1.10	1.200	7.247
		N25/N87	N25/N26	HE 260 A (HEA)	-	5.000	-	0.00	1.92	-	-
		N87/N26	N25/N26	HE 260 A (HEA)	-	2.692	0.308	0.00	3.20	-	-
		N24/N27	N24/N27	HE 220 B (HEB)	0.130	8.151	-	1.00	1.00	-	-
		N26/N27	N26/N27	HE 220 B (HEB)	0.130	8.151	-	1.00	1.00	-	-
		N28/N83	N28/N29	HE 240 A (HEA)	-	2.500	-	0.00	1.92	-	-
		N83/N29	N28/N29	HE 240 A (HEA)	-	1.256	0.244	0.00	3.20	-	-
		N29/N32	N29/N32	HE 180 B (HEB)	0.120	7.127	-	0.17	1.10	1.200	7.247
		N31/N32	N31/N32	HE 180 B (HEB)	0.130	7.117	-	0.17	1.10	1.200	7.247
		N34/N88	N34/N35	HE 260 A (HEA)	-	5.000	-	0.00	1.92	-	-
		N88/N35	N34/N35	HE 260 A (HEA)	-	2.692	0.308	0.00	3.20	-	-
		N33/N36	N33/N36	HE 220 B (HEB)	0.130	8.151	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N36	N35/N36	HE 220 B (HEB)	0.130	8.151	-	1.00	1.00	-	-
		N37/N84	N37/N38	HE 240 A (HEA)	-	2.500	-	0.00	1.92	-	-
		N84/N38	N37/N38	HE 240 A (HEA)	-	1.256	0.244	0.00	3.20	-	-
		N38/N41	N38/N41	HE 180 B (HEB)	0.120	7.127	-	0.17	1.10	1.200	7.247
		N40/N41	N40/N41	HE 180 B (HEB)	0.161	7.086	-	0.17	1.10	1.200	7.247
		N43/N68	N43/N44	HE 320 A (HEA)	-	3.800	0.200	0.00	2.40	-	-
		N68/N89	N43/N44	HE 320 A (HEA)	0.200	0.800	-	0.00	9.60	-	-
		N89/N44	N43/N44	HE 320 A (HEA)	-	2.700	0.300	0.00	3.20	-	-
		N42/N79	N42/N45	HE 220 B (HEB)	0.161	2.944	-	0.14	3.10	1.200	3.105
		N79/N45	N42/N45	HE 220 B (HEB)	-	5.176	-	0.14	1.86	1.200	5.176
		N44/N78	N44/N45	HE 220 B (HEB)	0.161	2.944	-	0.14	3.10	1.200	3.105
		N78/N45	N44/N45	HE 220 B (HEB)	-	5.176	-	0.14	1.86	1.200	5.176
		N46/N47	N46/N47	HE 240 A (HEA)	-	3.756	0.244	0.00	1.20	-	-
		N47/N50	N47/N50	HE 180 B (HEB)	0.120	7.023	0.104	0.17	1.10	1.200	7.247
		N49/N50	N49/N50	HE 180 B (HEB)	0.161	6.982	0.104	0.17	1.10	1.200	7.247



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N52/N67	N52/N53	HE 320 A (HEA)	-	3.800	0.200	0.00	2.40	-	-
		N67/N53	N52/N53	HE 320 A (HEA)	0.200	3.500	0.300	0.00	2.40	-	-
		N51/N62	N51/N54	HE 220 B (HEB)	0.161	2.944	-	0.14	3.10	1.200	3.105
		N62/N54	N51/N54	HE 220 B (HEB)	-	5.020	0.156	0.14	1.86	1.200	5.176
		N53/N66	N53/N54	HE 220 B (HEB)	0.161	2.944	-	0.14	3.10	1.200	3.105
		N66/N54	N53/N54	HE 220 B (HEB)	-	5.020	0.156	0.14	1.86	1.200	5.176
		N56/N50	N56/N50	HE 200 A (HEA)	-	5.876	-	0.00	0.70	-	-
		N55/N5	N55/N5	HE 200 A (HEA)	-	5.876	-	0.00	0.70	-	-
		N57/N9	N57/N9	HE 300 A (HEA)	-	10.140	-	0.00	0.70	-	-
		N59/N60	N59/N60	HE 320 A (HEA)	-	8.689	0.114	0.00	0.70	-	-
		N63/N64	N63/N64	HE 320 A (HEA)	-	8.689	0.114	0.00	0.70	-	-
		N69/N70	N69/N70	HE 400 A (HEA)	-	4.000	-	0.70	0.00	-	-
		N73/N74	N73/N74	HE 400 A (HEA)	-	4.000	-	0.70	0.00	-	-
		N70/N75	N70/N75	HE 280 B (HEB)	-	5.805	0.195	0.00	0.00	-	-
		N72/N76	N72/N76	HE 280 B (HEB)	-	5.780	0.220	0.00	0.00	-	-
		N74/N77	N74/N77	HE 280 B (HEB)	-	5.805	0.195	0.00	0.00	-	-
		N68/N67	N68/N67	HE 120 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N46/N38	N46/N38	R 18 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N50	N38/N50	R 18 (R)	0.155	9.253	-	0.00	0.00	-	-
		N40/N50	N40/N50	R 18 (R)	0.209	9.199	-	0.00	0.00	-	-
		N48/N40	N48/N40	R 22 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N47	N37/N47	R 18 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N41	N47/N41	R 18 (R)	0.155	9.253	-	0.00	0.00	-	-
		N49/N41	N49/N41	R 18 (R)	0.209	9.199	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N49	N39/N49	R 22 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N49/N42	N49/N42	R 18 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N62	N42/N62	R 18 (R)	-	6.756	-	0.00	0.00	-	-
		N62/N45	N62/N45	R 18 (R)	-	7.924	-	0.00	0.00	-	-
		N66/N45	N66/N45	R 18 (R)	-	7.924	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N66	N44/N66	R 18 (R)	-	6.756	-	0.00	0.00	-	-



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N67/N44	N67/N44	R 18 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N67	N43/N67	R 22 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N68	N52/N68	R 22 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N68/N53	N68/N53	R 18 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N53/N78	N53/N78	R 18 (R)	-	6.756	-	0.00	0.00	-	-
		N78/N54	N78/N54	R 18 (R)	-	7.924	-	0.00	0.00	-	-
		N79/N54	N79/N54	R 18 (R)	-	7.924	-	0.00	0.00	-	-
		N51/N79	N51/N79	R 18 (R)	-	6.756	-	0.00	0.00	-	-
		N40/N51	N40/N51	R 18 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N10/N2	N10/N2	R 18 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N14	N2/N14	R 18 (R)	0.155	9.253	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N14	N4/N14	R 18 (R)	0.169	9.239	-	0.00	0.00	-	-
		N13/N5	N13/N5	R 18 (R)	0.169	9.239	-	0.00	0.00	-	-
		N11/N5	N11/N5	R 18 (R)	0.155	9.253	-	0.00	0.00	-	-
		N1/N11	N1/N11	R 18 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N13/N6	N13/N6	R 18 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N80	N6/N80	R 18 (R)	-	6.756	-	0.00	0.00	-	-
		N80/N9	N80/N9	R 18 (R)	-	7.924	-	0.00	0.00	-	-
		N81/N9	N81/N9	R 18 (R)	-	7.924	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N81	N8/N81	R 18 (R)	-	6.756	-	0.00	0.00	-	-
		N16/N8	N16/N8	R 18 (R)	-	10.000	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N17	N7/N17	R 18 (R)	-	10.000	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N15	N4/N15	R 18 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N15/N60	N15/N60	R 18 (R)	-	6.756	-	0.00	0.00	-	-
		N60/N18	N60/N18	R 18 (R)	-	7.924	-	0.00	0.00	-	-
		N64/N18	N64/N18	R 18 (R)	-	7.924	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N64	N17/N64	R 18 (R)	-	6.756	-	0.00	0.00	-	-
		N49/N75	N49/N75	HE 400 B (HEB)	0.155	2.695	0.150	0.00	0.00	-	-
		N76/N77	N76/N77	HE 400 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	0.00	0.00	-	-
		N77/N67	N77/N67	HE 400 B (HEB)	0.150	2.695	0.155	0.00	0.00	-	-



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N75/N76	N75/N76	HE 400 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	0.00	0.00	-	-
		N48/N49	N48/N51	HE 320 A (HEA)	-	3.767	0.233	0.00	2.40	-	-
		N49/N51	N48/N51	HE 320 A (HEA)	0.200	3.500	0.300	0.00	2.40	-	-
		N72/N74	N72/N74	HE 400 B (HEB)	0.220	4.585	0.195	0.00	0.00	-	-
		N70/N72	N70/N72	HE 400 B (HEB)	0.195	4.585	0.220	0.00	0.00	-	-
		N39/N40	N39/N42	HE 320 A (HEA)	-	3.767	0.233	0.00	2.40	-	-
		N40/N42	N39/N42	HE 320 A (HEA)	0.200	3.500	0.300	0.00	2.40	-	-
		N30/N31	N30/N33	HE 260 A (HEA)	-	3.758	0.242	0.00	2.40	-	-
		N31/N33	N30/N33	HE 260 A (HEA)	0.127	3.565	0.308	0.00	2.40	-	-
		N12/N13	N12/N15	HE 260 A (HEA)	-	3.758	0.242	0.00	2.40	-	-
		N13/N15	N12/N15	HE 260 A (HEA)	0.127	3.565	0.308	0.00	2.40	-	-
		N21/N22	N21/N24	HE 260 A (HEA)	-	3.758	0.242	0.00	2.40	-	-
		N22/N24	N21/N24	HE 260 A (HEA)	0.127	3.565	0.308	0.00	2.40	-	-
		N3/N4	N3/N6	HE 260 A (HEA)	-	3.758	0.242	0.00	2.40	-	-
		N4/N6	N3/N6	HE 260 A (HEA)	0.127	3.565	0.308	0.00	2.40	-	-
		N60/N80	N60/N80	HE 120 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N79/N62	N79/N62	HE 120 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N64/N81	N64/N81	HE 120 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N78/N66	N78/N66	HE 120 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N18	N9/N18	HE 120 B (HEB)	0.145	5.855	-	0.00	0.00	-	-
		N45/N54	N45/N54	HE 120 B (HEB)	-	5.780	0.220	0.00	0.00	-	-
		N18/N27	N18/N27	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N36	N27/N36	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N36/N45	N36/N45	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N15	N6/N15	HE 120 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N15/N24	N15/N24	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N24/N33	N24/N33	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N33/N42	N33/N42	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N51	N42/N51	HE 120 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N17	N8/N17	HE 120 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N17/N26	N17/N26	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N26/N35	N26/N35	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N35/N44	N35/N44	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N53	N44/N53	HE 120 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N13	N4/N13	HE 120 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N13/N22	N13/N22	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N22/N31	N22/N31	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N31/N40	N31/N40	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N40/N49	N40/N49	HE 120 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N5/N14	N5/N14	HE 100 B (HEB)	0.095	5.905	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N23	N14/N23	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N23/N32	N23/N32	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N32/N41	N32/N41	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N41/N50	N41/N50	HE 100 B (HEB)	-	5.905	0.095	0.00	0.00	-	-
		N2/N11	N2/N11	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N11/N20	N11/N20	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N20/N29	N20/N29	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N29/N38	N29/N38	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N47	N38/N47	HE 100 B (HEB)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N83/N84	N83/N84	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N85/N82	N85/N82	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N86/N87	N86/N87	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N88/N89	N88/N89	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N71/N72	N71/N72	HE 450 A (HEA)	-	4.000	-	0.70	0.00	-	-
		N40/N70	N40/N70	HE 400 B (HEB)	0.155	2.650	0.195	1.00	1.00	-	-
		N74/N68	N74/N68	HE 400 B (HEB)	0.195	2.650	0.155	1.00	1.00	-	-
	S450	N58/N76	N58/N54	HE 450 A (HEA)	-	3.800	0.200	0.00	1.77	-	-
		N76/N54	N58/N54	HE 450 A (HEA)	0.200	5.940	-	0.00	1.16	-	-
	S355	N61/N75	N61/N62	HE 400 A (HEA)	-	3.800	0.200	0.00	1.54	-	-
		N75/N62	N61/N62	HE 400 A (HEA)	0.200	4.489	0.114	0.00	1.28	-	-



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b_{xy}	b_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N65/N77	N65/N66	HE 400 A (HEA)	-	3.800	0.200	0.00	1.54	-	-
		N77/N66	N65/N66	HE 400 A (HEA)	0.200	4.489	0.114	0.00	1.28	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N10/N11, N19/N20, N28/N29, N37/N38 y N46/N47
2	N2/N5, N4/N5, N11/N14, N13/N14, N20/N23, N22/N23, N29/N32, N31/N32, N38/N41, N40/N41, N47/N50 y N49/N50
3	N7/N8, N16/N17, N25/N26, N34/N35, N30/N33, N12/N15, N21/N24 y N3/N6
4	N6/N9, N8/N9, N15/N18, N17/N18, N24/N27, N26/N27, N33/N36, N35/N36, N42/N45, N44/N45, N51/N54 y N53/N54
5	N43/N44, N52/N53, N59/N60, N63/N64, N48/N51 y N39/N42
6	N56/N50 y N55/N5
7	N57/N9
8	N69/N70 y N73/N74
9	N70/N75, N72/N76 y N74/N77
10	N68/N67, N60/N80, N79/N62, N64/N81, N78/N66, N9/N18, N45/N54, N6/N15, N42/N51, N8/N17, N44/N53, N4/N13 y N40/N49
11	N46/N38, N38/N50, N40/N50, N37/N47, N47/N41, N49/N41, N49/N42, N42/N62, N62/N45, N66/N45, N44/N66, N67/N44, N68/N53, N53/N78, N78/N54, N79/N54, N51/N79, N40/N51, N10/N2, N2/N14, N4/N14, N13/N5, N11/N5, N1/N11, N13/N6, N6/N80, N80/N9, N81/N9, N8/N81, N16/N8, N7/N17, N4/N15, N15/N60, N60/N18, N64/N18 y N17/N64
12	N48/N40, N39/N49, N43/N67 y N52/N68
13	N49/N75, N76/N77, N77/N67, N75/N76, N72/N74, N70/N72, N40/N70 y N74/N68
14	N18/N27, N27/N36, N36/N45, N15/N24, N24/N33, N33/N42, N17/N26, N26/N35, N35/N44, N13/N22, N22/N31, N31/N40, N5/N14, N14/N23, N23/N32, N32/N41, N41/N50, N2/N11, N11/N20, N20/N29, N29/N38 y N38/N47
15	N83/N84, N85/N82, N86/N87 y N88/N89
16	N71/N72
17	N58/N54
18	N61/N62 y N65/N66

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 240 A, (HEA)	76.80	43.20	13.91	7763.00	2769.00	42.14
		2	HE 180 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.21



Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
		3	HE 260 A, (HEA)	86.80	48.75	15.19	10450.00	3668.00	54.19
		4	HE 220 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	77.03
		5	HE 320 A, (HEA)	124.40	69.75	22.60	22930.00	6985.00	111.86
		6	HE 200 A, (HEA)	53.80	30.00	9.95	3692.00	1336.00	21.05
		7	HE 300 A, (HEA)	112.50	63.00	20.04	18260.00	6310.00	87.76
		8	HE 400 A, (HEA)	159.00	85.50	34.85	45070.00	8564.00	193.17
		9	HE 280 B, (HEB)	131.40	75.60	23.06	19270.00	6595.00	146.09
		10	HE 120 B, (HEB)	34.00	19.80	5.73	864.40	317.50	13.93
		11	R 18, (R)	2.54	2.29	2.29	0.52	0.52	1.03
		12	R 22, (R)	3.80	3.42	3.42	1.15	1.15	2.30
		13	HE 400 B, (HEB)	197.80	108.00	42.77	57680.00	10820.00	361.03
		14	HE 100 B, (HEB)	26.00	15.00	4.32	449.50	167.30	9.33
		15	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.06
		16	HE 450 A, (HEA)	178.00	94.50	41.19	63720.00	9465.00	250.11
	S450	17	HE 450 A, (HEA)	178.00	94.50	41.19	63720.00	9465.00	250.11
	S355	18	HE 400 A, (HEA)	159.00	85.50	34.85	45070.00	8564.00	193.17

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 240 A (HEA)	4.000	0.031	241.15
		N2/N5	HE 180 B (HEB)	7.247	0.075	421.17
		N4/N5	HE 180 B (HEB)	7.247	0.075	421.17
		N7/N8	HE 260 A (HEA)	8.000	0.069	545.10
		N6/N9	HE 220 B (HEB)	8.281	0.119	660.82
		N8/N9	HE 220 B (HEB)	8.281	0.119	660.82



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N10/N11	HE 240 A (HEA)	4.000	0.031	241.15
		N11/N14	HE 180 B (HEB)	7.247	0.075	421.17
		N13/N14	HE 180 B (HEB)	7.247	0.075	421.17
		N16/N17	HE 260 A (HEA)	8.000	0.069	545.10
		N15/N18	HE 220 B (HEB)	8.281	0.119	660.82
		N17/N18	HE 220 B (HEB)	8.281	0.119	660.82
		N19/N20	HE 240 A (HEA)	4.000	0.031	241.15
		N20/N23	HE 180 B (HEB)	7.247	0.075	421.17
		N22/N23	HE 180 B (HEB)	7.247	0.075	421.17
		N25/N26	HE 260 A (HEA)	8.000	0.069	545.10
		N24/N27	HE 220 B (HEB)	8.281	0.119	660.82
		N26/N27	HE 220 B (HEB)	8.281	0.119	660.82
		N28/N29	HE 240 A (HEA)	4.000	0.031	241.15
		N29/N32	HE 180 B (HEB)	7.247	0.075	421.17
		N31/N32	HE 180 B (HEB)	7.247	0.075	421.17
		N34/N35	HE 260 A (HEA)	8.000	0.069	545.10
		N33/N36	HE 220 B (HEB)	8.281	0.119	660.82
		N35/N36	HE 220 B (HEB)	8.281	0.119	660.82
		N37/N38	HE 240 A (HEA)	4.000	0.031	241.15
		N38/N41	HE 180 B (HEB)	7.247	0.075	421.17
		N40/N41	HE 180 B (HEB)	7.247	0.075	421.17
		N43/N44	HE 320 A (HEA)	8.000	0.100	781.23
		N42/N45	HE 220 B (HEB)	8.281	0.119	660.82
		N44/N45	HE 220 B (HEB)	8.281	0.119	660.82
		N46/N47	HE 240 A (HEA)	4.000	0.031	241.15
		N47/N50	HE 180 B (HEB)	7.247	0.075	421.17
		N49/N50	HE 180 B (HEB)	7.247	0.075	421.17
		N52/N53	HE 320 A (HEA)	8.000	0.100	781.23
		N51/N54	HE 220 B (HEB)	8.281	0.119	660.82



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N53/N54	HE 220 B (HEB)	8.281	0.119	660.82
		N56/N50	HE 200 A (HEA)	5.876	0.032	248.16
		N55/N5	HE 200 A (HEA)	5.876	0.032	248.16
		N57/N9	HE 300 A (HEA)	10.140	0.114	895.49
		N59/N60	HE 320 A (HEA)	8.803	0.110	859.60
		N63/N64	HE 320 A (HEA)	8.803	0.110	859.60
		N69/N70	HE 400 A (HEA)	4.000	0.064	499.26
		N73/N74	HE 400 A (HEA)	4.000	0.064	499.26
		N70/N75	HE 280 B (HEB)	6.000	0.079	618.89
		N72/N76	HE 280 B (HEB)	6.000	0.079	618.89
		N74/N77	HE 280 B (HEB)	6.000	0.079	618.89
		N68/N67	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N46/N38	R 18 (R)	7.211	0.002	14.40
		N38/N50	R 18 (R)	9.408	0.002	18.79
		N40/N50	R 18 (R)	9.408	0.002	18.79
		N48/N40	R 22 (R)	7.211	0.003	21.52
		N37/N47	R 18 (R)	7.211	0.002	14.40
		N47/N41	R 18 (R)	9.408	0.002	18.79
		N49/N41	R 18 (R)	9.408	0.002	18.79
		N39/N49	R 22 (R)	7.211	0.003	21.52
		N49/N42	R 18 (R)	7.211	0.002	14.40
		N42/N62	R 18 (R)	6.756	0.002	13.50
		N62/N45	R 18 (R)	7.924	0.002	15.83
		N66/N45	R 18 (R)	7.924	0.002	15.83
		N44/N66	R 18 (R)	6.756	0.002	13.50
		N67/N44	R 18 (R)	7.211	0.002	14.40
		N43/N67	R 22 (R)	7.211	0.003	21.52
		N52/N68	R 22 (R)	7.211	0.003	21.52
		N68/N53	R 18 (R)	7.211	0.002	14.40



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N53/N78	R 18 (R)	6.756	0.002	13.50
		N78/N54	R 18 (R)	7.924	0.002	15.83
		N79/N54	R 18 (R)	7.924	0.002	15.83
		N51/N79	R 18 (R)	6.756	0.002	13.50
		N40/N51	R 18 (R)	7.211	0.002	14.40
		N10/N2	R 18 (R)	7.211	0.002	14.40
		N2/N14	R 18 (R)	9.408	0.002	18.79
		N4/N14	R 18 (R)	9.408	0.002	18.79
		N13/N5	R 18 (R)	9.408	0.002	18.79
		N11/N5	R 18 (R)	9.408	0.002	18.79
		N1/N11	R 18 (R)	7.211	0.002	14.40
		N13/N6	R 18 (R)	7.211	0.002	14.40
		N6/N80	R 18 (R)	6.756	0.002	13.50
		N80/N9	R 18 (R)	7.924	0.002	15.83
		N81/N9	R 18 (R)	7.924	0.002	15.83
		N8/N81	R 18 (R)	6.756	0.002	13.50
		N16/N8	R 18 (R)	10.000	0.003	19.98
		N7/N17	R 18 (R)	10.000	0.003	19.98
		N4/N15	R 18 (R)	7.211	0.002	14.40
		N15/N60	R 18 (R)	6.756	0.002	13.50
		N60/N18	R 18 (R)	7.924	0.002	15.83
		N64/N18	R 18 (R)	7.924	0.002	15.83
		N17/N64	R 18 (R)	6.756	0.002	13.50
		N49/N75	HE 400 B (HEB)	3.000	0.059	465.82
		N76/N77	HE 400 B (HEB)	5.000	0.099	776.37
		N77/N67	HE 400 B (HEB)	3.000	0.059	465.82
		N75/N76	HE 400 B (HEB)	5.000	0.099	776.37
		N48/N51	HE 320 A (HEA)	8.000	0.100	781.23
		N72/N74	HE 400 B (HEB)	5.000	0.099	776.37



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N70/N72	HE 400 B (HEB)	5.000	0.099	776.37
		N39/N42	HE 320 A (HEA)	8.000	0.100	781.23
		N30/N33	HE 260 A (HEA)	8.000	0.069	545.10
		N12/N15	HE 260 A (HEA)	8.000	0.069	545.10
		N21/N24	HE 260 A (HEA)	8.000	0.069	545.10
		N3/N6	HE 260 A (HEA)	8.000	0.069	545.10
		N60/N80	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N79/N62	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N64/N81	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N78/N66	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N9/N18	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N45/N54	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N18/N27	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N27/N36	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N36/N45	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N6/N15	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N15/N24	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N24/N33	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N33/N42	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N42/N51	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N8/N17	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N17/N26	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N26/N35	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N35/N44	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N44/N53	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N4/N13	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N13/N22	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N22/N31	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N31/N40	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N40/N49	HE 120 B (HEB)	6.000	0.020	160.14
		N5/N14	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N14/N23	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N23/N32	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N32/N41	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N41/N50	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N2/N11	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N11/N20	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N20/N29	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N29/N38	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N38/N47	HE 100 B (HEB)	6.000	0.016	122.46
		N83/N84	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N85/N82	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N86/N87	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N88/N89	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N71/N72	HE 450 A (HEA)	4.000	0.071	558.92
		N40/N70	HE 400 B (HEB)	3.000	0.059	465.82
		N74/N68	HE 400 B (HEB)	3.000	0.059	465.82
	S450	N58/N54	HE 450 A (HEA)	10.140	0.180	1416.86
	S355	N61/N62	HE 400 A (HEA)	8.803	0.140	1098.68
		N65/N66	HE 400 A (HEA)	8.803	0.140	1098.68

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material			Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación	Serie		Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Materia l (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			HE 240 A	24.000			0.184			1446.91		
			HE 260 A	64.000			0.556			4360.83		
	S275	HEA	HE 320 A	49.605			0.617			4844.13		



Resumen de medición													
Material			Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación	Serie		Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Materia l (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S450		HE 200 A	11.752			0.063			496.32			
			HE 300 A	10.140			0.114			895.49			
			HE 400 A	8.000			0.127			998.52			
			HE 450 A	4.000			0.071			558.92			
						171.497			1.733			13601.12	
			HE 180 B, Simple con cartelas	86.964			0.899			5054.01			
			HE 220 B, Simple con cartelas	99.375			1.432			7929.88			
			HE 280 B	18.000			0.237			1856.68			
			HE 120 B	78.000			0.265			2081.82			
			HE 400 B	32.000			0.633			4968.74			
		HE 100 B	132.000			0.343			2694.12				
				HEB		446.340		3.809			24585.25		
				R	R 18	284.819		0.072			568.95		
					R 22	28.844		0.011			86.07		
						313.663		0.083			655.02		
					IPE 330	24.000		0.150			1179.38		
				IPE		24.000		0.150			1179.38		
						955.500		5.775			40020.78		
					HE 450 A	10.140		0.180			1416.86		
				HEA		10.140		0.180			1416.86		
	S355			10.140		0.180			1416.86				
			HE 400 A	17.605		0.280			2197.37				
		HEA		17.605		0.280			2197.37				
				17.605		0.280			2197.37				
				983.245		6.236			43635.01				

2.2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEA	HE 240 A	1.405	24.000	33.720
	HE 260 A	1.525	64.000	97.600
	HE 320 A	1.802	49.605	89.388
	HE 200 A	1.167	11.752	13.715



Table with columns: Barras, COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE, Estado. Rows list various structural members (e.g., N46/N38, N38/N50, etc.) and their corresponding design values (Nt, Nc, My, Mz, Vz, Vy, MxVz, MzVy, NMyMz, NMyMzVyVz, Mt, MxVz, MyVy) and their status (e.g., CUMPLE h = 22.3).



Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO												Estado
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _i V _z	
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>(2) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>(4) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p>(6) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>(7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>(8) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>													

2.2.2.2. Sismo

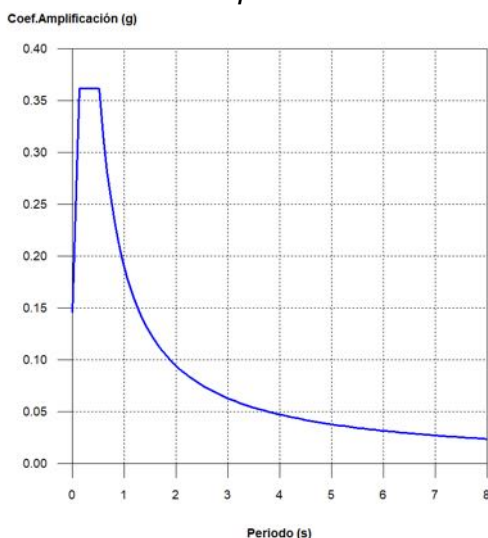
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.2.2.2.1. Espectro de cálculo

2.2.2.2.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.362 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.145 g

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.140 g

r: Coeficiente adimensional de riesgo

r : 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal



S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)

S : 1.03

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.140 g

r: Coeficiente adimensional de riesgo

r : 1.00

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

n : 1.00

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 5.00 %

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.13 s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.52 s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

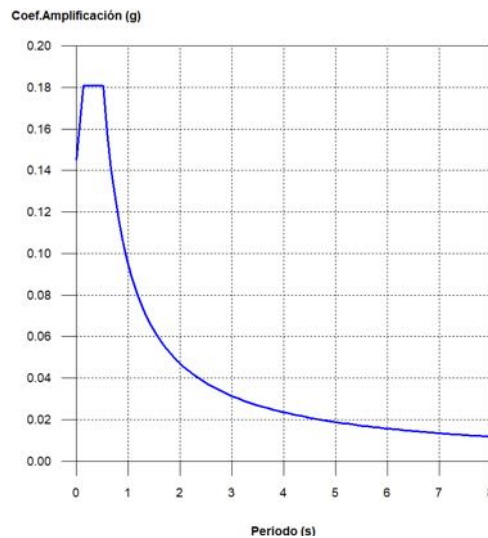
2.2.2.2.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.



- b:** Coeficiente de respuesta **b :** 0.50
- n:** Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) **n :** 1.00
- W:** Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W :** 5.00 %
- m:** Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) **m :** 2.00
- Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja
- a_c:** Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) **a_c :** 0.145 g
- K:** Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K :** 1.00
- C:** Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C :** 1.30
- T_A:** Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_A :** 0.13 s
- T_B:** Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_B :** 0.52 s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.2.2.2.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.740	1	0.0046	88 %	0 %	R = 2 A = 1.249 m/s ² D = 17.3288 mm	R = 2 A = 1.249 m/s ² D = 17.3288 mm
Modo 2	0.621	0	1	0 %	1.94 %	R = 2 A = 1.492 m/s ² D = 14.5761 mm	R = 2 A = 1.492 m/s ² D = 14.5761 mm
Modo 3	0.621	0	1	0 %	1.95 %	R = 2 A = 1.492 m/s ² D = 14.5762 mm	R = 2 A = 1.492 m/s ² D = 14.5762 mm



Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 4	0.601	0.0003	1	0 %	88.53 %	R = 2 A = 1.538 m/s ² D = 14.0811 mm	R = 2 A = 1.538 m/s ² D = 14.0811 mm
Modo 5	0.572	0.1615	0.9869	0.11 %	4.28 %	R = 2 A = 1.621 m/s ² D = 13.4307 mm	R = 2 A = 1.621 m/s ² D = 13.4307 mm
Modo 6	0.558	0.5944	0.8041	0.32 %	0.59 %	R = 2 A = 1.662 m/s ² D = 13.1178 mm	R = 2 A = 1.662 m/s ² D = 13.1178 mm
Modo 7	0.481	0.4505	0.8928	0.08 %	0.31 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 10.3934 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 10.3934 mm
Modo 8	0.443	0.9995	0.0304	4.15 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 8.83691 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 8.83691 mm
Total				92.66 %	97.6 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

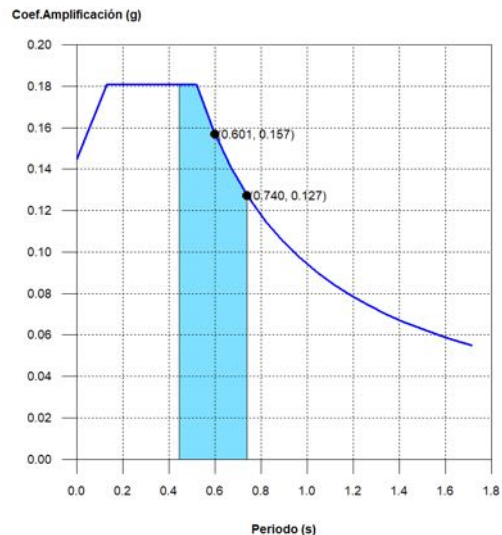
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:



Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.740	0.127
Modo 4	0.601	0.157

2.3. Cimentación

2.3.1. Elementos de cimentación aislados

2.3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N10, N37, N46, N55 y N56	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 107.5 cm Ancho inicial Y: 107.5 cm Ancho final X: 107.5 cm Ancho final Y: 107.5 cm Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 215.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 8Ø16c/26 Sup Y: 8Ø16c/26 Inf X: 8Ø16c/26 Inf Y: 8Ø16c/26
N7, N16, N19, N28, N57, N59 y N63	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 132.5 cm Ancho inicial Y: 132.5 cm Ancho final X: 132.5 cm Ancho final Y: 132.5 cm Ancho zapata X: 265.0 cm Ancho zapata Y: 265.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 11Ø16c/24 Sup Y: 11Ø16c/24 Inf X: 11Ø16c/24 Inf Y: 11Ø16c/24
N12, N21, N25, N30 y N34	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 162.5 cm Ancho inicial Y: 162.5 cm Ancho final X: 162.5 cm Ancho final Y: 162.5 cm Ancho zapata X: 325.0 cm Ancho zapata Y: 325.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 18Ø12c/17 Sup Y: 18Ø12c/17 Inf X: 18Ø12c/17 Inf Y: 18Ø12c/17
(N39 - N69), (N48 - N61), (N52 - N65) y (N43 - N73)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 220.0 cm Ancho inicial Y: 76.2 cm Ancho final X: 220.0 cm Ancho final Y: 363.7 cm Ancho zapata X: 440.0 cm Ancho zapata Y: 440.0 cm Canto: 95.0 cm	Sup X: 33Ø12c/13 Sup Y: 33Ø12c/13 Inf X: 33Ø12c/13 Inf Y: 33Ø12c/13
N58 y N71	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 145.0 cm Ancho inicial Y: 145.0 cm Ancho final X: 145.0 cm Ancho final Y: 145.0 cm Ancho zapata X: 290.0 cm Ancho zapata Y: 290.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 13Ø16c/22 Sup Y: 13Ø16c/22 Inf X: 13Ø16c/22 Inf Y: 13Ø16c/22



2.3.1.2. Medición

Referencias: N1, N3, N10, N37, N46, N55 y N56		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x2.29	18.32
	Peso (kg)	8x3.61	28.91
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.29	18.32
	Peso (kg)	8x3.61	28.91
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x2.29	18.32
	Peso (kg)	8x3.61	28.91
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.29	18.32
	Peso (kg)	8x3.61	28.91
Totales	Longitud (m)	73.28	
	Peso (kg)	115.64	115.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	80.61	
	Peso (kg)	127.20	127.20

Referencias: N7, N16, N19, N28, N57, N59 y N63		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.49	27.39
	Peso (kg)	11x3.93	43.23
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.49	27.39
	Peso (kg)	11x3.93	43.23
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.49	27.39
	Peso (kg)	11x3.93	43.23
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.49	27.39
	Peso (kg)	11x3.93	43.23
Totales	Longitud (m)	109.56	
	Peso (kg)	172.92	172.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	120.52	
	Peso (kg)	190.21	190.21

Referencias: N12, N21, N25, N30 y N34		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x3.09	55.62
	Peso (kg)	18x2.74	49.38
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x3.09	55.62
	Peso (kg)	18x2.74	49.38
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x3.09	55.62
	Peso (kg)	18x2.74	49.38
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x3.09	55.62
	Peso (kg)	18x2.74	49.38
Totales	Longitud (m)	222.48	
	Peso (kg)	197.52	197.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	244.73	
	Peso (kg)	217.27	217.27

Referencias: (N39 - N69), (N48 - N61), (N52 - N65) y (N43 - N73)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	33x4.53	149.49
	Peso (kg)	33x4.02	132.72
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	33x4.53	149.49
	Peso (kg)	33x4.02	132.72



Referencias: (N39 - N69), (N48 - N61), (N52 - N65) y (N43 - N73)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	33x4.59	151.47
	Peso (kg)	33x4.08	134.48
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	33x4.59	151.47
	Peso (kg)	33x4.08	134.48
Totales	Longitud (m)	601.92	
	Peso (kg)	534.40	534.40
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	662.11	
	Peso (kg)	587.84	587.84

Referencias: N58 y N71		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x3.04	39.52
	Peso (kg)	13x4.80	62.38
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.74	35.62
	Peso (kg)	13x4.32	56.22
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.74	35.62
	Peso (kg)	13x4.32	56.22
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.74	35.62
	Peso (kg)	13x4.32	56.22
Totales	Longitud (m)	146.38	
	Peso (kg)	231.04	231.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	161.02	
	Peso (kg)	254.14	254.14

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1, N3, N10, N37, N46, N55 y N56		7x127.20	890.40	7x3.93	7x0.46
Referencias: N7, N16, N19, N28, N57, N59 y N63		7x190.21	1331.47	7x6.32	7x0.70
Referencias: N12, N21, N25, N30 y N34	5x217.27		1086.35	5x7.39	5x1.06
Referencias: (N39 - N69), (N48 - N61), (N52 - N65) y (N43 - N73)	4x587.84		2351.36	4x18.39	4x1.94
Referencias: N58 y N71		2x254.14	508.28	2x8.41	2x0.84
Totales	3437.71	2730.15	6167.86	199.10	22.86

2.3.1.3. Comprobación

Referencia: N1		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.268 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.247 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N1		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.31 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.574 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.478 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 160.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 90.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.51 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.75 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.48 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.86 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 2.67 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 1.13 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 44 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	



Referencia: N1 Dimensiones: 215 x 215 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 27 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N3 Dimensiones: 215 x 215 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.308 kp/cm ² Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.3 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.307 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.608 kp/cm ² Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.531 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 109.1 % Reserva seguridad: 117.1 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.95 t·m Momento: 2.92 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.56 t Cortante: 0.89 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.69 t/m ² Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.88 t/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 60 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple



Referencia: N3		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 26 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple



Referencia: N3		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N7		
Dimensiones: 265 x 265 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.267 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.303 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.254 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.507 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.386 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 282.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 89.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -2.24 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.21 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.23 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.04 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 2.96 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 3.52 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N7:	Mínimo: 60 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple



Referencia: N7		
Dimensiones: 265 x 265 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 31 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N10		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.467 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.289 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.537 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.943 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.593 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 373.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.34 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.53 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.42 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.6 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 1.38 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N10:	Mínimo: 44 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple



Referencia: N10		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 27 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple



Referencia: N10		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N12		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.294 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.24 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.279 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.473 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.305 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1210.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 64.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 6.03 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 12.48 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 4.68 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 10.03 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 15.83 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 5.98 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N12:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple



Referencia: N12		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 77 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



<p>Referencia: N16 Dimensiones: 265 x 265 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.312 kp/cm²</p> <p>Máximo: 3 kp/cm² Calculado: 0.327 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.388 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.58 kp/cm²</p> <p>Máximo: 3.75 kp/cm² Calculado: 0.491 kp/cm²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 352.3 %</p> <p>Reserva seguridad: 23.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 2.37 t·m</p> <p>Momento: 9.23 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 1.15 t</p> <p>Cortante: 5.68 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 5.93 t/m²</p> <p>Máximo: 588.09 t/m² Calculado: 4.61 t/m²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N16:</p>	<p>Mínimo: 60 cm Calculado: 82 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p>



Referencia: N16		
Dimensiones: 265 x 265 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 31 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N19		
Dimensiones: 265 x 265 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.371 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N19 Dimensiones: 265 x 265 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.254 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.478 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.743 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.459 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5912.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 65.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.95 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.77 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.91 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.45 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.98 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 1.4 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N19:	Mínimo: 44 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple



Referencia: N19 Dimensiones: 265 x 265 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 24 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 24 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 24 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 24 cm Calculado: 32 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N21 Dimensiones: 325 x 325 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		



Referencia: N21 Dimensiones: 325 x 325 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.297 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.218 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.265 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.476 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.278 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1398.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 56.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.16 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.69 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.78 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.20 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.21 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 4.05 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N21:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple



Referencia: N21		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 77 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N25		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.24 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.201 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N25		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.301 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.456 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.315 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4530.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.35 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.93 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.60 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.90 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.74 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.47 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N25:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	



Referencia: N25		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 77 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N28		
Dimensiones: 265 x 265 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.371 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.254 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.478 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.744 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N28		
Dimensiones: 265 x 265 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.458 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4238.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 65.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.95 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.77 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.91 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.45 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.98 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 1.39 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N28:	Mínimo: 44 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple



Referencia: N28		
Dimensiones: 265 x 265 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 24 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 24 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 24 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 24 cm Calculado: 32 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N30		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.297 kp/cm ² Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.218 kp/cm ²	Cumple Cumple



Referencia: N30		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.265 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.477 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.278 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1446.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 44.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.18 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.69 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.80 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.20 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.21 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 4.06 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N30:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	



Referencia: N30		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 77 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N34		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.24 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.201 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.301 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.456 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N34 Dimensiones: 325 x 325 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.315 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1946.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.38 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.93 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.63 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.90 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.74 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.47 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N34:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple



Referencia: N34		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 18 cm Mínimo: 18 cm Mínimo: 18 cm Mínimo: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N37		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.378 kp/cm ² Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.421 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.533 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.769 kp/cm ² Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.851 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N37 Dimensiones: 215 x 215 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> -En dirección X: -En dirección Y:	Reserva seguridad: 786.6 % Reserva seguridad: 54.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 1.36 t·m Momento: 5.12 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 0.34 t Cortante: 1.59 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.72 t/m ² Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 1.68 t/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N37:	Mínimo: 44 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple



Referencia: N37 Dimensiones: 215 x 215 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: (N39 - N69) Dimensiones: 440 x 440 x 95 Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.647 kp/cm ² Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.503 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.199 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.336 kp/cm ² Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.055 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 1481.1 % Reserva seguridad: 32.4 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 40.27 t·m Momento: 26.68 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 22.49 t Cortante: 21.93 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 53.56 t/m ² Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 30.67 t/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N39: - N69:	Calculado: 88 cm Mínimo: 55 cm Mínimo: 54 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	



Referencia: (N39 - N69)		
Dimensiones: 440 x 440 x 95		
Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 126 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 126 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 31 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 123 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 123 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 123 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple



Referencia: (N39 - N69)		
Dimensiones: 440 x 440 x 95		
Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N46		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.268 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.428 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.308 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.471 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.895 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 140.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 63.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.80 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 3.70 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.56 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 1.27 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 2.67 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 1.26 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple



Referencia: N46 Dimensiones: 215 x 215 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N46:	Mínimo: 44 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cantidad mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple



Referencia: N46		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: (N48 - N61)		
Dimensiones: 440 x 440 x 95		
Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.619 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.632 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.18 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.339 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.408 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 446.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 25.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		



Referencia: (N48 - N61) Dimensiones: 440 x 440 x 95 Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Momento: 42.94 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 30.72 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 24.50 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 21.29 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 50.94 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 29.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 88 cm	
-N48:	Mínimo: 55 cm	Cumple
-N61:	Mínimo: 65 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple



Referencia: (N48 - N61) Dimensiones: 440 x 440 x 95 Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 124 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 124 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 135 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 123 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 138 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: (N52 - N65) Dimensiones: 440 x 440 x 95 Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		



Referencia: (N52 - N65) Dimensiones: 440 x 440 x 95 Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.845 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.149 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.599 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.704 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 2.357 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 387.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 82.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 83.35 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -40.98 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 46.78 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 24.83 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 80.68 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 44.61 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N52:	Mínimo: 55 cm	Cumple
- N65:	Mínimo: 65 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0008	Cumple



Referencia: (N52 - N65) Dimensiones: 440 x 440 x 95 Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 124 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 124 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 123 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 123 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 138 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 153 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple



Referencia: (N52 - N65)		
Dimensiones: 440 x 440 x 95		
Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N55		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.332 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.273 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.282 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.667 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.289 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 16.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3129.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.30 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.44 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.75 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.46 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.92 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.57 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple



Referencia: N55		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N55:	Mínimo: 49 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: N55		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm Calculado: 32 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm Calculado: 32 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N56		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.407 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.3 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.282 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.816 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.327 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 8.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 2539.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		



Referencia: N56 Dimensiones: 215 x 215 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Momento: 8.15 t-m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1.22 t-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 9.29 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.38 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.42 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 3.66 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N56:	Mínimo: 49 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	



Referencia: N56		
Dimensiones: 215 x 215 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N57		
Dimensiones: 265 x 265 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.351 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.292 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N57 Dimensiones: 265 x 265 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.295 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.705 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.39 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1691.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.83 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.43 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 13.53 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.15 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.36 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 3.04 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N57:	Mínimo: 80 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	



Referencia: N57		
Dimensiones: 265 x 265 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 30 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N58		
Dimensiones: 290 x 290 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 1.654 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.776 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.667 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.049 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N58		
Dimensiones: 290 x 290 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.59 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 98.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 736.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 49.14 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 49.40 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 19.86 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 19.24 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 88.97 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 45.12 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N58:	Mínimo: 90 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
	Máximo: 30 cm	



Referencia: N58		
Dimensiones: 290 x 290 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 43 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 43 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N59		
Dimensiones: 265 x 265 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.295 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N59 Dimensiones: 265 x 265 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.285 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.275 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.576 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.381 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 38.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1007.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.24 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.35 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.12 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.08 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.91 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.29 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N59:	Mínimo: 55 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple



Referencia: N59		
Dimensiones: 265 x 265 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N63		
Dimensiones: 265 x 265 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		



Referencia: N63 Dimensiones: 265 x 265 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.299 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.273 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.267 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.634 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.391 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 46.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1232.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.26 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.93 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.74 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.89 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.19 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 1.81 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N63:	Mínimo: 55 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple



Referencia: N63 Dimensiones: 265 x 265 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N71 Dimensiones: 290 x 290 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 1.622 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.62 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.633 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.794 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 2.62 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1520.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 275.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 50.36 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 47.19 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 20.44 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 17.28 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 103.28 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 51.65 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N71:	Mínimo: 60 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007 Calculado: 0.001	Cumple



Referencia: N71		
Dimensiones: 290 x 290 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: (N43 - N73) Dimensiones: 440 x 440 x 95 Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.847 kp/cm ² Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.039 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.449 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.599 kp/cm ² Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 2.099 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 1282.3 % Reserva seguridad: 109.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 82.47 t·m Momento: -36.18 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 46.07 t Cortante: 27.25 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 85.74 t/m ² Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 46.64 t/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N43: - N73:	Calculado: 88 cm Mínimo: 55 cm Mínimo: 54 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	



Referencia: (N43 - N73)		
Dimensiones: 440 x 440 x 95		
Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0008	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 126 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 126 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 31 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 123 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 123 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 138 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 153 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple



Referencia: (N43 - N73)		
Dimensiones: 440 x 440 x 95		
Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

2.3.2. Vigas

2.3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.3 [N63-N7] y C.3 [N59-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C.3 [N63-N57], C.3 [N71-(N39 - N69)], C.3 [(N52 - N65)-N58], C.3 [(N48 - N61)-N58], C.3 [N59-N57] y C.3 [(N43 - N73)-N71]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C.3 [(N43 - N73)-(N52 - N65)], C.3 [N12-N3], C.3 [(N52 - N65)-(N43 - N73)], C.3 [N10-N1], C.3 [(N39 - N69)-(N48 - N61)], C.3 [N28-N19], C.3 [N19-N10], C.3 [N34-N25], C.3 [N37-N28], C.3 [(N43 - N73)-N34], C.3 [(N48 - N61)-(N39 - N69)], C.3 [N30-N21], C.3 [N16-N7], C.3 [N21-N12], C.3 [N25-N16], C.3 [N71-N58], C.3 [N46-N37] y C.3 [(N39 - N69)-N30]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C.3 [N56-(N48 - N61)], C.3 [N55-N3], C.3 [N55-N1] y C.3 [N56-N46]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30

2.3.2.2. Medición

Referencias: C.3 [N63-N7] y C.3 [N59-N3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.54	7.08
	Peso (kg)		2x8.73	17.46
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.70	7.40
	Peso (kg)		2x9.12	18.25
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	3x1.33		3.99
	Peso (kg)	3x0.52		1.57
Totales	Longitud (m)	3.99	14.48	
	Peso (kg)	1.57	35.71	37.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.39	15.93	
	Peso (kg)	1.73	39.28	41.01

Referencias: C.3 [N63-N57], C.3 [N71-(N39 - N69)], C.3 [(N52 - N65)-N58], C.3 [(N48 - N61)-N58], C.3 [N59-N57] y C.3 [(N43 - N73)-N71]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.54	11.08
	Peso (kg)		2x13.66	27.33



Referencias: C.3 [N63-N57], C.3 [N71-(N39 - N69)], C.3 [(N52 - N65)-N58], C.3 [(N48 - N61)-N58], C.3 [N59-N57] y C.3 [(N43 - N73)-N71]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.70	11.40
	Peso (kg)		2x14.06	28.11
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.33		11.97
	Peso (kg)	9x0.52		4.72
Totales	Longitud (m)	11.97	22.48	
	Peso (kg)	4.72	55.44	60.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.17	24.73	
	Peso (kg)	5.19	60.99	66.18

Referencias: C.3 [(N43 - N73)-(N52 - N65)], C.3 [N12-N3], C.3 [(N52 - N65)-(N43 - N73)], C.3 [N10-N1], C.3 [(N39 - N69)-(N48 - N61)], C.3 [N28-N19], C.3 [N19-N10], C.3 [N34-N25], C.3 [N37-N28], C.3 [(N43 - N73)-N34], C.3 [(N48 - N61)-(N39 - N69)], C.3 [N30-N21], C.3 [N16-N7], C.3 [N21-N12], C.3 [N25-N16], C.3 [N71-N58], C.3 [N46-N37] y C.3 [(N39 - N69)-N30]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.54	13.08
	Peso (kg)		2x16.13	32.26
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.70	13.40
	Peso (kg)		2x16.52	33.05
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.33		9.31
	Peso (kg)	7x0.52		3.67
Totales	Longitud (m)	9.31	26.48	
	Peso (kg)	3.67	65.31	68.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	10.24	29.13	
	Peso (kg)	4.04	71.84	75.88

Referencias: C.3 [N56-(N48 - N61)], C.3 [N55-N3], C.3 [N55-N1] y C.3 [N56-N46]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.54	15.08
	Peso (kg)		2x18.59	37.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.70	15.40
	Peso (kg)		2x18.99	37.98
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.33		25.27
	Peso (kg)	19x0.52		9.97
Totales	Longitud (m)	25.27	30.48	
	Peso (kg)	9.97	75.17	85.14
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.80	33.53	
	Peso (kg)	10.97	82.68	93.65

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.3 [N63-N7] y C.3 [N59-N3]	2x1.73	2x39.28	82.02	2x0.06	2x0.01
Referencias: C.3 [N63-N57], C.3 [N71-(N39 - N69)], C.3 [(N52 - N65)-N58], C.3 [(N48 - N61)-N58], C.3 [N59-N57] y C.3 [(N43 - N73)-N71]	6x5.20	6x60.98	397.08	6x0.38	6x0.09



Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.3 [(N43 - N73)-(N52 - N65)], C.3 [N12-N3], C.3 [(N52 - N65)-(N43 - N73)], C.3 [N10-N11], C.3 [(N39 - N69)-(N48 - N61)], C.3 [N28-N19], C.3 [N19-N10], C.3 [N34-N25], C.3 [N37-N28], C.3 [(N43 - N73)-N34], C.3 [(N48 - N61)-(N39 - N69)], C.3 [N30-N21], C.3 [N16-N7], C.3 [N21-N12], C.3 [N25-N16], C.3 [N71-N58], C.3 [N46-N37] y C.3 [(N39 - N69)-N30]	18x4.04	18x71.84	1365.84	18x0.26	18x0.06
Referencias: C.3 [N56-(N48 - N61)], C.3 [N55-N3], C.3 [N55-N1] y C.3 [N56-N46]	4x10.96	4x82.69	374.60	4x0.83	4x0.21
Totales	151.22	2068.32	2219.54	10.28	2.57

2.3.2.3. Comprobación

Referencia: C.3 [N63-N7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.15 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple



Referencia: C.3 [N63-N7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.82 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N59-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		No procede



Referencia: C.3 [N59-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumples Cumples
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.12 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumples Cumples
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumples Cumples
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumples Cumples
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumples Cumples
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.66 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.3 [N63-N57] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.13 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple



Referencia: C.3 [N63-N57] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.71 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N71-(N39 - N69)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple



Referencia: C.3 [N71-(N39 - N69)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 2.62 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 13.37 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [(N52 - N65)-N58] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: C.3 [(N52 - N65)-N58] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 2.87 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 14.65 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.3 [(N48 - N61)-N58] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 2.7 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple



Referencia: C.3 [(N48 - N61)-N58] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 13.81 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N59-N57] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple



Referencia: C.3 [N59-N57] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.13 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.71 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [(N43 - N73)-N71] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: C.3 [(N43 - N73)-N71] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 2.85 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 14.56 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.3 [(N43 - N73)-(N52 - N65)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 2.87 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple



Referencia: C.3 [(N43 - N73)-(N52 - N65)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 14.65 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N12-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple



Referencia: C.3 [N12-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.06 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [(N52 - N65)-(N43 - N73)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: C.3 [(N52 - N65)-(N43 - N73)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 2.87 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 14.65 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.3 [N10-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.05 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple



Referencia: C.3 [N10-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.31 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [(N39 - N69)-(N48 - N61)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple



Referencia: C.3 [(N39 - N69)-(N48 - N61)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 1.41 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 7.23 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N28-N19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: C.3 [N28-N19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): Norma EHE-08. Artículo 42.3.4	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15	Mínimo: 0.06 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.33 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.3 [N19-N10] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.06 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple



Referencia: C.3 [N19-N10] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.33 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N34-N25] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple



Referencia: C.3 [N34-N25] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.08 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.44 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N37-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: C.3 [N37-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): Norma EHE-08. Artículo 42.3.4	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15	Mínimo: 0.07 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.37 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.3 [(N43 - N73)-N34] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 2.85 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple



Referencia: C.3 [(N43 - N73)-N34] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 14.56 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [(N48 - N61)-(N39 - N69)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple



Referencia: C.3 [(N48 - N61)-(N39 - N69)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 1.41 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 7.23 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N30-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: C.3 [N30-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.14 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.72 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.3 [N16-N7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple



Referencia: C.3 [N16-N7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.07 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N21-N12] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple



Referencia: C.3 [N21-N12] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.06 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N25-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: C.3 [N25-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): Norma EHE-08. Artículo 42.3.4	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15	Mínimo: 0.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.07 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.3 [N71-N58] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 2.7 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple



Referencia: C.3 [N71-N58] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 13.81 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N46-N37] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple



Referencia: C.3 [N46-N37] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.07 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.37 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [(N39 - N69)-N30] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: C.3 [(N39 - N69)-N30] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): Norma EHE-08. Artículo 42.3.4	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15	Mínimo: 1.39 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 7.13 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.3 [N56-(N48 - N61)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 1.41 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple



Referencia: C.3 [N56-(N48 - N61)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 7.23 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N55-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple



Referencia: C.3 [N55-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.12 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.63 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N55-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: C.3 [N55-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.08 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.44 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.3 [N56-N46] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.12 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple



Referencia: C.3 [N56-N46] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.62 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



**Universidad
de La Laguna**

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍA**

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

**PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL,
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA
UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES**

ANEXO II: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Oscar González Vargas



Índice

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	CARÁCTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	1
2.1.	Previsión de potencia	2
3.	CÁLCULOS	3
3.1.	Acometida	4
3.2.	Derivación Individual	5
3.3.	Instalación interior	7



1. INTRODUCCIÓN

Para el cálculo, dimensionado y diseño de la instalación eléctrica del edificio industrial se ha hecho uso de los programas **Excel** y **AutoCAD**, siguiendo las indicaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT 2002), sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y la NRZ103 Instalaciones de Enlace Conectadas a la Red de Distribución - Consumidores en Baja Tensión (ENDESA).

2. CARÁCTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Una vez analizados los requisitos del establecimiento industrial, se optó por proyectar 17 circuitos, que a su vez serán divididos en dos cuadros eléctricos. El cuadro eléctrico general, ubicado en la Recepción del establecimiento, contará con un total de 3 circuitos de iluminación y 3 circuitos de fuerza, todos ellos monofásicos. Adicionalmente dicho cuadro se ha dotado de 1 circuito de fuerza trifásico y 1 línea emisora para el segundo cuadro eléctrico.

El segundo cuadro eléctrico, ubicado en la zona de mecanizado, contará con 2 circuitos de iluminación y 2 circuitos de fuerza monofásicos; también contará con 6 circuitos de fuerza trifásicos, donde serán conectadas las máquinas herramientas de mayor potencia.

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los circuitos de la instalación.

DESIGNACIÓN DE CIRCUITOS	
C1	Iluminación 1
C2	Iluminación 2
C3	Iluminación 3
C4	Tomas de corriente general 1
C5	Tomas de corriente general 2
C6	Tomas de corriente húmedas



C7	Elevadores 1
C8	Iluminación 4
C9	Iluminación 5
C10	Toma de corriente taller 1
C11	Tomas de corriente taller 2
C12	Elevadores 2
C13	Maquinaria 1
C14	Maquinaria 2
C15	Maquinaria 3
C16	Maquinaria 4
C17	Compresor

Tabla 1: Designación de circuitos

Fuente: Elaboración propia

2.1. Previsión de potencia

Para poder determinar la potencia que se prevé consumirá el establecimiento industrial, se deberá analizar y comparar la suma de todas las potencias demandadas por cada circuito, teniendo en cuenta los factores de simultaneidad y utilización; con lo establecido en la ITC-BT-10. Para ello, se presenta a continuación una tabla con las potencias previstas por cada circuito.

CIRCUITO	POTENCIA PREVISTA
C1	1168 W
C2	1196 W
C3	440 W
C4	6900 W
C5	6900 W
C6	3450 W
C7	4400 W
C8	904 W



C9	906 W
C10	5175 W
C11	5175 W
C12	4400 W
C13	6320 W
C14	23500 W
C15	10000 W
C16	7120 W
C17	5500 W
TOTAL	93454 W

Tabla 2: Previsión de potencia

Fuente: Elaboración propia

Según la ITC-BT-10 la previsión de potencias para un edificio destinado a concentración de industrias, deberá ser de al menos 125 W/m², multiplicándolo por la superficie construida del edificio industrial (996 m²). Se obtiene una previsión de potencia de 124500 W, es decir, aproximadamente 125 kW. Al ser mayor la previsión de potencia según la ITC-BT-10 (125 kW), que la calculada por potencia demandada (94 kW), se proyectará la instalación según la previsión de potencia de 125 kW.

3. CÁLCULOS

Para los cálculos de la instalación eléctrica se utilizaron las formulas a continuación:

	Monofásico	Trifásico
Intensidad	$I = \frac{P}{U \cdot \cos \phi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi}$
Sección	$S = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \phi}{\Delta U_{max}}$	$S = \frac{\rho \cdot L \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \phi}{\Delta U_{max}}$



Donde:

I = Intensidad (A)

U = Tensión (V)

P = Potencia (W)

$\cos \phi$ = Factor de potencia (0,8)

S = Sección del conductor (mm^2)

L = Longitud del punto más alejado en el circuito (m)

ρ = Resistividad del conductor ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)

ΔU_{max} = Caída de tensión máxima (V)

5% · U en circuitos de fuerza, 3% · U en iluminación y 1,5% · U en DI

3.1. Acometida

Para el cálculo de la acometida se utilizará la potencia prevista para el establecimiento industrial (125kW). La acometida constará de una línea trifásica enterrada en zanja con cuatro cables unipolares de cobre con aislamiento XLPE (polietileno reticulado con una temperatura máxima de 90 °C en el conductor). Su sección será calculada según la Tabla 5 de la ITC-BT-07, para una intensidad calculada de:

$$I = \frac{125000 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,8} = 225,53 \text{ A} \cong 230 \text{ A}$$



SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1)(2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	325	325	290	310	305	265
120	380	372	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Tabla 3: Intensidad máxima admisible

Fuente: ITC-BT-07

Por lo tanto, se obtiene que la acometida deberá contar con una terna de cables unipolares de cobre de 50 mm² de sección nominal con aislamiento XLPE (polietileno reticulado con una temperatura máxima de 90 °C en el conductor) con tensión de aislamiento de 0,6/1 KV, en instalación enterrada en una zanja de 0,7 metros de profundidad.

3.2. Derivación Individual

En el cálculo de la DI se utilizará la potencia prevista para el establecimiento industrial (125kW) y la intensidad calculada en el apartado anterior (230 A). La DI constará de una línea de 10 m de longitud, trifásica enterrada en zanja con cuatro cables unipolares de cobre con aislamiento XLPE (polietileno reticulado con una temperatura máxima de 90 °C en el conductor). Su sección será calculada según la Guía de la ITC-BT-15 y la ITC-BT-07, haciendo las comprobaciones pertinentes en relación a la caída de tensión y la intensidad máxima admisible. El tubo protector se elegirá según la ITC-BT-14.



Tabla D - Cables unipolares RZ1-K (0,6/1 kV)

tipo de instalación		Intensidad max. admisible en el conductor (A)											
		Sección nominal del conductor (Cu) (mm ²)											
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos enterrados ⁽¹⁾	sm	71	94	122	157	186	-	-	-	-	-	-	-
	st	58	77	100	128	152	184	224	268	304	340	384	440
tubos empotrados, tubos en montaje superficial, canales protectoras, conductos cerrados de obra de fábrica ⁽²⁾	sm	49	68	91	116	144	-	-	-	-	-	-	-
	st	44	60	80	106	131	159	202	245	284	338	386	455

Nota 1: Basada en ITC-BT 07, 3.1.3, temperatura terreno 25 °C,
 Nota 2: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C,
 Nota 3: sm: suministro monofásico;
 st: suministro trifásico

Tabla 4: Intensidad máxima admisible DI

Fuente: Guía ITC-BT-15

$$S = \frac{0,023 \Omega \cdot \frac{mm^2}{m} \cdot 10 m \cdot 230 A \cdot \sqrt{3} \cdot 0,8}{0,015 \cdot 400 V} = 12,22 mm^2$$

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

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

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

Tabla 5: Diámetro de tubos suministro trifásico

Fuente: Guía ITC-BT-15



De esta forma, se obtiene que la DI deberá contar con una terna de cables unipolares de cobre de tipo RZ1-K con tensión de 0,6/1 KV de 95 mm² de sección nominal con aislamiento XLPE (polietileno reticulado con una temperatura máxima de 90 °C en el conductor), en instalación enterrada que discurrirán por tubos de 125 mm de diámetro. Los colores de los cables serán, **Azul** para el neutro, **Marrón**, **Negro** y **Gris** para las fases, y **Amarillo - Verde** para el de protección.

3.3. Instalación interior

La instalación interior contará con una serie de protecciones, como son un Interruptor Automático Regulable (IRA) y Maxímetro, Interruptor General Automático (IGA) y un protector de sobretensiones, para los cuales se utilizó la intensidad calculada en el apartado 3.1 (230 A). Posteriormente con la fórmula de intensidad fueron calculados los diferenciales de la instalación.

CIRCUITOS	INTENSIDAD CALC. [A]	DIFERENCIAL PROY.
C1, C2, C4	50,3	63 A
C3, C5, C6, C7	27,4	40 A
C8, C10, C12, C14, C17	71,2	80 A
C9, C11, C13, C15, C16	53,3	63 A
CE-TALLER	124,5	125 A

Tabla 6: Cálculo de diferenciales

Fuente: Elaboración propia



Finalmente, las secciones de las líneas de los circuitos fueron seleccionadas según la Tabla y **Tipo B** de la ITC-BT-19 y comprobando su caída de tensión según las formulas del apartado 2 del presente documento. El diámetro de los tubos fue seleccionado según la ITC-BT-21. A continuación se presentan las tablas utilizadas para los cálculos, las potencias de las maquinas y de las luminarias utilizadas (seleccionada su cantidad por ficha técnica) y una tabla con los resultados obtenidos.

Para ver en detalle las fichas técnicas de la maquinaria de taller y luminarias ver el **Anexo V**.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. Nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.						3x PVC			3x XLPE o EPR ⁽¹⁾	
G		Cables unipolares separados mínimo D.								3x PVC ⁽¹⁾		3x XLPE o EPR
Cobre	mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
	70				149	160	171	188	202	224	244	321
	95				180	194	207	230	245	271	296	391
	120				208	225	240	267	284	314	348	455
150				236	260	278	310	338	363	404	525	
185				268	297	317	354	386	415	464	601	
240				315	350	374	419	455	490	552	711	
300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Tabla 7: Intensidades admisibles II

Fuente: ITC-BT-19



Tabla 2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Tabla 8: Diámetros exteriores mínimos

Fuente: ITC-BT-21

Coreline Campana G4	LuxSpace	Cleanroom Led	Block P30A	Izar N30A	Leda B (opal)	Hydra LD N2A	Estanca 40 2N14	Hydra LD N6A
172 W	48 W	56 W	2 W	2 W	0,5 W	1 W	36 W	2,5 W

Tabla 9: Luminarias

Fuente: Elaboración propia

Elevadores	Compresor	Rectificadora y Planadora	Bruñidora	Prensa Válvulas	Detector Fisuras	Rectificadora Cigueñal	Limpiador Ultrasonido
2200W	5500W	2420W	2400W	1500W	10000W	7120W	23500W

Tabla 10: Maquinaria

Fuente: Elaboración propia

Circuito	Potencia [W]	F. Simultaneidad	F. Utilización	Longitud [m]	Ptos. Proyectados	Intensidad Calc. [A]	Intensidad Proy. [A]	Tipo de Toma	Sección Calc. [mm ²]	Sección Proy. [mm ²]	Tubo Conductor [mm]
C1 Iluminación 1	1168	1	1	30,5	-	6,35	10	Pto. De Luz	1,03	1,5	16
C2 Iluminación 2	1196	1	1	30,9	-	6,50	10	Pto. De Luz	1,07	1,5	16
C3 Iluminación 3	440	1	1	8,5	-	2,39	10	Pto. De Luz	0,11	1,5	16
C4 TCG 1	3450	0,5	0,5	15,3	8	37,50	40	Base de 16 A	1,84	10	25
C5 TCG 2	3450	0,5	0,5	15,3	8	37,50	40	Base de 16 A	1,84	10	25
C6 TC Húmedas	3450	0,2	0,5	7,3	10	18,75	25	Base de 16 A	0,44	4	20
C7 Elevadores 1	2200	1	1	6,7	2	7,94	16	-	0,08	2,5	20
C8 Iluminación 4	904	1	1	27,5	-	4,91	10	Pto. De Luz	0,72	1,5	16
C9 Iluminación 5	906	1	1	21	-	4,92	10	Pto. De Luz	0,55	1,5	16
C10 TC Taller 1	3450	0,5	0,5	23,2	6	28,13	32	Base de 25 A	2,09	4	20
C11 TC Taller 2	3450	0,5	0,5	25	6	28,13	32	Base de 25 A	2,25	4	20
C12 Elevadores 2	2200	1	1	36	2	7,94	16	-	0,46	2,5	20
C13 Maquinaria 1	6320	1	1	16,7	-	11,40	16	-	0,30	2,5	20
C14 Maquinaria 2	23500	1	1	19	1	42,40	50	-	1,28	10	32
C15 Maquinaria 3	10000	1	1	1,2	1	18,04	25	-	0,03	2,5	20
C16 Maquinaria 4	7120	1	1	8,7	1	12,85	16	-	0,18	2,5	20
C17 Compresor	5500	1	1	33,8	1	9,92	16	-	0,53	2,5	20

Tabla 10: Datos y resultados

Fuente: Elaboración propia



**Universidad
de La Laguna**

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍA**

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

**PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL,
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA
UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES**

ANEXO III: INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Oscar González Vargas



Índice

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	CARÁCTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	1
3.	CÁLCULOS	1
3.1.	Calculo del riesgo intrínseco	1
3.2.	Pulsadores de alarma	5
3.3.	Extintores de incendio	5
3.4.	Ocupación	6
3.5.	Recorridos de evacuación	6
3.6.	Iluminación de emergencia	7



1. INTRODUCCIÓN

Para el cálculo y diseño de la instalación de protección contra incendios, se ha hecho uso de los programas **Excel**, **Daisalux** y **AutoCAD**, siguiendo las indicaciones del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI), el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad contra incendios.

2. CARÁCTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Para la instalación de protección contra incendio del edificio proyectado, se ha realizado un estudio de la carga al fuego y su riesgo intrínseco. Una vez analizados los requerimientos en los reglamentos anteriormente mencionados, se optó por proyectar la señalización y recorridos de evacuación, alumbrado de emergencia, equipos para la extinción de incendio y equipos para la detección manual y aviso acústico de incendios.

Según el RSCIEI en su Anexo I, el edificio industrial a proyectar será del **Tipo C**, ya que se encuentra solitario en horizontal en la parcela anteriormente descrita, a 29 metros de la parcela edificada más cercana y a 10 metros de la parcela contigua más cercana no edificada.

3. CÁLCULOS

En el siguiente apartado se detallarán los cálculos realizados para la instalación contra incendios

3.1. Cálculo del riesgo intrínseco

Se comenzará por calcular por realizar los cálculos de la densidad de carga de fuego que son recogidos del RSCIEI, de esta forma se obtiene un nivel de riesgo intrínseco alto, medio o bajo.



El establecimiento industrial es dividido en sectores, obteniéndose tres sectores de estudio, el sector de almacén que incluye únicamente el almacén, sector de oficinas, que incluye la planta alta, la recepción, la escalera y los aseos y el sector de taller que incluye la zona de mecanizado de motores y la zona de taller. Procediendo a calcular la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida de cada sector.

Actividades distintas al
almacenamiento

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Actividades de almacenamiento

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Global del edificio industrial

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_1^i A_i} \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en Mj/m^2 o $Mcal/m^2$

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Obtenido de la tabla 1.2 del RSCIEI

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m^2 .

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m^2 o $Mcal/m^2$. Obtenido de la tabla 1.2 del RSCIEI



S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m^2 .

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 o $Mcal/m^3$. Obtenido de la tabla 1.2 del RSCIEI

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m^2 .

Q_e = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m^2 o $Mcal/m^2$.

Q_{si} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m^2 o $Mcal/m^2$.

A_i = superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m^2 .

Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i

ALTA	MEDIA	BAJA
– Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1	– Líquidos clasificados como subclase B_2 en la ITC MIE-APQ1.	– Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.
– Líquidos clasificados como subclase B_1 en la ITC MIE-APQ1.	– Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.	
– Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a $100\text{ }^\circ\text{C}$.	– Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre $100\text{ }^\circ\text{C}$ y $200\text{ }^\circ\text{C}$.	– Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a $200\text{ }^\circ\text{C}$.
– Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.	– Sólidos que emiten gases inflamables.	
– Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.		
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Tabla 1: Grado de peligrosidad de los combustibles

Fuente: ITC MIE-APQ1



TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 2: Nivel de riesgo intrínseco

Fuente: RSCIEI

Obteniéndose la siguiente tabla de resultados:

Actividad	q _s	q _v	Ra	Ci	hi	si	A	Qs	Riesgo	Sector
Productos químicos combustibles		1000	2	1,6	3	84	84	9600	Alto 7	Sector de Almacén
Aparatos, talleres de reparación Automóviles, reparación	600		1	1,3		336				Sector de Taller
	300		1	1,3		384	720	572	Bajo 2	
Oficinas técnicas Oficinas comerciales	600		1	1,3		78				Sector de Oficinas
	800		1	1,3		78	192	739,38	Bajo 2	
							Qe	1365,66	Medio 4	Nave

Tabla 3: Resultado nivel de riesgo intrínseco

Fuente: Elaboración propia

Sabiendo los resultados del nivel de riesgo intrínseco podemos comprobar según el RSCIEI la estabilidad de fuego de los elementos estructurales.



Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF -120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF-120)	R 120 (EF-120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF -180)	R 120 (EF -120)	R 120 (EF -120)	R 90 (EF- 90)

Tabla 4: Estabilidad al fuego de elementos estructurales

Fuente: RSCIEI

Finalmente observamos que debe tener una resistencia al fuego R-60.

3.2. Pulsadores de alarma

La colocación de los pulsadores manuales será a una altura entre 1,2 a 1,5 metro del suelo. La distancia desde cualquier punto del establecimiento hasta el pulsador no superará los 25 metros y serán colocados lo más cerca, visible y/o accesiblemente posible de las salidas en los recorridos de evacuación.

Para ver este apartado con más detalle este apartado, ver los **Planos de Instalación de Protección Contra Incendio**.

3.3. Extintores de incendio

Su instalación se hará siguiendo lo establecido en el RSCIEI, determinando el tipo fuego que será mas propenso a surgir en cada sector. Por lo tanto, se ha decidido la instalación de extintores de CO₂ cerca de los cuadros eléctricos y para el resto del establecimiento de polvo de tipo ABC.

Para su colocación, se deben elegir sitios de fácil acceso, visibles y que la distancia desde cualquier punto del establecimiento hasta el extintor no supere los 15 metros y a una distancia máxima en vertical de la parte superior del extintor de 1,7 metros desde el suelo. Se instalarán un total de 6 extintores de polvo ABC de 6 kg en la zona de taller y mecanizado, debido la presencia de productos químicos combustibles en el almacén entre 200 L y 750 L se instalará un extintor de 50 kg de polvo ABC, 2 extintores de polvo ABC de 6 kg en la zona de recepción y oficinas (1 por cada planta) y por último 2 extintores de CO₂ de 5 kg cerca de los cuadros eléctricos (1 por cada cuadro).



Para ver este apartado con más detalle este apartado, ver los **Planos de Instalación de Protección Contra Incendio**.

3.4. Ocupación

El cálculo de la ocupación fue realizado según el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad contra incendios. Específicamente con la tabla 2.1 de densidad de ocupación. Obteniéndose como resultado 3 personas para la zona de oficinas, 1 persona en el mostrador de la recepción, aforo de 10 clientes y se estima un total de 6 trabajadores para la zona de taller y mecanizado, con un total de 20 personas.

Si aplicamos la formula de ocupación $P=1,10 \cdot p$, cuando $p < 100$, se tiene un total de 22 personas. Valor muy insignificante para la mayoría de cálculos, como por ejemplo ancho de puertas.

3.5. Recorridos de evacuación

Las distancias de los recorridos de evacuación dependerán según el RSCIEI de la siguiente tabla:

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas

Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35 m (**)	50 m
Medio	25 m (***)	50 m
Alto	-	25 m

(*) Para actividades de producción o almacenamiento clasificadas como riesgo bajo nivel 1, en las que se justifique que los materiales implicados sean exclusivamente de clase A y los productos de construcción, incluidos los revestimientos, sean igualmente de clase A, podrá aumentarse la distancia máxima de recorridos de evacuación hasta 100 m.

(**) La distancia se podrá aumentar a 50 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

(***) La distancia se podrá aumentar a 35 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

Tabla 5: Longitud del recorrido de evacuación

Fuente: RSCIEI

Según se indica en la tabla y como se puede apreciar en el plano de señalización y recorridos de evacuación, se cumple con las longitudes estipuladas en el RSCIEI.



3.6. Iluminación de emergencia

La iluminación de emergencia fue calculada a través del programa **Daisalux** siguiendo con las especificaciones del RSCIEI. A continuación, se presentarán los resultados de dicho estudio.

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Proyecto de iluminación de emergencia

Proyecto:

Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para un Taller de Mecanizado de Motores

Proyectista:

Oscar González Vargas

Empresa proyectista:

Universidad de la Laguna

Dirección:

Camino San Francisco de Paula, s/n, Escuela Superior de

Localidad:

San Cristobal de La Laguna

Mail:

alu0100997255@ull.edu.es

Catálogo DAISALUX

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Catálogo Daisalux utilizado:Catálogo España - 2020-10-23

Objetivos lumínicos

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

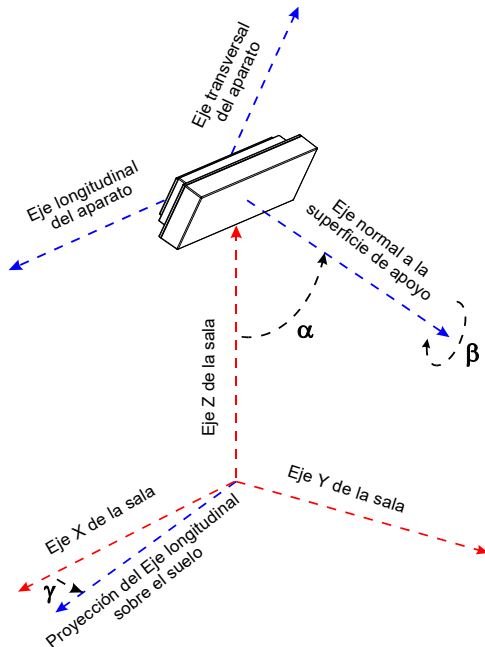
Cálculos realizados según norma *: CTE

Puntos de seguridad: Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La iluminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

Nota: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Es posible que algún plano tenga sus objetivos lumínicos diferentes a los del proyecto.

Definición de ejes y ángulos



- γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Puesta en marcha de la instalación

El concepto "Puesta en Marcha" incluye:

- Curso de instalación del sistema orientado a la empresa Instaladora.
- Configuración del sistema (identificación de cada emergencia por su número de serie y adecuación del software).
- Puesta en marcha del sistema incluyendo: conexión del ordenador si lo hubiere, emisión de un informe del estado de la instalación.
- Didáctica a los Responsables de Mantenimiento de la instalación.

La Puesta en Marcha se llevará a cabo siempre y cuando se haya realizado y enviado a Daisalux el chequeo previo a la puesta en marcha.

Recomendaciones de uso de material para una instalación eficaz

-Con objeto de asegurar una conexión correcta de las emergencias, así como para favorecer una rápida puesta en marcha, se recomienda utilizar el cable BUS-TAM (Daisalux) para el bus de comunicación (entre emergencias-central TEV). Formado por un cable de 0,6/1KV de un color fácil de identificar en la instalación (azul) que contiene dos hilos de 1.5mm² de sección (rojo y blanco). Apto para utilizar en locales de pública concurrencia, siendo no propagador del incendio, con baja emisión de humos y con opacidad reducida (libre de halógenos).

-Con objeto de favorecer una rápida puesta en marcha, así como para asegurar un correcto mantenimiento, si se utilizan centrales de referencia TEV-500 o TEV-1000 se deben utilizar los seccionadores SBT-200 (con central TEV-200 no es necesario). Estos dispositivos permiten establecer un árbol de comunicación y detectar los siguientes fallos en el cableado del bus secundario: cortocircuitos, fugas, inversiones de polaridad y malos contactos. Se estima necesario el uso de un SBT-200 por cada 50 luminarias. El número exacto puede variar dependiendo del diseño de la instalación.

Conexión de las centrales TEV a un ordenador central

Es necesaria la conexión de las centrales TEV a un ordenador personal, de manera que se facilite la puesta en marcha y se pueda aprovechar toda la potencia del sistema en trabajos de mantenimiento. Para facilitar la comunicación las centrales TEV disponen de dos salidas: RS-232 y Ethernet.

No se necesita ningún equipamiento externo para la comunicación, a excepción de los cables de conexión.

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

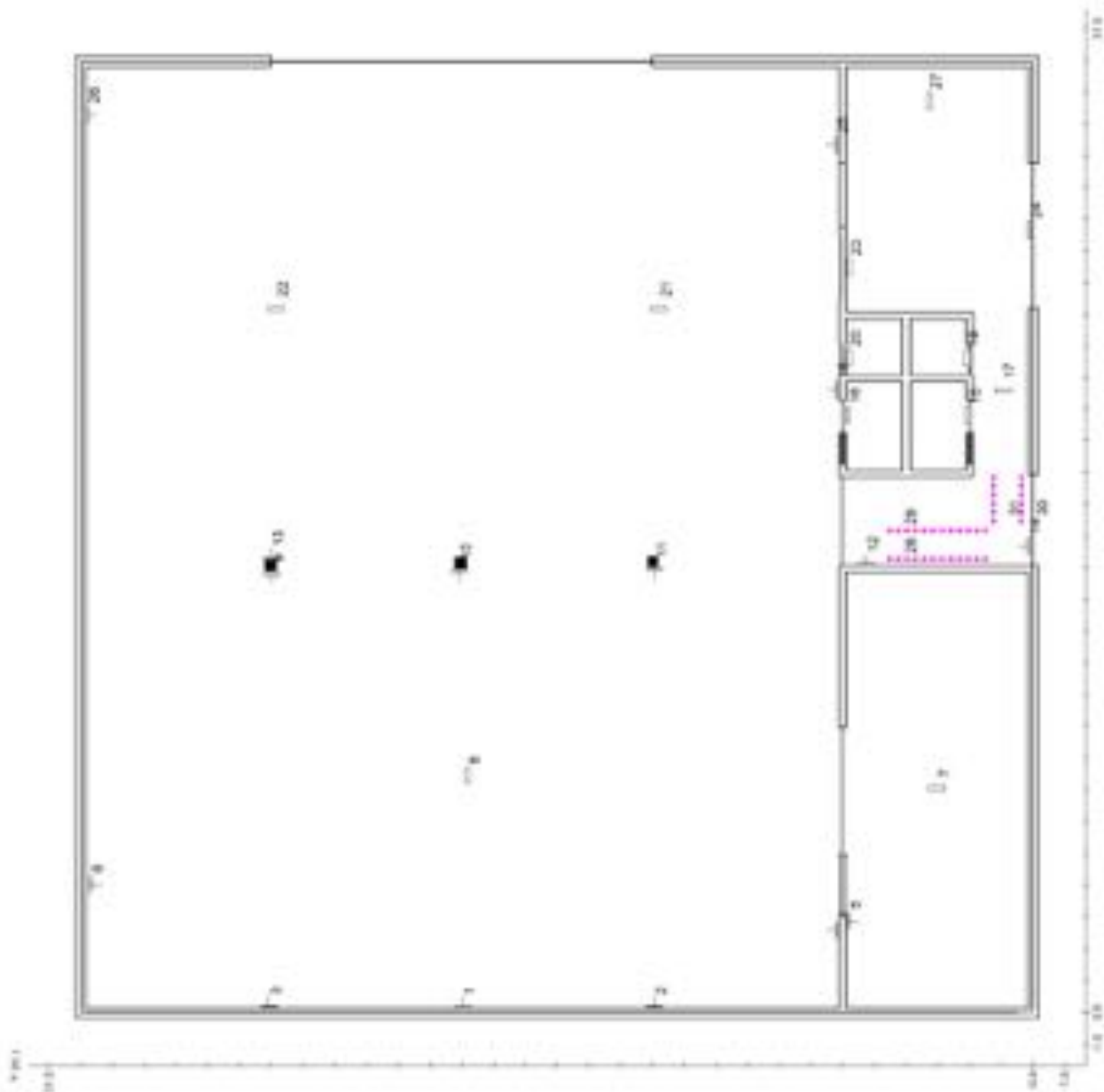
Planta Baja

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Situación de balizamiento	3
Iluminación antipánico	4
Recorridos de evacuación	5
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	6
Lista de productos	7

Factor de mantenimiento: 1.000

Resolución del cálculo: 0.25 m.

Plano : Planta Baja



Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
1	BLOCK P30 A	0.16	17.98	3.00	-90	90	0
2	BLOCK P30 A	0.18	11.95	3.00	-90	90	0
3	BLOCK P30 A	0.18	24.06	3.00	-90	90	0
4	BLOCK P30 A	2.59	6.19	3.00	0	90	0
5	BLOCK P30 A	2.88	5.81	3.00	-180	90	0
6	BLOCK P30 A	4.02	29.68	3.00	180	90	0
7	ESTANCA-40 2N14	7.04	3.00	4.00	90	0	0
8	ESTANCA-40 2N14	7.46	17.82	4.00	0	0	0
9	BLOCK P30 A	13.82	23.98	3.00	90	90	0
10	BLOCK P30 A	13.89	18.09	3.00	90	90	0
11	BLOCK P30 A	13.95	11.92	3.00	90	90	0
12	HYDRA LD N6 A	14.11	5.26	4.00	-90	90	0
13	BLOCK P30 A	14.31	24.01	3.00	-90	90	0
14	HYDRA LD N6 A	14.69	0.16	4.00	0	90	0
15	HYDRA LD N2 A	18.80	2.07	3.00	0	0	0
16	HYDRA LD N2 A	18.83	5.84	3.00	0	0	0
17	IZAR N30 A	19.59	0.97	3.00	90	0	0
18	BLOCK P30 A	19.61	6.20	3.00	0	90	0
19	HYDRA LD N2 A	20.60	2.11	3.00	0	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
20	HYDRA LD N2 A	20.62	5.81	3.00	0	0	0
21	ESTANCA-40 2N14	22.17	11.79	8.00	90	0	0
22	ESTANCA-40 2N14	22.17	23.86	8.00	90	0	0
23	IZAR N30 A	23.48	5.79	3.00	0	0	0
24	IZAR N30 A	24.64	0.14	3.00	0	0	0
25	BLOCK P30 A	27.33	6.20	3.00	0	90	0
26	BLOCK P30 A	28.28	29.80	3.00	-180	90	0
27	IZAR N30 A	28.72	3.27	3.00	0	0	0

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

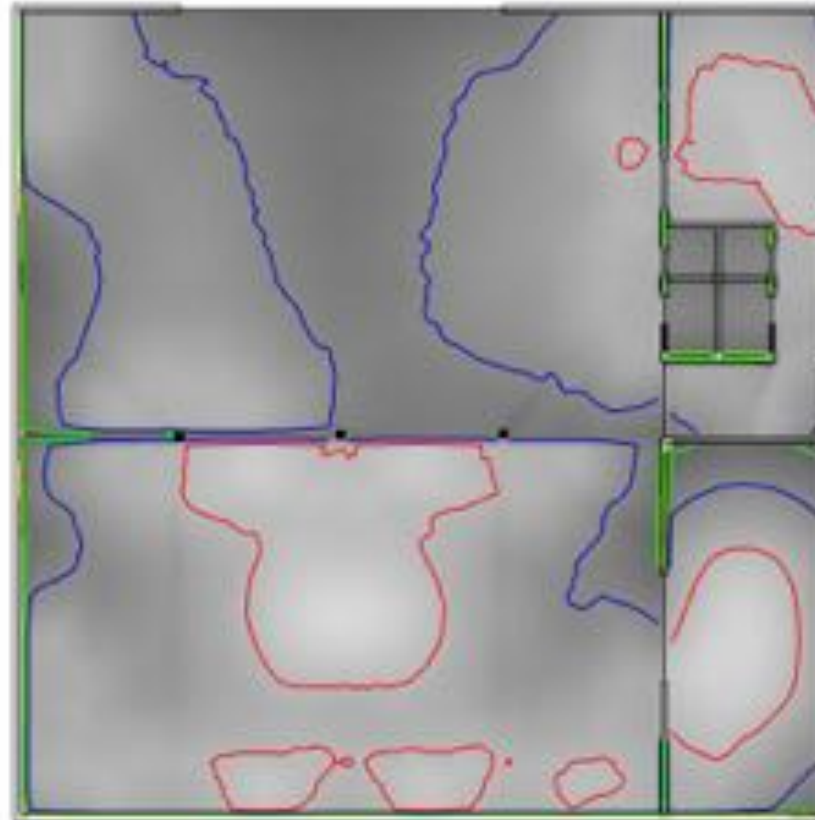
Tramos de balizas

Nº	Referencia	Altura	Cantidad
		m.	
28	LEDA B (OPAL)	0.00	12
29	LEDA B (OPAL)	0.00	12
30	LEDA B (OPAL)	0.00	6
31	LEDA B (OPAL)	0.00	6

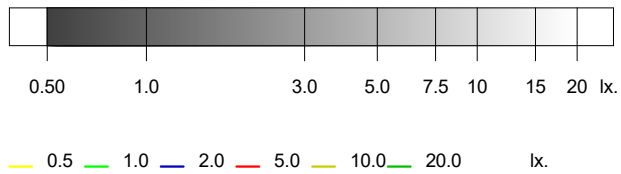
Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:

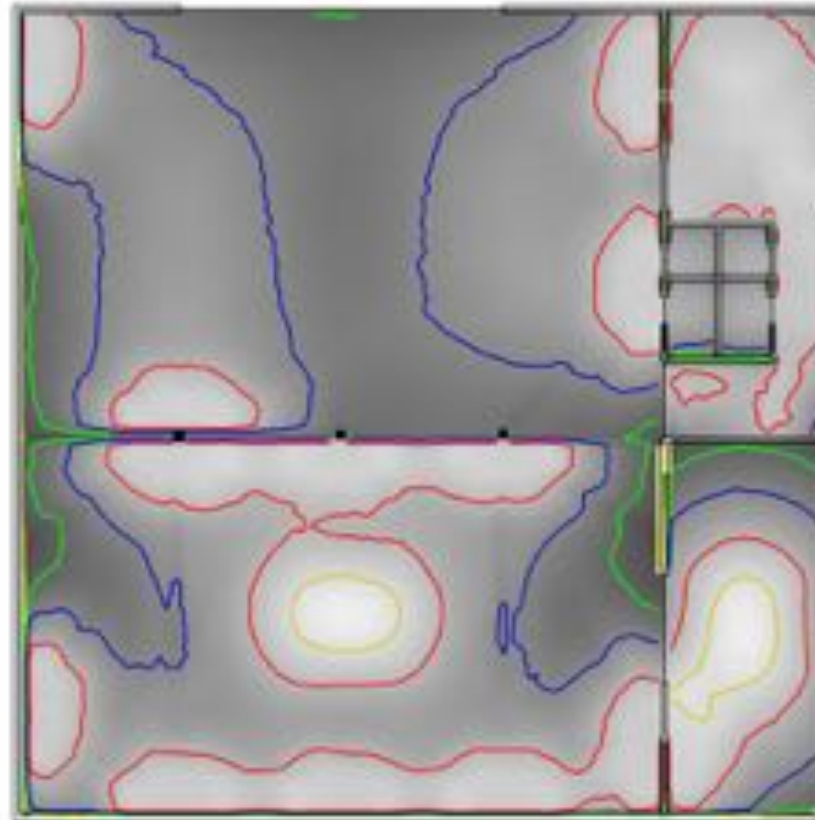


	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	19.23 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.8 % de 890.6 m ²
Iluminación media:	---	3.36 lx

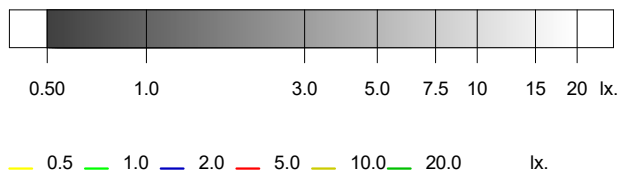
Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	30.10 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.4 % de 890.6 m ²
Iluminación media:	---	3.80 lx

Iluminación antipánico en el volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

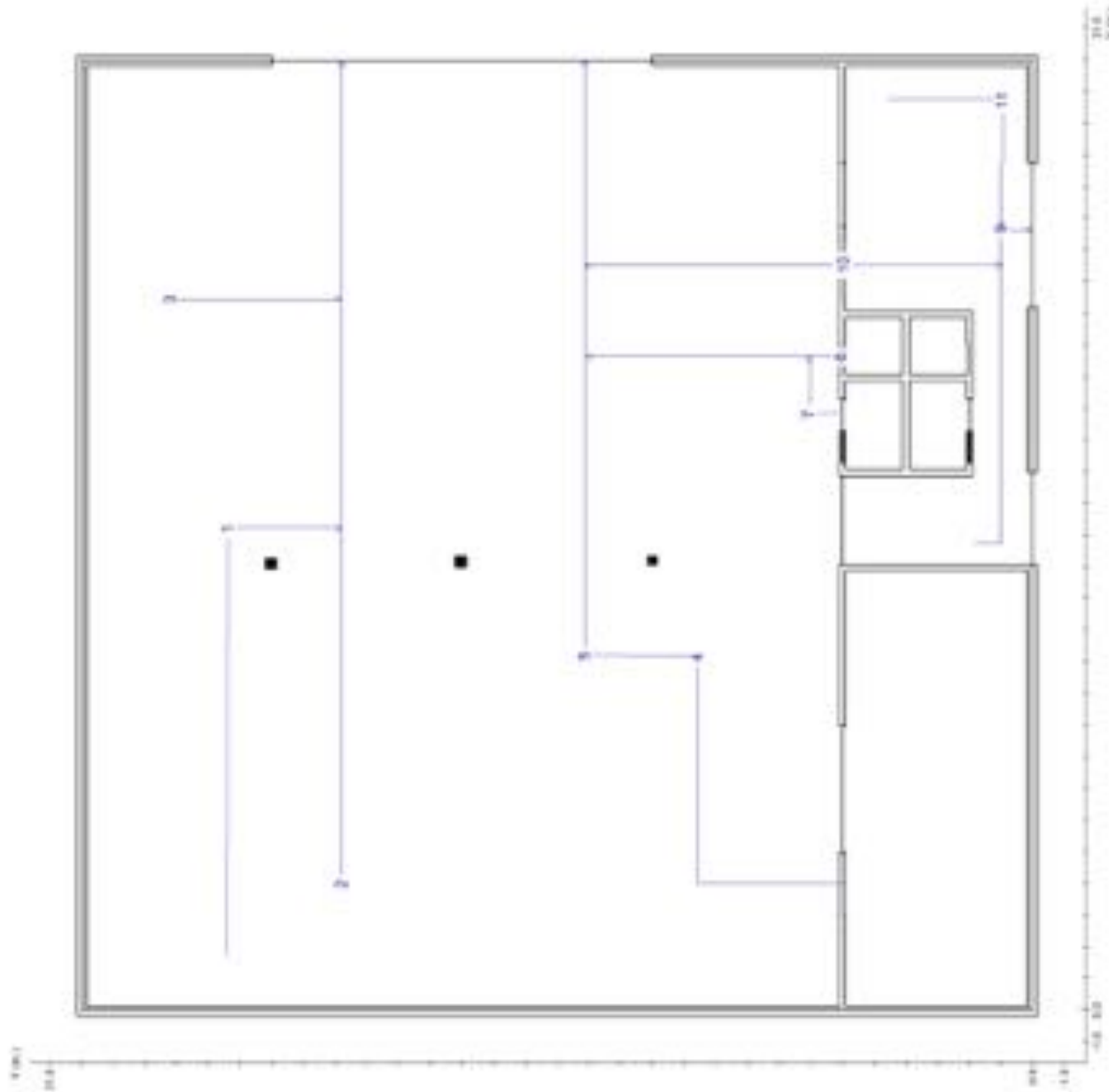
4

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.4 % de 890.6 m ²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	30.10 mx/mn

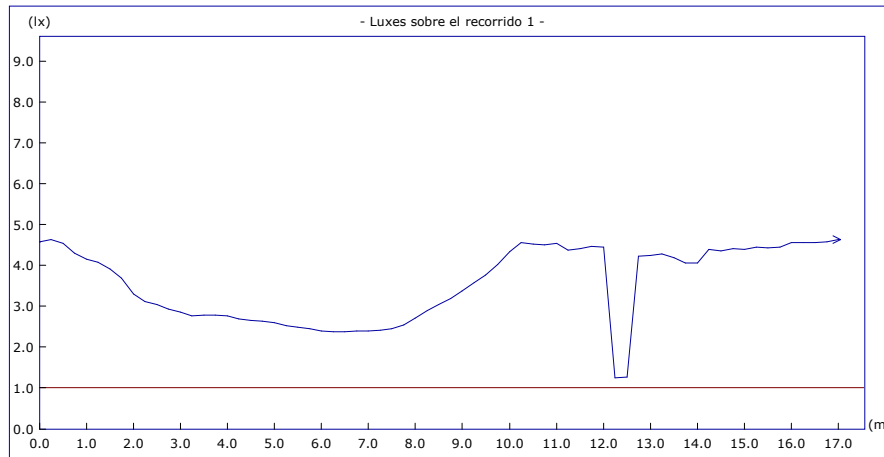
Plano : Planta Baja



Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

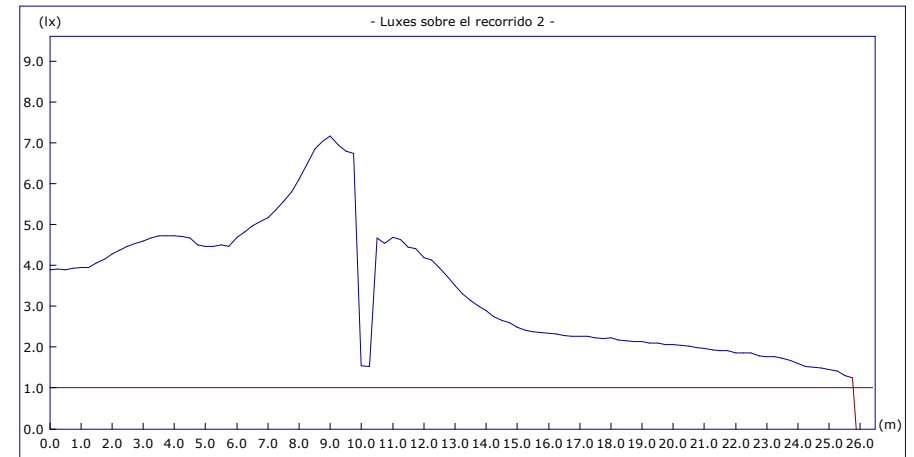
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.74 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.24 lx.
lx. máximos:	----	4.64 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



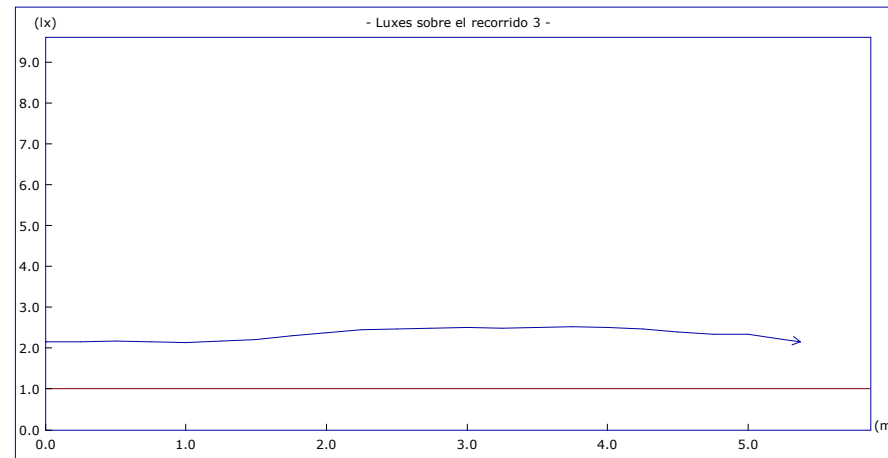
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	5.78 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.24 lx.
lx. máximos:	----	7.17 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

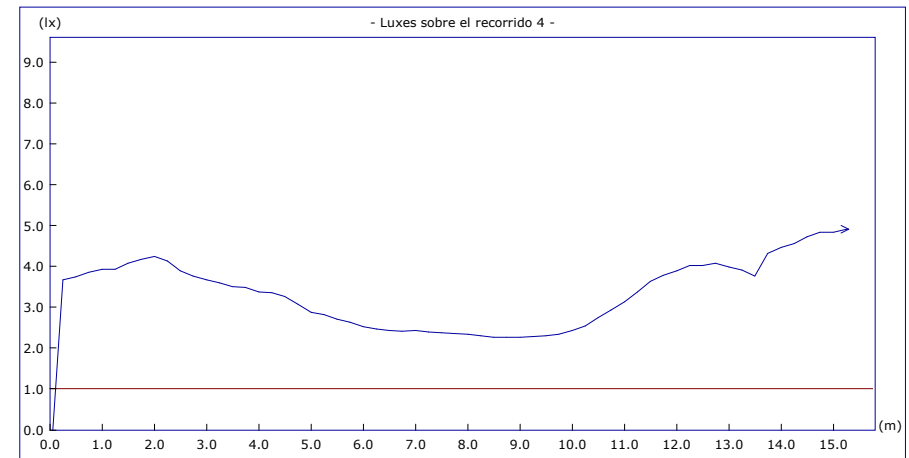
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.18 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.14 lx.
lx. máximos:	----	2.52 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 4



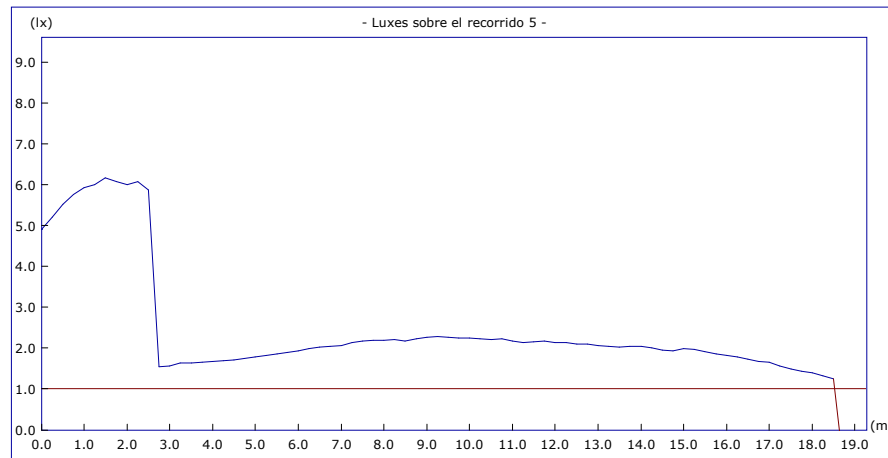
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.16 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.27 lx.
lx. máximos:	----	4.90 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

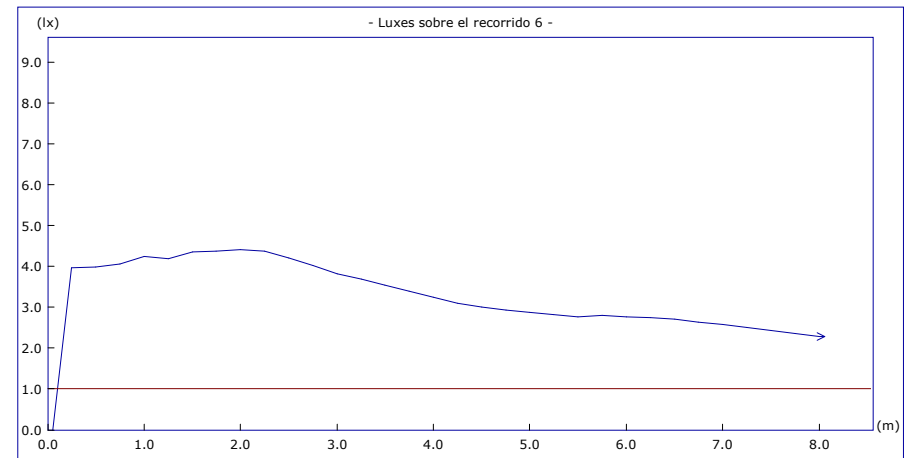
Recorrido 5



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.94 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.25 lx.
lx. máximos:	----	6.17 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 6



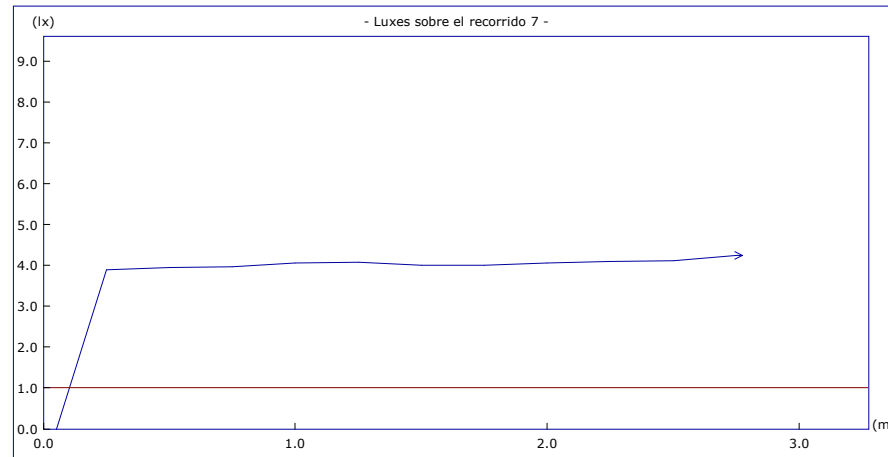
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.93 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.28 lx.
lx. máximos:	----	4.40 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

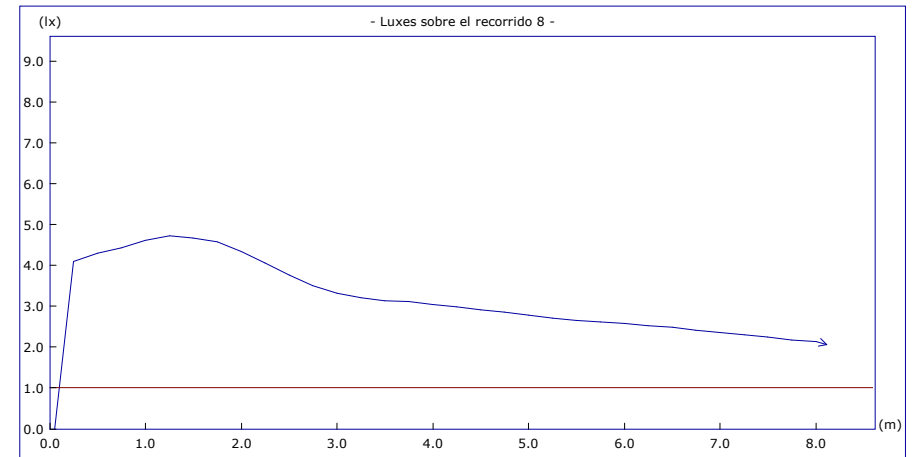
Recorrido 7



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.09 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.90 lx.
lx. máximos:	----	4.24 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 8



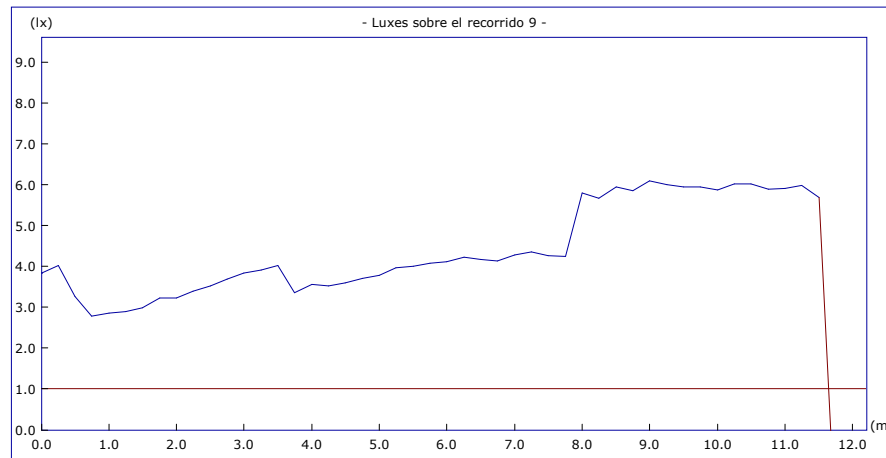
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.28 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.07 lx.
lx. máximos:	----	4.72 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

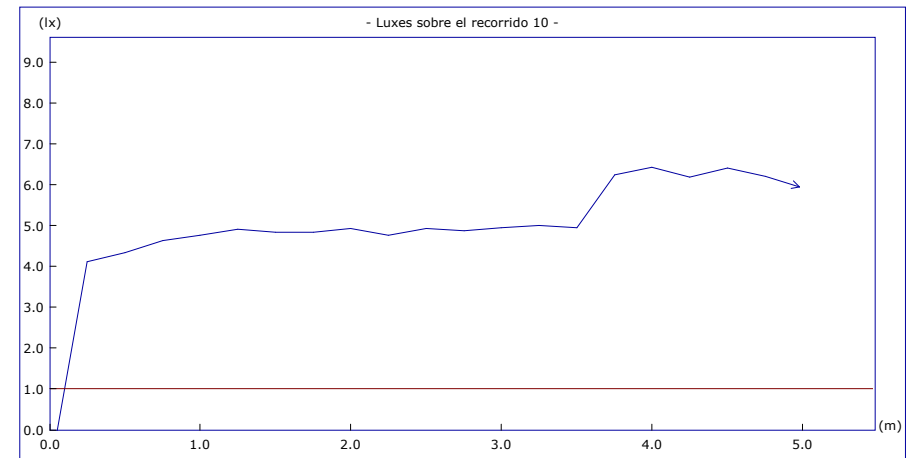
Recorrido 9



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.19 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.79 lx.
lx. máximos:	----	6.10 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 10



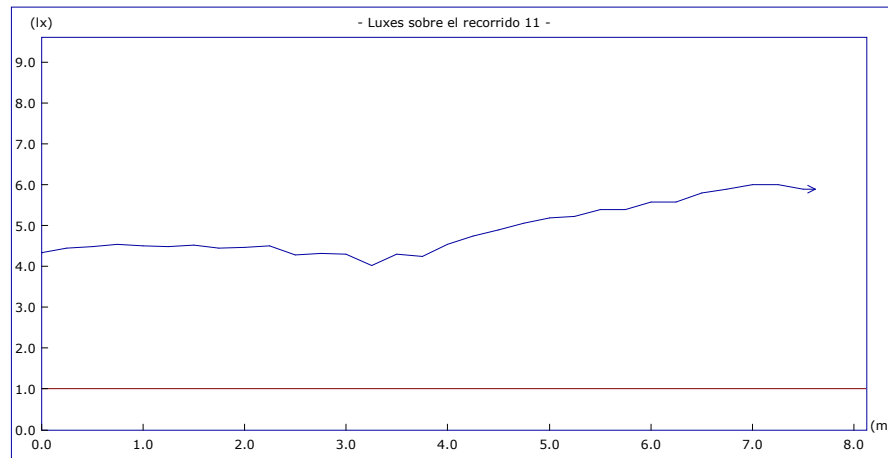
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.56 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.12 lx.
lx. máximos:	----	6.42 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

Recorrido 11

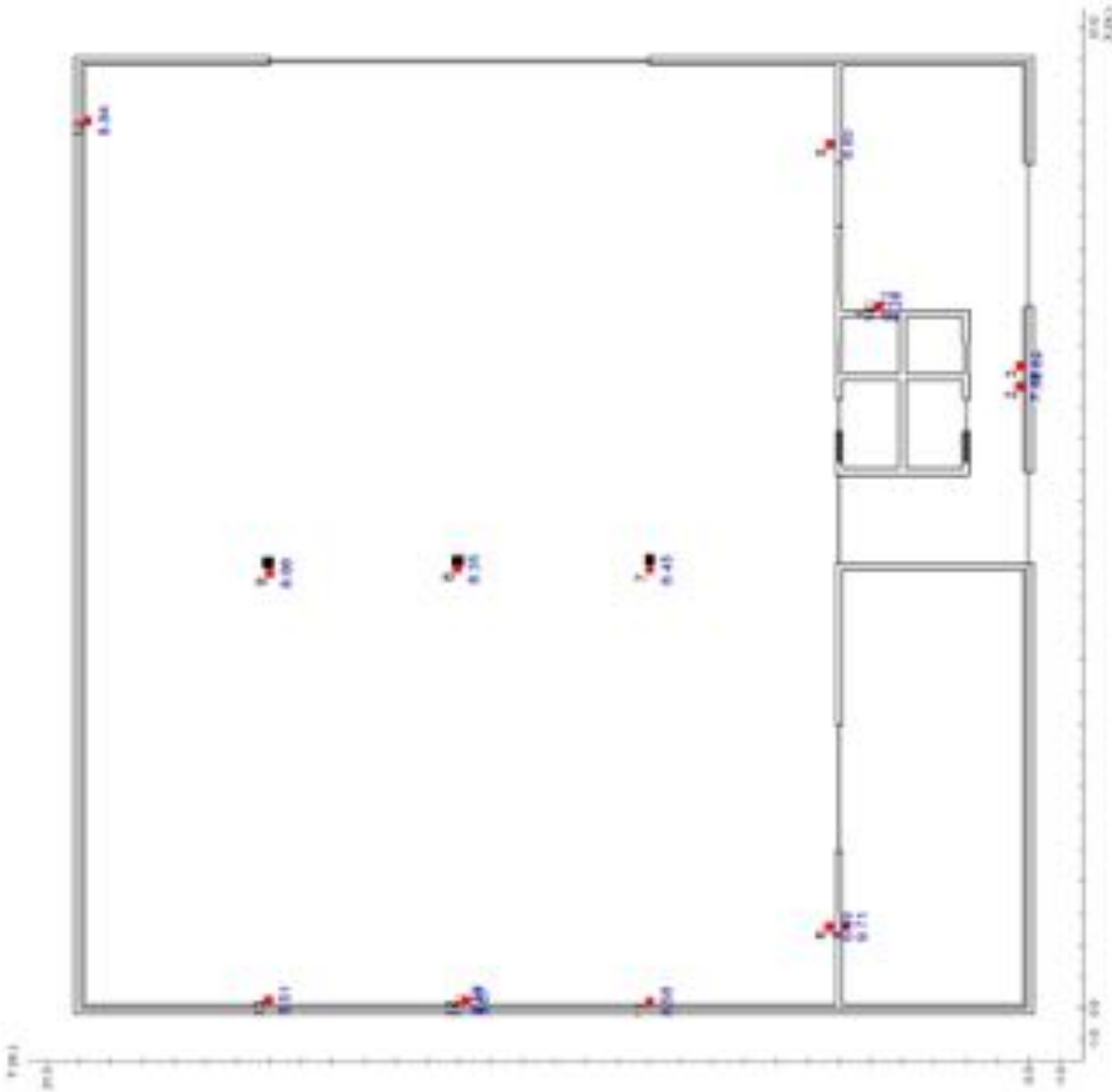


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.49 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.03 lx.
lx. máximos:	----	5.99 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja



■ Punto de Seguridad □ Cuadro Eléctrico

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	x	y	h	γ		
1	22.23	5.02	1.20	-	5.00	6.71 (H)
2	19.67	0.30	1.20	-	5.00	7.86 (H)
3	20.32	0.28	1.20	-	5.00	7.69 (H)
4	2.59	5.80	1.20	-	5.00	9.71 (H)
5	27.34	6.27	1.20	-	5.00	8.85 (H)
6	2.59	6.29	1.20	-	5.00	8.59 (H)
7	13.88	11.97	1.20	-	5.00	8.45 (H)
8	13.89	18.06	1.20	-	5.00	8.35 (H)
9	13.76	23.98	1.20	-	5.00	8.66 (H)
10	0.25	24.01	1.20	-	5.00	8.51 (H)
11	0.21	11.97	1.20	-	5.00	8.58 (H)
12	0.25	17.97	1.20	-	5.00	8.56 (H)
13	28.08	29.73	1.20	-	5.00	8.84 (H)
14	22.20	4.74	1.20	-	5.00	6.28 (H)
15	0.23	17.76	1.20	-	5.00	8.67 (H)

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Baja

Cantidad	Referencia
4	HYDRA LD N2 A
4	IZAR N30 A
2	HYDRA LD N6 A
36	LEDA B (OPAL)
13	BLOCK P30 A
4	ESTANCA-40 2N14

	página nº
Catálogo DAISALUX	1
Objetivos lumínicos	1
Definición de ejes y ángulos	2
Puesta en marcha de la instalación	2
Plano Planta Baja	
Plano de situación de luminarias	4
Situación de luminarias	5
Situación de balizamiento	6
Iluminación antipánico	7
Iluminación en recorridos de evacuación	10
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	17
Lista de productos usados en el plano	19

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Proyecto de iluminación de emergencia

Proyecto:

Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para un Taller de Mecanizado de Motores

Proyectista:

Oscar González Vargas

Empresa proyectista:

Universidad de la Laguna

Dirección:

Camino San Francisco de Paula, s/n, Escuela Superior de

Localidad:

San Cristobal de La Laguna

Mail:

alu0100997255@ull.edu.es

Catálogo DAISALUX

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Catálogo Daisalux utilizado:Catálogo España - 2020-10-23

Objetivos lumínicos

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

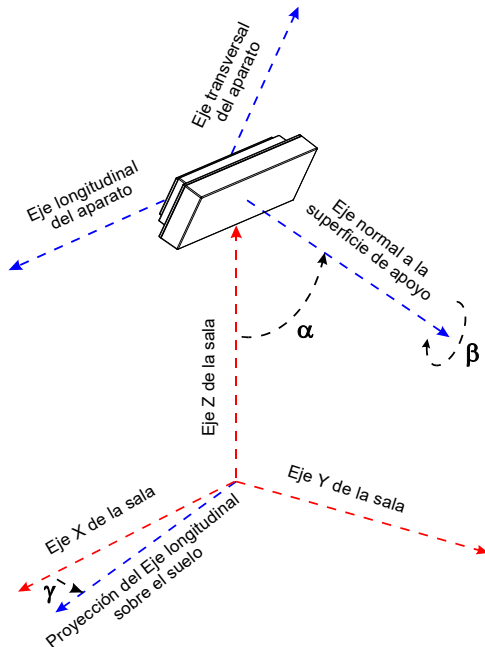
Cálculos realizados según norma *: CTE

Puntos de seguridad: Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La iluminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

Nota: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Es posible que algún plano tenga sus objetivos lumínicos diferentes a los del proyecto.

Definición de ejes y ángulos



- γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Puesta en marcha de la instalación

El concepto "Puesta en Marcha" incluye:

- Curso de instalación del sistema orientado a la empresa Instaladora.
- Configuración del sistema (identificación de cada emergencia por su número de serie y adecuación del software).
- Puesta en marcha del sistema incluyendo: conexión del ordenador si lo hubiere, emisión de un informe del estado de la instalación.
- Didáctica a los Responsables de Mantenimiento de la instalación.

La Puesta en Marcha se llevará a cabo siempre y cuando se haya realizado y enviado a Daisalux el chequeo previo a la puesta en marcha.

Recomendaciones de uso de material para una instalación eficaz

-Con objeto de asegurar una conexión correcta de las emergencias, así como para favorecer una rápida puesta en marcha, se recomienda utilizar el cable BUS-TAM (Daisalux) para el bus de comunicación (entre emergencias-central TEV). Formado por un cable de 0,6/1KV de un color fácil de identificar en la instalación (azul) que contiene dos hilos de 1.5mm² de sección (rojo y blanco). Apto para utilizar en locales de pública concurrencia, siendo no propagador del incendio, con baja emisión de humos y con opacidad reducida (libre de halógenos).

-Con objeto de favorecer una rápida puesta en marcha, así como para asegurar un correcto mantenimiento, si se utilizan centrales de referencia TEV-500 o TEV-1000 se deben utilizar los seccionadores SBT-200 (con central TEV-200 no es necesario). Estos dispositivos permiten establecer un árbol de comunicación y detectar los siguientes fallos en el cableado del bus secundario: cortocircuitos, fugas, inversiones de polaridad y malos contactos. Se estima necesario el uso de un SBT-200 por cada 50 luminarias. El número exacto puede variar dependiendo del diseño de la instalación.

Conexión de las centrales TEV a un ordenador central

Es necesaria la conexión de las centrales TEV a un ordenador personal, de manera que se facilite la puesta en marcha y se pueda aprovechar toda la potencia del sistema en trabajos de mantenimiento. Para facilitar la comunicación las centrales TEV disponen de dos salidas: RS-232 y Ethernet.

No se necesita ningún equipamiento externo para la comunicación, a excepción de los cables de conexión.

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Alta

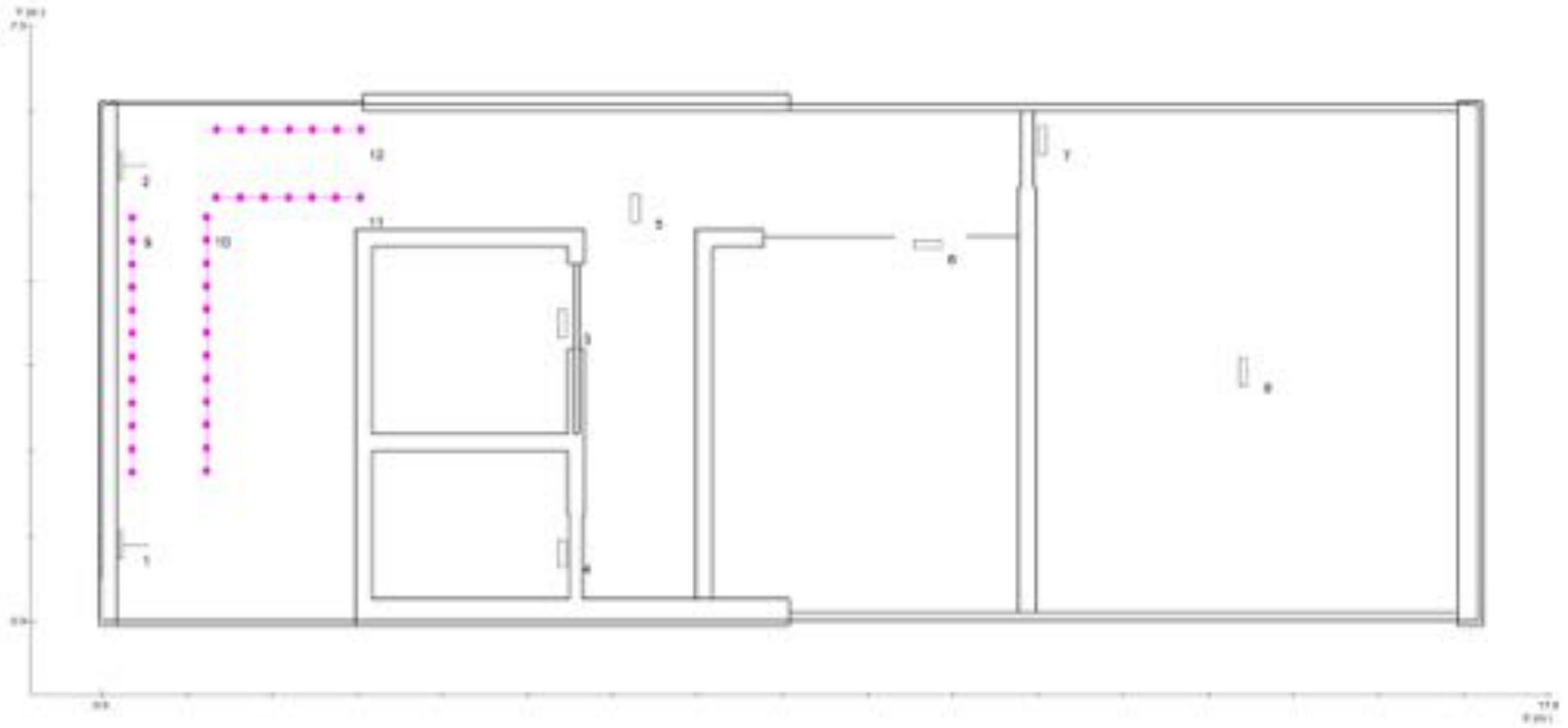
Planta Alta

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Situación de balizamiento	3
Iluminación antipánico	4
Recorridos de evacuación	5
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	6
Lista de productos	7

Factor de mantenimiento: 1.000

Resolución del cálculo: 0.10 m.

Plano : Planta Alta



Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Alta

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
1	HYDRA LD N6 A	0.23	0.90	3.00	-90	90	0
2	HYDRA LD N6 A	0.23	5.36	3.00	-90	90	0
3	HYDRA LD N2 A	5.41	3.50	3.00	90	0	0
4	HYDRA LD N2 A	5.41	0.80	3.00	90	0	0
5	IZAR N30 A	6.26	4.85	3.00	90	0	0
6	IZAR N30 A	9.70	4.44	3.00	0	0	0
7	IZAR N30 A	11.05	5.66	3.00	90	0	0
8	IZAR N30 A	13.41	2.93	3.00	90	0	0

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Alta

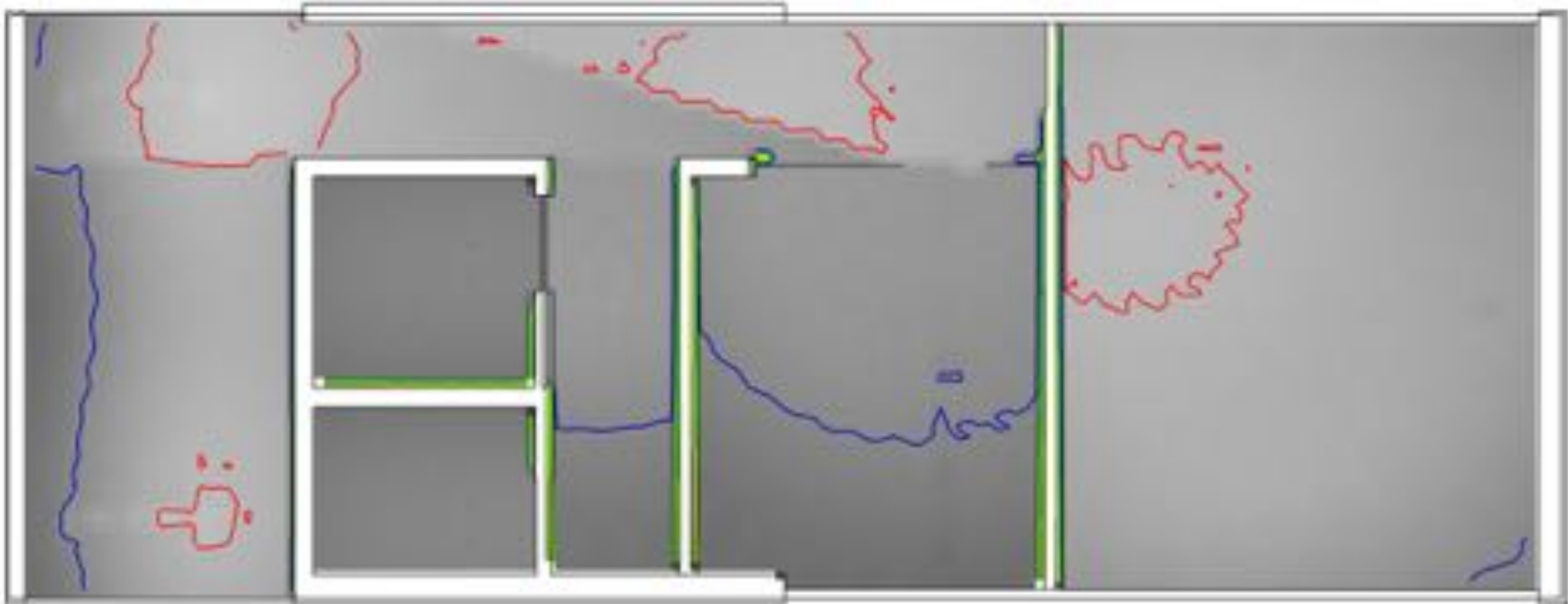
Tramos de balizas

Nº	Referencia	Altura	Cantidad
		m.	
9	LEDA B (OPAL)	0.00	12
10	LEDA B (OPAL)	0.00	12
11	LEDA B (OPAL)	0.00	7
12	LEDA B (OPAL)	0.00	7

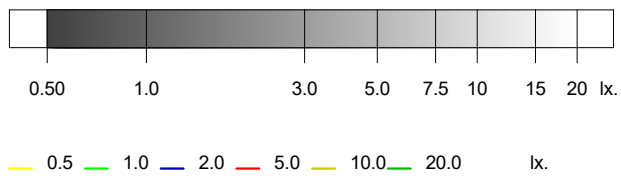
Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Alta

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:

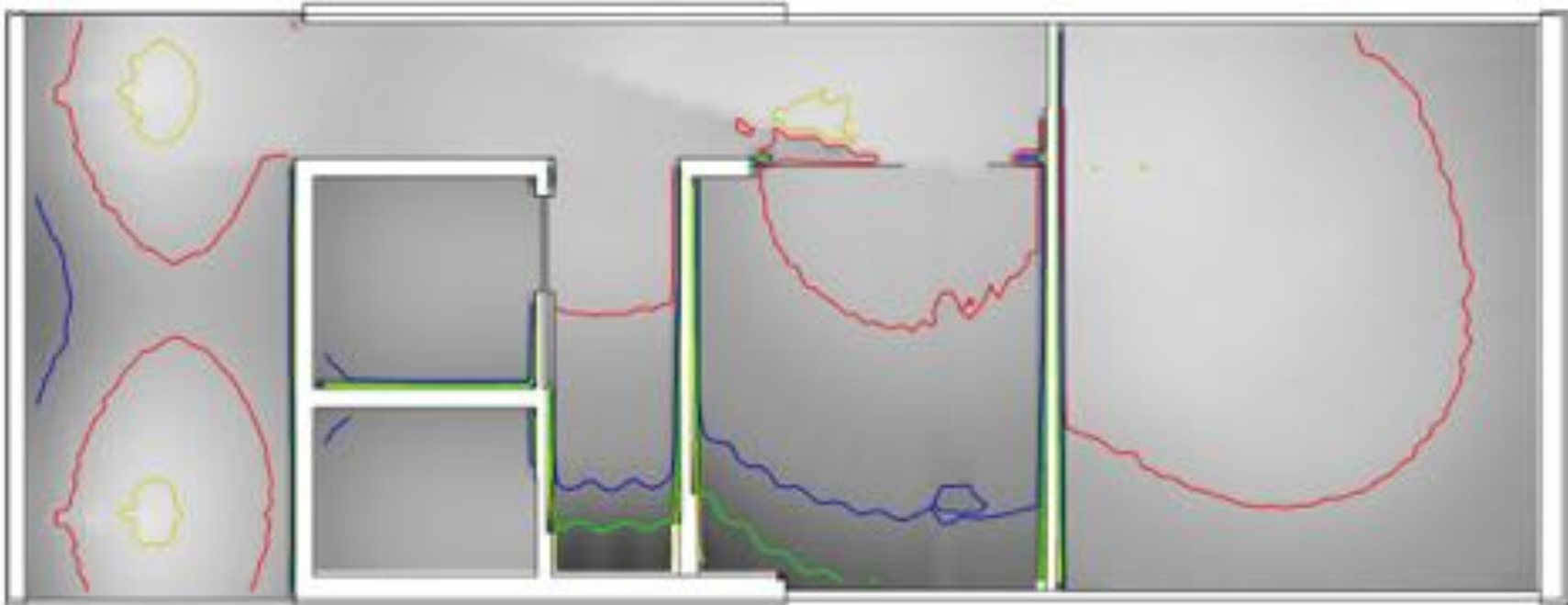


	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	14.49 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	93.6 % de 91.8 m²
Iluminación media:	---	3.05 lx

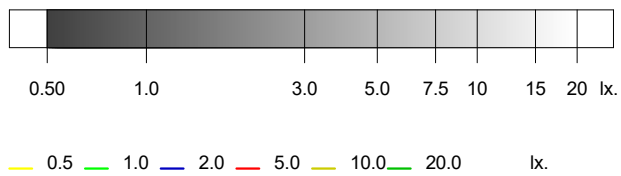
Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Alta

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	25.80 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	93.4 % de 91.8 m ²
Iluminación media:	---	4.94 lx

Iluminación antipánico en el volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

4

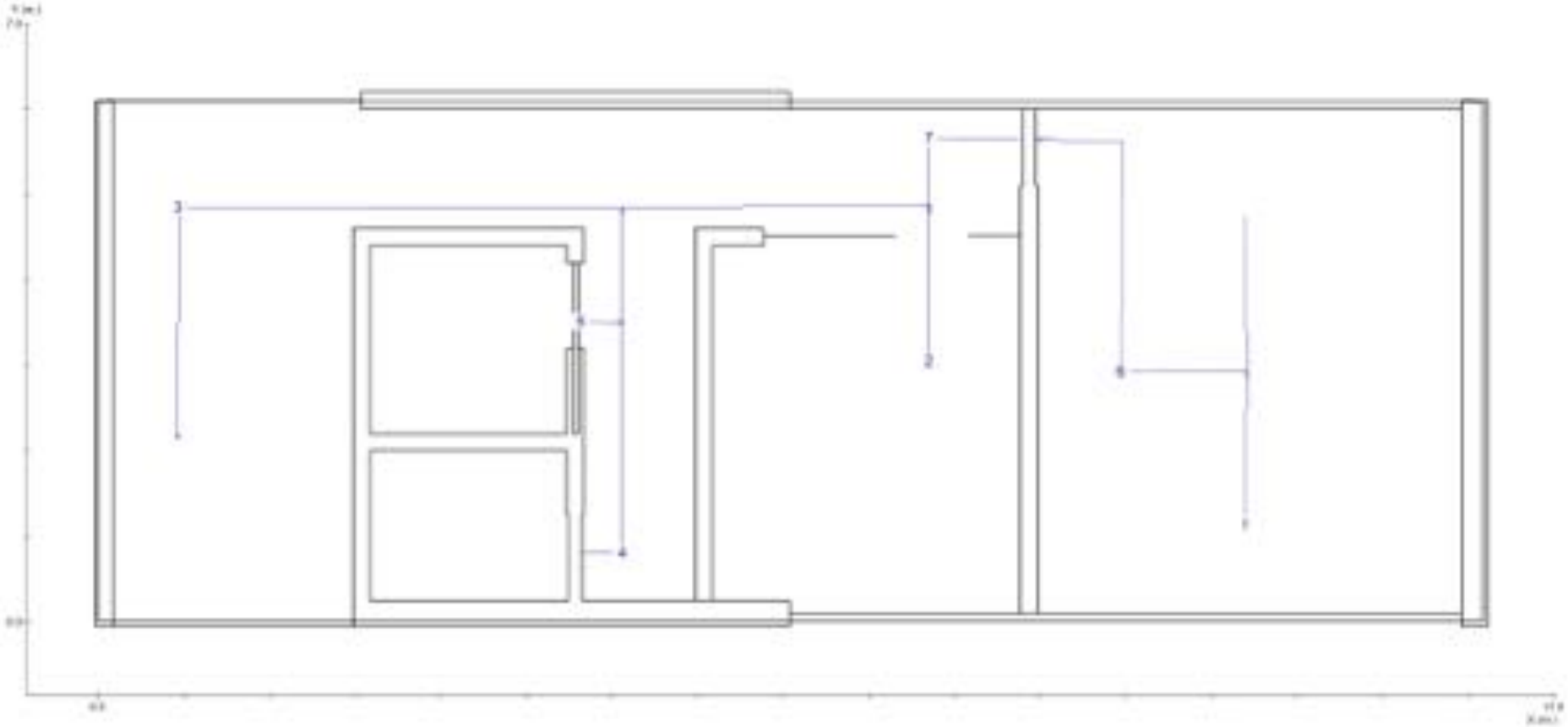
Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Alta

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	93.4 % de 91.8 m ²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	25.80 mx/mn

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

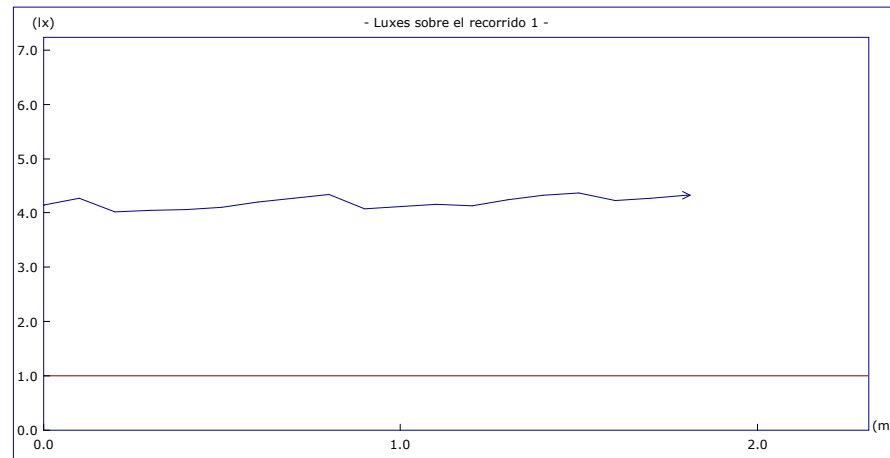
Plano : Planta Alta



Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Alta

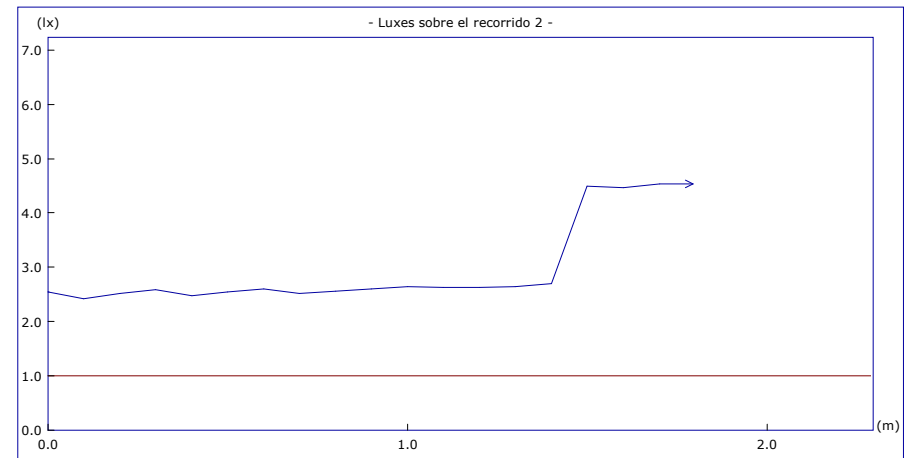
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.09 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.02 lx.
lx. máximos:	----	4.37 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



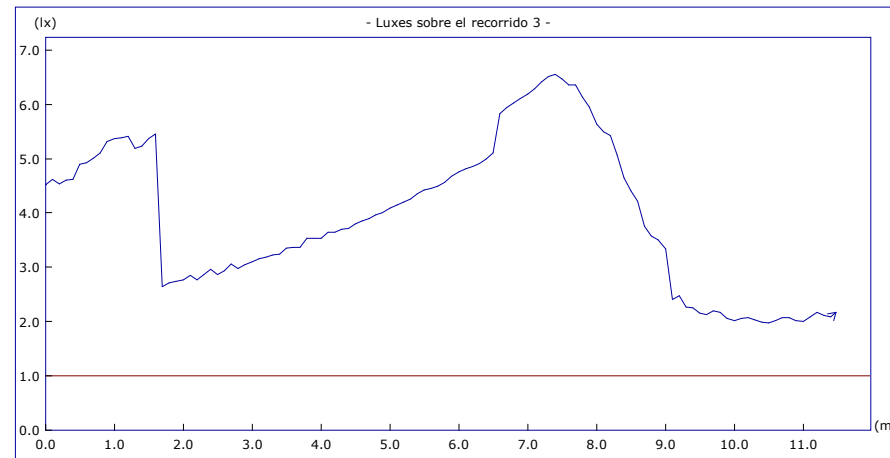
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.87 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.42 lx.
lx. máximos:	----	4.53 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Alta

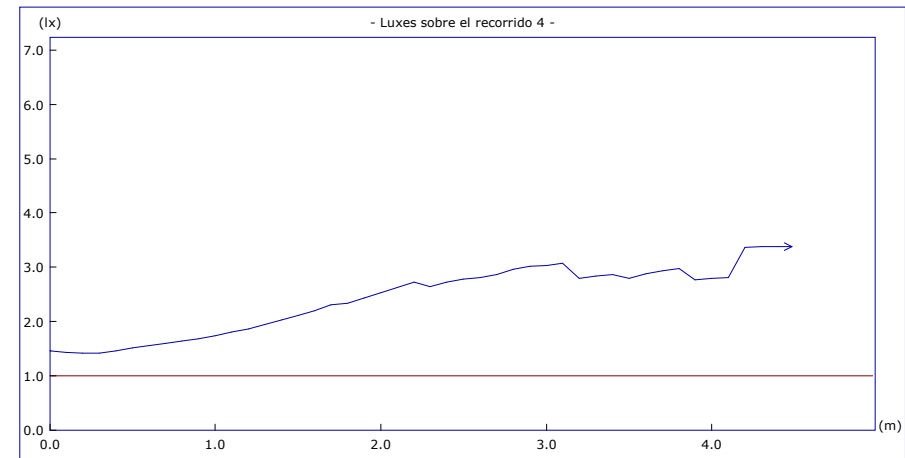
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.33 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.97 lx.
lx. máximos:	----	6.56 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 4



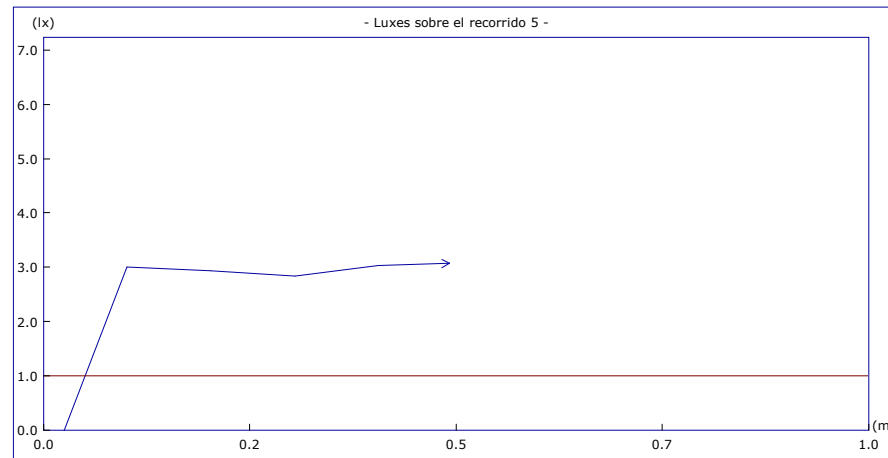
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.38 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.42 lx.
lx. máximos:	----	3.38 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Alta

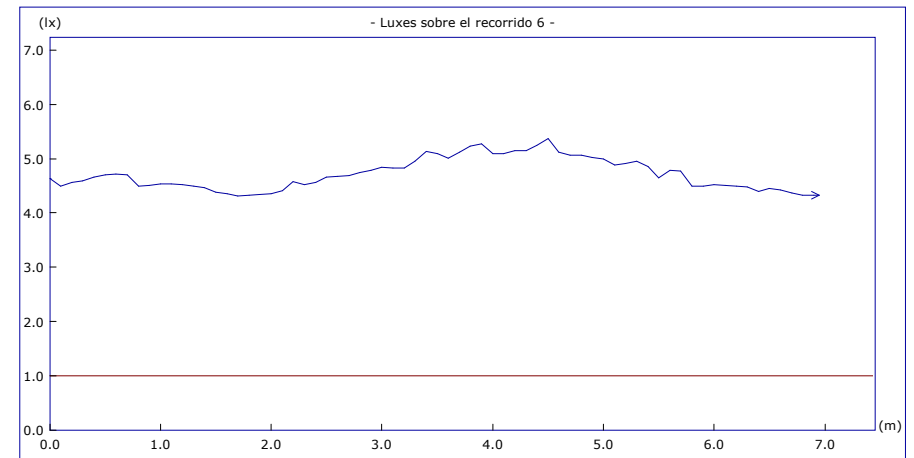
Recorrido 5



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.08 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.84 lx.
lx. máximos:	----	3.07 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 6



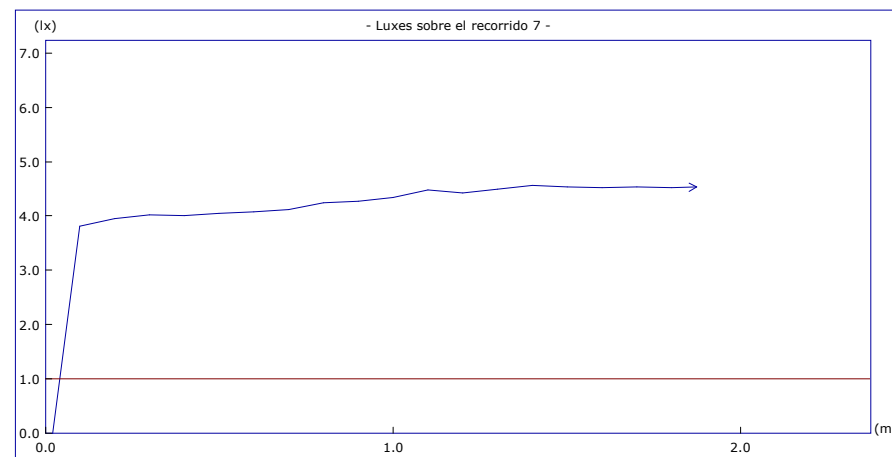
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.25 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.31 lx.
lx. máximos:	----	5.37 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Alta

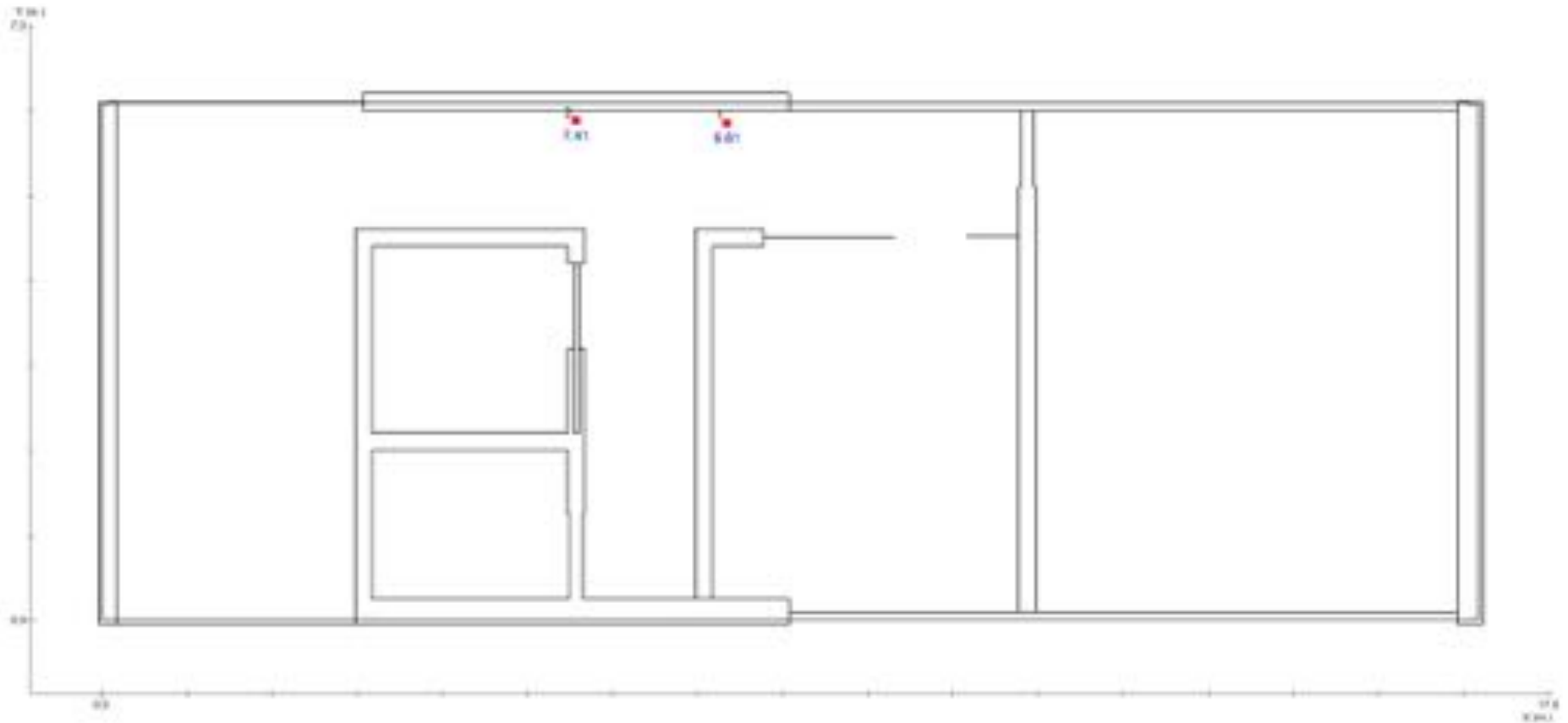
Recorrido 7



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.20 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.81 lx.
lx. máximos:	----	4.56 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Plano : Planta Alta



■ Punto de Seguridad

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Alta

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	x	y	h	γ		
		m.		°	lx	lx
1	7.35	5.85	1.20	-	5.00	9.61 (H)
2	5.58	5.88	1.20	-	5.00	7.41 (H)

Proyecto : Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para

Plano : Planta Alta

Cantidad	Referencia
2	HYDRA LD N2 A
4	IZAR N30 A
2	HYDRA LD N6 A
38	LEDA B (OPAL)

	página nº
Catálogo DAISALUX	1
Objetivos lumínicos	1
Definición de ejes y ángulos	2
Puesta en marcha de la instalación	2
Plano Planta Alta	
Plano de situación de luminarias	4
Situación de luminarias	5
Situación de balizamiento	6
Iluminación antipánico	7
Iluminación en recorridos de evacuación	10
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	15
Lista de productos usados en el plano	17



**Universidad
de La Laguna**

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍA**

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

**PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL,
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN
TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES**

**ANEXO IV:
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y
SALUD**

Oscar González Vargas

ÍNDICE

1 OBRA	1
2 PETICIONARIO	1
3 EMPLAZAMIENTO	1
4 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
5 LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO	2
6 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	3
7 RECURSOS CONSIDERADOS	3
7.1 Materiales	3
7.2 Energía y fluidos	4
7.3 Mano de obra	4
7.4 Herramientas	4
7.5 Maquinaria	4
7.6 Medios auxiliares	4
7.7 Sistemas de transporte y/o manutención	5
8 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS	5
9 PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA	6
10 NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS	9
10.1 Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra	9
10.2 Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar en la obra	10
10.2.1 Estabilidad y solidez	10
10.2.2 Instalaciones de suministro y reparto de energía	11

10.2.3	Vías y salidas de emergencia	11
10.2.4	Detección y lucha contraincendios	12
10.2.5	Ventilación	12
10.2.6	Exposición a riesgos particulares	13
10.2.7	Temperatura	13
10.2.8	Iluminación	13
10.2.9	Puertas y portones	14
10.2.10	Espacio de trabajo	15
10.2.11	Primeros auxilios	15
10.2.12	Servicios higiénicos	16
10.2.13	Mujeres embarazadas y madres lactantes	17
10.2.14	Trabajos de minusvalidos	17
10.2.15	Disposiciones varias	17
10.3	Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales	17
10.4	Estabilidad y solidez	17
10.4.1	Puertas de emergencia	18
10.4.2	Ventilación	18
10.4.3	Temperatura	18
10.4.4	Suelos, paredes y techos de los locales	18
10.4.5	Ventanas y vanos de ventilación cenital	19
10.4.6	Puertas y portones	19
10.4.7	Dimensiones y volumen de aire	19
11	NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA	20
12	NORMAS ESPECÍFICAS PARA OBRA CIVIL	20
12.1	Normas específicas de actuación preventiva	20
12.1.1	Demoliciones	20
12.1.2	Saneamiento y desagües	26
12.1.3	Estructura de hormigón armado	27
12.1.4	Albañilería	31
12.1.5	Pavimentos	34
12.1.6	Instalación eléctrica provisional de obra	37
13	NORMAS ESPECÍFICAS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN GENERAL	43
13.1	Normas específicas de actuación preventiva	43
13.1.1	Riesgos más frecuentes durante la instalación	43
13.1.2	Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación	43
13.1.3	Normas de actuación preventiva	44
13.2	Intervención en instalaciones eléctricas	45
13.2.1	Herramientas eléctricas portátiles	46

13.2.2	Herramientas eléctricas manuales	47
13.2.3	Lámparas eléctricas portátiles	47
13.2.4	Medios de protección personal	48
13.2.5	Medios de protección	50
14	MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA	52
14.1	Señalización	53
14.2	Cintas de señalización	55
14.3	Cinta de delimitación. zona de trabajo	55
14.4	Iluminación	55
14.5	Escaleras de mano	56
14.6	Manipulación de sustancias químicas	57
14.7	Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte	58
14.8	Manejo de herramientas manuales	60
14.9	Manejo de herramientas punzantes	61
14.10	Pistola fija clavos	62
14.11	Manejo de herramientas de percusión	63
14.12	Manejo de cargas sin medios mecánicos	63
14.13	Manipulación de cargas con la grúa	65
14.14	Cabestrante	66
14.15	Máquinas eléctricas portátiles	68
14.16	Protección contra contactos eléctricos indirectos	70
14.17	Protección contra contactos eléctricos directos	70
14.18	Andamios de borriqueta	70
14.19	Andamios de estructura tubular	72
14.20	Protecciones y resguardos de máquinas	73
14.21	Señales óptico-acústicas de vehículos de obra	74
14.22	Albañilería (ayudas)	74



15	MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL	75
16	PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	77
17	DOCUMENTOS DEL PROYECTO	83

1 OBRA

Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para un Taller de Mecanizado de Motores.

2 PETICIONARIO

PETICIONARIO, PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Razón social: **Universidad de La Laguna**

Dirección fiscal: Avenida Astrofísico Francisco Sánchez S/N

Teléfono: 922 318 398

3 EMPLAZAMIENTO

La parcela se encuentra situada en el municipio de Adeje en la isla de Tenerife, concretamente en la Calle Bentinerfe, parcela 69.

Referencia Catastral: 8926004CS2182N0001IO

4 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 4, Apartado 1, del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Este estudio precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia.

Además se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

5 LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO

LEGISLACIÓN

- Ley de prevención de riesgos laborales (LEY 31/95 DE 8/11/95).
- Reglamento de los servicios de prevención (R.D. 39/97 DE 7/1/97).
- Orden de desarrollo del R.S.P. (27/6/97).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (R.D.485/97 DE 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/97 DE 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97 DE 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual (R.D. 773/97 DE 30/5/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (R.D. 1215/97 DE 18/7/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (RD. 1627/97 de 24/10/97).
- Ordenanza laboral de la construcción vidrio y cerámica (O.M. de 28/8/70).
- Ordenanza general de higiene y seguridad en el trabajo (O.M. DE 9/3/71) Exclusivamente su Capítulo VI, y art. 24 y 75 del Capítulo VII.
- Reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo (OM de 31/1/40) Exclusivamente su Capítulo VII.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (R.D. 842/2002 de 2/8/2002).
- R.D. 1316/89 sobre el ruido.

NORMATIVA

- Normas Básicas de la Edificación
- Normas NTE:
 - ISA/1973 Alcantarillado
 - ISB/1973 Basuras

- ISH/1974 Humos y gases
- ISS/1974 Saneamiento
- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.
- Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción. Características y ensayos.

6 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Se trata de los trabajos necesarios para la ejecución del edificio industrial y las instalaciones incluidas en el Proyecto especificado en el apartado primero.

7 RECURSOS CONSIDERADOS

7.1 Materiales

Sacos de cemento, grava, arena, tuberías, baldosas, bloques, material de encofrados, apuntalamientos, cremalleras y dispositivos de refuerzos, hormigón, mortero, armadura, ferralla de distintos diámetros, alambre de atar, cimbras, molde de pilares; bandejas, soportes, cables, mangueras eléctricas, cajetines, regletas, anclajes, prensa-cables, apartamenta, cuadros, chapas metálicas, accesorios, grapas, abrazaderas, tornillería, materiales fungibles, pinturas, siliconas, tierras, tuberías en distintos materiales (cobre, hierro, PVC, otros plásticos) y accesorios, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados), etc.

7.2 Energía y fluidos

Agua, agua a presión, combustibles gaseosos y comburentes (oxígeno y acetileno), combustibles líquidos (gasoil, gasolina), electricidad, motores eléctricos y esfuerzo humano.

7.3 Mano de obra

Responsable técnico a pie de obra, mando intermedio, oficiales, peones, ayudantes.

7.4 Herramientas

- Herramientas eléctricas portátiles: atornillador con y sin alimentador, bujarda, esmeriladora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro, chequeador portátil de la instalación (polímetro, telurómetro), grupo de soldadura, rozadora, sierra circular.
- Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura.
- Herramientas de mano: bolsa de herramientas, cuchilla, tijeras, terraja, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, cizalla de chapa, dobladora de chapa, cortadora de tubos, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, caja completa de herramientas de fontanería, reglas, escuadras, nivel, etc.
- Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas.

7.5 Maquinaria

Cuba de hormigonado, camión pluma, grupo electrógeno, hormigonera; carretilla elevadora, motores eléctricos, cizalla, sierra de metales, tronadora de brazo basculante.

7.6 Medios auxiliares

Andamios de estructura tubular, andamios móviles, andamio de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, detector de conducciones eléctricas y metálicas, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, escaleras fijas de servicio, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros, útiles y herramientas accesorias.

7.7 Sistemas de transporte y/o manutención

Contenedores de escombros y camiones de transporte a vertedero, Sacos textiles para evacuación de escombros, Carretillas manuales, Eslingas, Contenedor de escombros, Cabrestantes; Carretilla manual, contenedores de recortes, bateas, cestas.

8 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "Riesgos de accidente y enfermedad profesional", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	Muy Alto	Alto	Moderado
	Media	Alto	Moderado	Bajo
	Baja	Moderado	Bajo	Muy Bajo

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas.

* Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.

* Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.

* Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.

La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional. Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.

9 PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de las empresas instaladoras, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).



La práctica determina que en obras de esta tipología, por complejidad de la misma e instalaciones diseñadas, la evaluación de riesgos y la planificación preventiva se puede referir, básicamente, a la clasificación profesional de **INSTALADOR**, que puede englobar a electricistas, fontaneros, frigoristas, etc.

La variación más significativa entre las diferentes tareas consideradas, puede ser la mayor probabilidad de estar expuestos a contactos eléctricos por parte de los electricistas respecto de otros instaladores. En cualquier caso, teniendo en cuenta las características de las obras a realizar, con las relaciones entre unas instalaciones y otras, es más desfavorable someter a todo el personal a esta consideración y hacer una única evaluación.

EVALUACIÓN DE RIESGOS									
Actividad: Montaje de Instalaciones									
Centro de trabajo: Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para un Taller de Mecanizado de Motores								Evaluación nº: 1	
Sección:									
Puesto de Trabajo: Instalador								Fecha:	
Evaluación:		Periódica							
		X Inicial						Hoja nº:	

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	
								G. RIESGO
01.- Caídas de personas a distinto nivel		X			X			ALTO
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MODER.
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MODER.
04.- Caídas de objetos en manipulación		X					X	BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos			X		X			MODER.
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJO
08.- Choque contra objetos móviles			X			X		BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		MODER.
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X			X		BAJO



12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MODER.
13.- Sobre esfuerzos		X				X		MODER.
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROC.
15.- Contactos térmicos			X		X			MODER.
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTO
17.- Exposición a sustancias nocivas			X		X			MODER.
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X		X			MODER.
19.- Exposición a radiaciones				X				
20.- Explosiones			X		X			MODER.
21.- Incendios			X		X			MODER.
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROC.
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			MODER.
24.- E.P. producida por agentes químicos			X		X			MODER.
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROC.
26.- E.P. producida por agentes físicos			X		X			MODER.
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROC.
28.- Otros				X				NO PROC.
		Maternidad				FIRMA		
Nº de trabajadores Especialmente Sensibles	Menor de edad				X			
	Sensibilidad Especial				X			
					Sí	No		

GESTION DE RIESGO – PLANIFICACIÓN PREVENTIVA										
Actividad: Montaje de Instalaciones										
Centro de trabajo: Proyecto de Diseño Estructural, Instalaciones de Baja Tensión y Protección Contra Incendios para un Taller de Mecanizado de Motores							Evaluación nº: 1			
							Fecha:			
Sección:										
Puesto de Trabajo: Instalador							Hoja nº			

Riesgos	Medidas de control	Formación e	Normas de	Riesgo Controlado
---------	--------------------	-------------	-----------	-------------------



		información	Trabajo		
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	X	X		X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	X	X		X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	E.P.I.	X	X		X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X		X
05.- Caídas de objetos desprendidos	E.P.I.	X	X		X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
07.- Choque contra objetos inmóviles	Orden y Limpieza	X	X		X
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas	X	X		X
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	X	X		X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X		X
11.- Atrapamiento por o entre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
12.- Atrapamiento por vuelco.	Manejo correcto	X	X		X
13.- Sobre esfuerzos	Limitación pesos y levantamiento correcto	X	X		X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas					
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X		X
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T. y uso de E.P.I.	X	X		X
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	X		X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	X		X
19.- Exposición a radiaciones					
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X		X
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X		X
22.- Accidentes causados por seres vivos					
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo seguridad	X	X		X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria					
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X		X
27.- Enfermedad sistemática					
28.- Otros					
					Sí No

10 NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS

En este apartado se podrá incluir aquellas disposiciones mínimas incluidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997 y que afecten al conjunto de la obra, aunque no sean las específicas de la instalación y/o obra incluidas en el presente estudio.

10.1 Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.

- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

10.2 Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar en la obra

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en el exterior de los locales.

10.2.1 Estabilidad y solidez

Se deberá asegurar la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de utilización.

10.2.2 *Instalaciones de suministro y reparto de energía*

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección de material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

10.2.3 *Vías y salidas de emergencia*

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centro de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

10.2.4 *Detección y lucha contraincendios*

Se deberá disponer de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

10.2.5 *Ventilación*

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

10.2.6 *Exposición a riesgos particulares*

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

10.2.7 *Temperatura*

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

10.2.8 *Iluminación*

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra, deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la

iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

10.2.9 Puertas y portones

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso, y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

10.2.10 *Espacio de trabajo*

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

10.2.11 *Primeros auxilios*

Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

10.2.12 Servicios higiénicos

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

10.2.13 *Mujeres embarazadas y madres lactantes*

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

10.2.14 *Trabajos de minusválidos*

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

10.2.15 *Disposiciones varias*

El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

10.3 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales

Las obligaciones previstas en este apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

10.4 Estabilidad y solidez

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

10.4.1 Puertas de emergencia

Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

10.4.2 Ventilación

En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

10.4.3 Temperatura

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

10.4.4 Suelos, paredes y techos de los locales

Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

10.4.5 Ventanas y vanos de ventilación cenital

Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

10.4.6 Puertas y portones

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista. Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

10.4.7 Dimensiones y volumen de aire

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

11 NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA

En los apartados siguientes del presente estudio de seguridad y salud, se establecen normas específicas de actuación preventiva diferenciadas para los distintos trabajos a realizar en cada instalación. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que en obras de esta tipología, la complejidad de las mismas hace que para distintas instalaciones existan tareas comunes. Esto hace que las especificaciones detalladas para una instalación o trabajo determinado puedan ser de aplicación para otra.

12 NORMAS ESPECÍFICAS PARA OBRA CIVIL

12.1 Normas específicas de actuación preventiva

12.1.1 Demoliciones

12.1.1.1 Riesgos más frecuentes en demolición

- 1 Caída de personas y de objetos a distinto nivel.
- 2 Caída de personas al mismo nivel.
- 3 Caída de objetos.
- 4 Golpes o proyecciones.
- 5 Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro.
- 6 Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos.
- 7 Lesiones por rotura de las mangueras.
- 8 Lesiones por trabajos expuestos al ruido elevado.
- 9 Lesiones internas por trabajos continuados expuestos a fuertes vibraciones.
- 10 Atrapamientos y/o aplastamientos.
- 11 Desprendimientos de tierras o rocas.
- 12 Lesiones por trabajos ejecutados en ambientes muy húmedos.
- 13 Sobre esfuerzos.
- 14 Otros.

12.1.1.2 Normas de actuación preventiva durante la realización de los trabajos

La maquinaria a emplear será martillo neumático, martillo manual, y carretillas de transporte.

Los tajos con riesgo de caída desde altura se ejecutarán sujeto con el cinturón de seguridad a un punto firme y sólido del terreno (del medio natural, o construido exprofeso).

Antes de iniciar los trabajos, los tajos serán inspeccionados por el Encargado, que dará la orden de comienzo.

Se recomienda prohibir trabajos en torno a un martillo neumático en funcionamiento a distancias inferiores a los 5 m.

Se prohíbe situar obreros trabajando en cotas inferiores bajo un martillo neumático en funcionamiento en prevención de desprendimientos.

Se instalará una visera protectora de aquellos tajos, que deban ejecutarse en cotas inferiores, bajo un martillo neumático en funcionamiento.

Los empalmes y las mangueras de presión de los martillos neumáticos, se revisarán al inicio de cada período de rompimiento, sustituyendo aquellos o los tramos de ellos, defectuosos o deteriorados.

Se procurará que los taladros se efectúen a sotavento, en prevención de exposiciones innecesarias a ambientes pulvígenos.

El personal a utilizar los martillos conocerán el perfecto funcionamiento de la herramienta, la correcta ejecución del trabajo y los riesgos propios de la máquina.

Se prohíbe dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo.

Se prohíbe abandonar el martillo o taladro manteniendo conectado el circuito de presión.

El personal que maneje martillos neumáticos en ambientes pulverulentos será objeto de atención especial en lo referente a las vías respiratorias en las revisiones médicas.

Antes de iniciar los trabajos, se conocerá si en la zona en la que utiliza el martillo neumático existen conducciones de agua, gas o electricidad enterradas con el fin de prevenir los posibles accidentes por interferencia.

En especial, en presencia de conducciones eléctricas que afloran en lugares no previstos, se paralizarán los trabajos notificándose el hecho a la Compañía Eléctrica suministradora, con el fin de que procedan a cortar corriente antes de la reanudación de los trabajos.

Queda prohibido utilizar los martillos rompedores a pie de los taludes (o cortes inestables).

Queda prohibido utilizar martillos rompedores dentro del radio de acción de la maquinaria para el movimiento de tierras y/o excavaciones.

El establecimiento de estas protecciones no es obligatorio en los trabajos de obreros cualificados, a menos de 2 m de altura sobre muros a rebajar de 0.35 m de espesor, como mínimo.

Las zonas de tránsito peatonal afectadas por los trabajos de demolición estarán perfectamente protegidas por pórticos, obligatorios por otra parte en base a la reglamentación municipal, de policía y vial.

Los materiales de recuperación se clasificarán y acopiarán de forma estable y ordenada, fuera de las zonas de paso de personas y/o vehículos.

Las aberturas existentes en las plataformas y de dimensiones suficientes para permitir la caída de un trabajador, deben ser tapadas a nivel del piso que se está demoliendo. Asimismo, hay que tapar las aberturas al nivel del piso inmediatamente inferior.

Si los huecos existentes en los pisos no son tapados o cercados por causas de fuerza mayor, se prohibirá físicamente el acceso a los recintos donde se encuentren.

Cuando sea necesario abrir conductos en los pisos, para permitir la evacuación de materiales, la superficie del hueco horizontal sobre el forjado, no debe sobrepasar el metro cuadrado. Si el edificio consta de varios pisos, convendrá proceder a la abertura de estos conductos comenzando por la planta superior, de forma que la caída eventual del trabajador que ejecute los conductos, esté limitada por la altura de un solo piso.

Si durante la demolición aparecen grietas en los edificios, se colocarán testigos, a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario.

Siempre que la posibilidad de caída de altura del operario sea superior a 3 m utilizarán cinturones de seguridad anclados a puntos fijos o se dispondrán andamios.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

La utilización de equipos de oxicorte para la segregación de elementos metálicos embrochados, se realizará usando el equipo de protección personal específico y comprobando que los manorreductores de las botellas y las mangueras y soplete están en buen estado, que disponen de válvulas antirretroceso de llama así como que el aplomo de las botellas en posición vertical sobre carro portante y su estabilidad son los correctos.

En elementos metálicos sometidos estructuralmente a tensión, se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones.

El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión.

El abatimiento de un elemento, se realizará permitiendo el giro pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

El vuelco sólo podrá realizarse para elementos despiezables, no empotrados, situados en fachada hasta una altura de dos plantas y todos los de la planta baja. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar interiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá en el lugar de caída de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento, más la mitad de la altura desde donde se lanza.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la Dirección Técnica de la obra, en previsión de transmisión de vibraciones perjudiciales a la estructura del edificio colindante.

No se depositarán escombros sobre los andamios.

No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos de derribo contra vallas, muros o soportes propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.

Es medida de elemental prudencia el instalar testigos en edificaciones colindantes para controlar el comportamiento de los aplomos.

Después de haber ejecutado un abatimiento conviene espera un tiempo prudencial antes de volver al mismo tajo.

La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas, así como filtraciones de productos químicos o residuos de plantas de proceso próximos a la edificación a demoler, deben ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, para que tome las decisiones oportunas en cuanto a mediciones de toxicidad, límites de explosividad o análisis complementarios, previos a la continuación de los trabajos. De igual forma se procederá ante la aparición de minas, simas, corrientes subterráneas, pozos, etc.

Es recomendable que el personal que intervenga en los trabajos de demolición, tenga actualizadas y con las dosis de recuerdo preceptivas, la correspondientes vacunas antitetánicas y antitífica. Detectada la presencia de parásitos, jeringuillas o cualquier otro vehículo de posible adquisición de enfermedad contagiosa se procederá con sumo cuidado a la desinsectación o retirada a incinerador clínico de los restos sospechosos.

12.1.1.3 Medios de protección personal individuales

Si existe homologación con marcado CE, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologado y con marcado CE.

- 1 Casco de polietileno clase N con barbuquejo y con protectores auditivos.
- 2 Protectores auditivos clase A.
- 3 Gafas antiproyecciones.
- 4 Mascarilla antipolvo con filtro específico recambiable.
- 5 Guantes comunes de seguridad de lona y piel flor contra riesgos mecánicos.
- 6 Botas de seguridad.
- 7 Botas de goma de seguridad.
- 8 Botas y guantes aislantes de la electricidad para trabajos con sospechas de encontrar cables eléctricos enterrados.
- 9 Ropa de trabajo.
- 10 Mandil, guantes y polainas de cuero para soldadura.
- 11 Cinturón y muñequeras antivibratorias.

12 Pantallas y gafas de oxígeno.

12.1.1.4 Medios de protección personal colectivos

Para el personal externo a la obra:

- 1 Delimitación de zona (cintas de aviso).
- 2 Riego de zonas, evitando polvo.
- 3 Empleo de lonas, evitando polvo.
- 4 Correcto anclaje de conductos y tolvas de evacuación de escombros.

Para el personal de ejecución.

- 1) Protección de perímetro de fachada.
- 2) La demolición de muros de fachada, se realizará desde un andamio paralelo a ésta.
- 3) Disposición clara de dos accesos: Personal y rodado; convenientemente señalizados y protegidos, condenando el resto de huecos.

12.1.2 Saneamiento y desagües

12.1.2.1 Riesgos más frecuentes

- 1 Caída de personal al mismo nivel.
- 2 Caída de personas a distinto nivel.
- 3 Hundimiento de la bóveda (excavaciones en mina).
- 4 Desplome y vuelco de los paramentos del pozo.
- 5 Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- 6 Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- 7 Desplome de viseras (o taludes).
- 8 Desplome de los taludes de una zanja.
- 9 Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos, encharcados y cerrados.
- 10 Electrocutación.
- 11 Intoxicación por gases.
- 12 Explosión por gases, o líquidos.
- 13 Ataques de ratas, (entronques con alcantarillas).
- 14 Rotura del torno.
- 15 Dermatitis por contactos con el cemento.

16 Infecciones, (trabajos en la proximidad en el interior o próximos a albañales o a alcantarillas en servicio).

17 Otros.

12.1.2.2 Norma de actuación preventiva durante la realización de los trabajos

El saneamiento ejecutarán según los planos del proyecto objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a entibar según cálculos expresos de proyecto.

La contención de tierras se efectuará mediante un gunitado armado efectuado conforme se avanza en la excavación, según cálculo expreso.

12.1.2.3 Prendas de protección personal recomendables

Si existe homologación con marcado CE, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologado y con marcado CE.

- 1) Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- 2) Casco de polietileno con equipo de iluminación autónoma (tipo minería).
- 3) Guantes de cuero.
- 4) Guantes de goma o P.V.C.
- 5) Botas de seguridad.
- 6) Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- 7) Ropa de trabajo.
- 8) Equipo de iluminación autónoma.

12.1.3 Estructura de hormigón armado

12.1.3.1 Riesgos más frecuentes

- 1 Desprendimientos por mal apilado de la madera.

- 2 Golpes en las manos durante la clavazón.
- 3 Caída de encofrados al vacío.
- 4 Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas soportes, etc.) durante la maniobras de izado a las plantas.
- 5 Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- 6 Caída de personas al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas.
- 7 Caída de personas al mismo nivel.
- 8 Cortes al utilizar las sierras de mano (o las cepilladoras).
- 9 Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- 10 Pisadas sobre objetos punzantes.
- 11 Electrocuición por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica o por contacto direct con líneas eléctricas en tensión.
- 12 Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- 13 Golpes en general por objetos.
- 14 Dermatitis por contactos con el cemento. Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas.
- 15 Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- 16 Otros.

12.1.3.2 Norma de actuación preventiva durante la realización de los trabajos

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán, (o remacharán, según casos).

Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

Se instalarán las señales de: (la señalización sirve para afirmar la existencia de un riesgo. No es protección).

- 1 Uso obligatorio del casco.
- 2 Uso obligatorio de botas de seguridad.
- 3 Uso obligatorio de guantes.
- 4 Uso obligatorio del cinturón de seguridad.
- 5 Peligro, contacto con la corriente eléctrica.
- 6 Peligro de caída de objetos.
- 7 Peligro de caída al vacío.

El personal que utilice las máquinas-herramientas contará con autorización escrita de la Jefatura de la Obra, entregándose a la Dirección Facultativa el listado de las personas autorizadas.

El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación; en el primer caso, apilados para su elevación a la planta superior y en el segundo, para su vertido por las trompas (o sobre bateas emplintadas). Una vez concluidas estas labores, se barrerá el resto de pequeños escombros la planta.

Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuará en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados (sobre carambucos o similar).

El personal encofrador, acreditará a su contratación ser “carpintero encofrador”, con experiencia.

El empresario garantizará a la Dirección Facultativa que el trabajador es apto o no, para el trabajo de encofrador, o para el trabajo en altura.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caídas desde altura mediante la rectificación de la situación de las redes.

Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán tableros que actúen de “camino seguros” y se circulará sujetos a cables de circulación con el cinturón de seguridad.

Las aperturas de huecos horizontales sobre los forjados, deben condenarse con un tablero resistente, red, mallazo electrosoldado o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en sus inmediaciones con independencia de su profundidad y tamaño.

Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán tableros que actúen de “camino seguros” y se circulará sujetos a cables de circulación con el cinturón de seguridad.

12.1.3.3 *Prendas de protección personal recomendables*

Si existe homologación con marcado CE, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologado y con marcado CE.

- 1 Casco de polietileno homologado clase N. (preferible con barbuquejo).
- 2 Botas de seguridad contra riesgos mecánicos, clase III.
- 3 Cinturones de seguridad (Clase C).
- 4 Guantes de cuero.

- 5 Gafas de Seguridad antiproyecciones.
- 6 Ropa de trabajo.
- 7 Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- 8 Trajes para tiempo lluvioso.
- 9 Cinturón antivibratorio.
- 10 Otros.

12.1.4 Albañilería

12.1.4.1 Riesgos más frecuentes

- 1 Caídas de personas al vacío.
- 2 Caídas de personas al mismo nivel.
- 3 Caídas de personas a distinto nivel.
- 4 Caídas de objetos sobre personas.
- 5 Golpes por objetos.
- 6 Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- 7 Dermatitis de contacto con el cemento.
- 8 Partículas en los ojos.
- 9 Cortes por utilización de máquinas- Herramienta.
- 10 Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos, (cortando ladrillos, etc..).
- 11 Sobreesfuerzos.
- 12 Electrocutación.
- 13 Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- 14 Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc..)

12.1.4.2 Medidas a adoptar para evitar los riesgos

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para prevención de caídas.

La forma de protegerlos será mediante una serie de tablas dispuestas horizontalmente a modo de barandillas o mediante una red vertical.

En los huecos pequeños, se procederá a cubrición resistente convenientemente fijada, para evitar desplazamiento accidental de la misma.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas.

Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

Se peldañearán las rampas de escaleras de forma provisional con peldaños de dimensiones:

Anchura: mínima 1m.

Huella: mayor de 23 cm.

Contrahuella: menor de 20 cm.

Las rampas de las escaleras se protegerán en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm, de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.

Se instalarán en las zonas con peligro de caídas desde altura, señales de << peligro de caída desde altura >> y de << obligatorio utilizar el cinturón de seguridad>>.

Se garantizará la iluminación suficiente en las diferente zonas de trabajo. De utilizarse portátil estarán alimentados a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.

Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros regularmente y como mínimo una vez al día, para evitar las acumulaciones innecesarias.

A las zonas de trabajo se accederá de forma segura, mediante pasarelas diseñadas a tal fin.

Las cargas suspendidas dispondrán de sistema antibalaneo, en prevención del riesgo de caídas al vacío.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.

Los bloques sueltos se izarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer piezas por desplome durante el transporte.

Los materiales paletizados transportados con grúa, se gobernarán mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.

Las barandillas de cierre perimetral de planta se desmontará únicamente en el tramo necesario para introducir la carga en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de cargas.

El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencias y siempre en superficies planas.

Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar en ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de materiales en las plantas.

12.1.4.3 *Prendas de protección personal*

A cada trabajador de la obra se le suministrará las siguientes prendas de protección para que las usen según los trabajos que vaya a realizar:

- 1 Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- 2 Guantes de P.V.C. o de goma.
- 3 Guantes de cuero.
- 4 Botas de Seguridad.
- 5 Cinturón de seguridad adecuado al trabajo a realizar.
- 6 Botas de goma con puntera reforzada.
- 7 Ropa de trabajo.

12.1.5 Pavimentos

12.1.5.1 Riesgos más frecuentes

- 1 Trajes para tiempo lluvioso.
- 2 Caídas al mismo nivel.
- 3 Cortes por manejo de elementos con aristas o bordes cortantes.
- 4 Afecciones reumáticas por humedades en las rodillas.
- 5 Dermatitis por contacto con el cemento.
- 6 Caídas a distinto nivel. (Por la escalera en construcción).
- 7 Cuerpos extraños en los ojos.
- 8 Sobre esfuerzos
- 9 Contactos con la energía eléctrica.
- 10 Otros.

12.1.5.2 Medidas a adoptar para evitar los riesgos

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda en prevención de lesiones por trabajar en atmósferas pulvulentas.

El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento entorno a 1,5 metros.

La iluminación mediante portátiles, se efectuará con portalámparas estancos con mango aislante provisto de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 voltios.

La conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación se realizarán mediante clavijas macho-hembra.

Las piezas de pavimento se izarán a las plantas sobre plataforma emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido. El conjunto apilado se flejará o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los accidentes por derrame de la carga.

Las piezas de pavimento sueltas, terrazos y asimilables, se izarán perfectamente apiladas en el interior de jaulones de transporte, en prevención de accidentes por derrame de la carga.

Los sacos de aglomerante, se izarán perfectamente apilados y flejados o atados sobre plataforma emplintada, firmemente amarradas para evitar accidentes por derrame de la carga.

En los lugares de tránsito de personas, (sobre aceras en construcción y asimilables), se acotarán con cuerdas de banderolas las superficies recientemente soladas, en prevención de accidentes por caídas.

Las cajas o paquetes de pavimento se acopiarán en las plantas linealmente y repartidas junto a los tajos, en donde se las vaya a instalar, situadas lo mas alejados posibles de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.

Las cajas o paquetes de pavimento, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.

Los lugares en fase de pulimento se señalizarán mediante rótulo de : <<Peligro, pavimento resbaladizo>>.

Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar, estarán dotadas de doble aislamiento, (o conexión a tierra de todas sus partes metálicas); para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar, tendrán el manillar de manejo revestido de material aislante de la electricidad.

Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos, (o abrasiones), por contacto con los cepillos y lijas.

Las operaciones de mantenimiento y sustitución o cambio de cepillos o lijas, se efectuarán siempre con la máquina desenchufada de la red eléctrica, para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

Los lodos, producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas que no sean de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Se colgarán cables de seguridad anclados a elementos firmes de la estructura de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad para realizar los trabajos de instalación del peldaño definitivo de las escaleras, terrazas y asimilables sin instalación de la barandilla definitiva.

12.1.5.3 Prendas de protección personal

Las prendas de protección personal se ajustarán a lo establecido en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y

salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- 1 Casco de polietileno (para desplazamientos o permanencia en lugares con riesgo de caída de objetos).
- 2 Ropa de trabajo.
- 3 Rodilleras impermeables almohadilladas.
- 4 Botas de seguridad.
- 5 Guantes de P.V.C. o de goma.
- 6 Guantes de cuero.
- 7 Mandil impermeable.
- 8 Cinturón-faja elástica de protección de la cintura.
- 9 Polainas impermeables.
- 10 Cinturón de seguridad clase A o C.
- 11 Cinturón porta-herramientas.

Además para los trabajos de corte con la sierra circular en vía seca:

- 1 Gafas de seguridad antiproyecciones.
- 2 Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material de cortado.

12.1.6 *Instalación eléctrica provisional de obra*

12.1.6.1 *Riegos más frecuentes*

- 1 Contactos eléctricos directos.
- 2 Contactos eléctricos indirectos.
- 3 Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- 4 Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- 5 Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- 6 Caídas al mismo nivel.
- 7 Caídas a distinto nivel.
- 8 Otros.

12.1.6.2 Medidas a adoptar para evitar los riesgos

La sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables.

La distribución general desde el cuadro principal de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica anti humedad

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obras, se efectuará enterrado. Se señalizará el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objetivo el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del paso eléctrico a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será de 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos anti humedad

Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.

Las mangueras de alargaderas, por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Las mangueras de alargadera provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos anti humedad o fundas aislantes termorretráctiles.

Los interruptores se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de << Peligro, electricidad >>.

Las cajas de los interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.

Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerradura de seguridad con llave, según norma UNE-20324.

Los cuadros se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra. Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de << Peligro, electricidad >>.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a pies derechos firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico principal se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el pronóstico de equipos a utilizar.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija hembra, nunca en la macho, para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.

Los circuitos generales estarán protegidos con interruptores.

Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.

Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades.

300 mA (según R.E.B.T.)	Alimentación a la maquinaria.
030 mA (según R.E.B.T.)	Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
030 mA (según R.E.B.T.)	Para instalaciones eléctricas de Alumbrado no portátil.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrá de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Sólo se usará para este menester.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica agua de forma periódica.

El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

La iluminación general de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma: Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera anti humedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 voltios.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para iluminación de tajos húmedos se servirá a través de un transformador de corriente que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a 2 metros, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos se efectuará cruzada con el fin de disminuir las sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

El personal que realice el mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carnet profesional correspondiente.

Toda maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará fuera de servicio mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por el personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: << NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED >>.

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

12.1.6.3 *Prendas de protección personal*

Las prendas de protección personal se ajustarán a lo establecido en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- 1 Casco de polietileno para riesgos eléctricos.
- 2 Ropa de trabajo.
- 3 Botas aislantes de la electricidad.
- 4 Guantes aislantes de la electricidad.
- 5 Plantillas anticlavos.
- 6 Cinturón de seguridad clase C.
- 7 Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- 8 Banqueta aislante de la electricidad.
- 9 Alfombrilla aislante de la electricidad.
- 10 Comprobadores de tensión.
- 11 Letreros de:

<< NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED >>.

13 NORMAS ESPECÍFICAS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN GENERAL

13.1 Normas específicas de actuación preventiva

13.1.1 Riesgos más frecuentes durante la instalación

- 1 Caídas de personas a distinto nivel.
 - Cortes por manejo de herramientas manuales. Cortes por manejo de las guías conductores.
 - Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
 - Golpes por herramientas manuales.
 - Sobre esfuerzos por posturas forzadas.
 - Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
 - Otros.

13.1.2 Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexión y puesta en servicio de la instalación

- Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.

- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- Electrocutión o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Otros.

13.1.3 Normas de actuación preventiva

Se dispondrá de almacén para acopio de material eléctrico.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas), se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta "techo" y la planta de "apoyo" en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.

La instalación eléctrica en terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc., sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

13.2 Intervención en instalaciones eléctricas

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

El circuito se abrirá con corte visible.

- Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
- Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".
- Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.

- Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

- En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.
- Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).
- En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

13.2.1 Herramientas eléctricas portátiles

La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no podrá exceder de 250 Voltios con relación a tierra.

Las herramientas eléctricas portátiles utilizadas en las obras de construcción de talleres, edificios etc., serán de clase II o doble aislamiento.

Cuando se trabaje con estas herramientas en recinto de reducidas dimensiones con paredes conductoras (metálicas por ejemplo) y en presencia de humedad, éstas deberán ser alimentadas por medios de transformadores de separación de circuito.

Los transformadores de separación de circuito llevarán la marca, y cuando sean de tipo portátil serán de doble aislamiento con el grado de IP adecuado al lugar de utilización.

En la ejecución de trabajos dentro de recipientes metálicos tales como calderas, tanques, fosos, etc., los transformadores de separación de circuito deben instalarse en el exterior de los recintos, con el objeto de no tener que introducir en estos cables no protegidos.

Las herramientas eléctricas portátiles deberán disponer de un interruptor sometido a la presión de un resorte, que obligue al operario a mantener constantemente presionado el interruptor en la posición de marcha.

Los conductores eléctricos serán del tipo flexible con un aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

Las herramientas portátiles eléctricas no llevarán hilo ni clavija de toma de tierra.

13.2.2 Herramientas eléctricas manuales

Deberán estar todas homologadas según la Norma Técnica Reglamentaria CE sobre "Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión".

Las herramientas eléctricas manuales podrán ser dos tipos:

- Herramientas manuales: estarán constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que puede ser de material conductor.
- Herramientas aisladas: son metálicas, recubiertas de material aislante.

Todas las herramientas manuales eléctricas llevarán un distintivo con la inscripción de la marca CE, fecha y tensión máxima de servicio 1.000 Voltios.

13.2.3 Lámparas eléctricas portátiles

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

Deberán:

- Responder a las normas UNE 20-417 y UNE 20- 419
- Estar provistas de una reja de protección contra los choques.
 - Tener una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua.
 - Tener Un mango aislante que evite el riesgo eléctrico.
 - Estar construidas de tal manera que no se puedan desmontar sin la ayuda de herramientas.

Cuando se utilicen en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no podrá exceder de 24 Voltios.

Serán del grado de protección IP adecuado al lugar de trabajo.

Los conductores de aislamiento serán del tipo flexible, de aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

13.2.4 *Medios de protección personal*

13.2.4.1 *Ropa de trabajo*

Como norma general deberá permitir la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo efectúe.

La ropa de trabajo será incombustible.

No se puede usar pulseras, cadenas, collares o anillos, debido al riesgo de contacto accidental.

13.2.4.2 *Protección de cabeza*

Los cascos de seguridad con barbuquejo que deberán proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas, estarán homologados clase E-AT con marca CE.

Deberán ser de "clase -N", además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000 Voltios en corriente alterna, 50 Hz.

Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

13.2.4.3 *Protección de la vista*

Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo posible el campo visual y serán de uso individual.

Se usarán gafas para soldadores según la norma y la marca CE, con grado de protección 1.2, que absorben las radiaciones ultravioleta e infrarroja del arco eléctrico accidental.

Gafas anti impacto con ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro, en previsión de cebado del arco eléctrico.

Gafas tipo cazoleta, de tipo totalmente estanco, para trabajar con esmeriladora portátil.

13.2.4.4 *Protección de pies*

- Para trabajos con tensión:

Utilizarán siempre un calzado de seguridad aislante y con ningún elemento metálico, disponiendo de plantilla aislante hasta una tensión de 1000 Voltios, corriente alterna 50 Hz. y marcado CE.

En caso de que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará una puntera de material aislante adecuada a la tensión anteriormente señalada.

- Para trabajos de montaje:

Utilizarán siempre un calzado de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante. Marcado CE.

13.2.4.5 *Guantes aislantes*

Se deberán usar siempre que tengamos que realizar maniobras con tensión, serán dieléctricos, homologados Clase II (1000 V) con marca CE "Guantes aislantes de la electricidad", donde cada guante deberá llevar en un sitio visible el marcado CE. Cumplirán la norma UNE 8125080. Además para uso general dispondrán de guantes "tipo americano" de piel floja y lona para uso general.

Para manipulación de objetos sin tensión, guantes de lona, marcado CE.

13.2.4.6 *Cinturón de seguridad*

Faja elástica de sujeción de cinturón, clase A, según norma UNE 8135380 y marcado CE.

13.2.4.7 *Protección del oído*

Se dispondrán para cuando se precise de protector antirruído Clase C, con marcado CE.

13.2.5 *Medios de protección*

13.2.5.1 *Banquetas de maniobra*

Superficie de trabajo aislante para la realización de trabajos puntuales en las inmediaciones de zonas en tensión. Antes de su utilización, es necesario asegurarse de su estado de utilización y vigencia de homologación.

La banqueta deberá estar asentada sobre superficie despejada, limpia y sin restos de materiales conductores. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puesta a tierra.

Es necesario situarse en el centro de la superficie aislante y evitar todo contacto con las masas metálicas.

En determinadas circunstancias en las que existe la unión equipotencial entre las masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de

mando manual de los seccionadores, y si lleva guantes aislantes para la ejecución de las maniobras.

Si el emplazamiento de maniobra eléctrica no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe estar señalizada.

13.2.5.2 *Pértiga*

Estas pértigas deben tener un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas.

Cada vez que se emplee una pértiga debe verificarse que no haya ningún defecto en su aspecto exterior y que no esté húmeda ni sucia.

Si la pértiga lleva un aislador, debe comprobarse que esté limpio y sin fisuras o grietas.

13.2.5.3 *Comprobadores de tensión*

Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados.

Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propias de este material.

Se debe verificar, antes de su empleo, que el material esté en buen estado. Se debe verificar, antes y después de su uso, que la cabeza detectora funcione normalmente.

Para la utilización de éstos aparatos es obligatorio el uso de los guantes aislantes. El empleo de la banqueta o alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

13.2.5.4 *Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito*

La puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que debe efectuarse el trabajo, debe realizarse mediante un dispositivo especial, y las operaciones deben realizarse en el orden siguiente:

Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.

Se debe conectar el cable de tierra del dispositivo, bien sea en la tierra existente entre las masas de las instalaciones y/o soportes, o bien sea en una pica metálica hundida en el suelo en terreno muy conductor o acondicionado al efecto (drenaje, agua, sal común, etc.).

En líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, se debe utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.

Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si éste está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.

Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano. En baja tensión, las pinzas podrán colocarse a mano, a condición de utilizar guantes dieléctricos, debiendo además el operador mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.

Para retirar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en orden inverso.

14 MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA

- Señalización.
- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación. Zona de trabajo.
- Iluminación.
- Escaleras de mano.
- Manipulación de sustancias químicas.
- Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.

- Manejo de Herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Pistolas fijaclavos.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Manejo de cargas sin medios mecánicos.
- Manipulación de cargas con la grúa.
- Cabestrante.
- Máquinas eléctricas portátiles.
- Protección contra contactos eléctricos indirectos.
- Protección contra contactos eléctricos directos.
- Montacargas.
- Andamios de borriqueta.
- Andamios de estructura tubular.
- Protecciones y resguardos de máquinas.
- Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
- Albañilería (Ayudas).

14.1 Señalización

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Los tipos de señales, en forma de panel, a emplear son los siguientes:

- Señales de advertencia

Forma: Triangular

Color de fondo: Amarillo

Color de contraste: Negro

Color de Símbolo: Negro

1 Señales de prohibición

Forma: Redonda

Color de fondo: Blanco

Color de contraste: Rojo

Color de Símbolo: Negro

- Señales de obligación

Forma: Redonda

Color de fondo: Azul

Color de Símbolo: Blanco

- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Forma: Rectangular o cuadrada:

Color de fondo: Rojo

Color de Símbolo: Blanco

- Señales de salvamento o socorro

Forma: Rectangular o cuadrada:

Color de fondo: Verde

Color de Símbolo: Blanco

A continuación se detallan las señales de seguridad de mayor uso en obras:

Prohibido pasar a los peatones:

- Por donde no queremos que circule la gente o instalaciones que necesiten autorización de paso.
- Protección obligatoria de la cabeza.

- Donde exista posibilidad de caída de objetos y/o golpes contra instalaciones fijas a la altura de la cabeza. De uso obligatorio en toda la obra.
- Protección obligatoria de los pies.
- En trabajos con posibilidad de caída de objetos pesados o pinchazos.
- Protección obligatoria de las manos.
- En trabajos con riesgo de cortes, abrasión, temperatura excesiva o productos químicos.

14.2 Cintas de señalización

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45°.

14.3 Cinta de delimitación. zona de trabajo

La introducción en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poder eliminar se debe señalar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

14.4 Iluminación

De acuerdo con el anexo IV del Real Decreto 486/97 de 14/4/97, a continuación se relacionan niveles mínimos de iluminación en diferentes zonas de trabajo:

Zonas de trabajo		Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:		
Baja exigencia visual		100
Exigencia visual moderada		200
Exigencia visual alta		500
Exigencia visual muy alta		1.000
Áreas o locales de uso ocasional		25
Áreas o locales de uso habitual		100
Vías de circulación de uso ocasional		25

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
- En las zonas donde se efectúen tareas y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

Los accesorios de iluminación para exteriores serán estancos a la humedad. Los portátiles manuales de alumbrado eléctrico serán a 24 voltios. Se prohíbe totalmente utilizar iluminación de llama.

14.5 Escaleras de mano

Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad, y, en su caso, de aislamiento o incombustión.

Las escaleras de mano de madera deben tener sus largueros de una sola pieza y los peldaños deben estar ensamblados a ellas y no simplemente clavados. Deben prohibirse todas aquellas escaleras y borriquetas construidas en el tajo mediante simple clavazón.

Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, para evitar que queden ocultos sus posibles defectos.

Las escaleras serán de madera o metal, deben tener longitud suficiente para sobrepasar en 1 metro al menos la altura que salvan, y estar dotadas de dispositivos antideslizantes en su apoyo o de ganchos en el punto de desembarque.

Debe prohibirse empalmar escaleras de mano para salvar alturas que de otra forma no alcanzarían, salvo que de fábrica vengan dotadas de dispositivos

especiales de empalme, y en este caso la longitud solapada no será nunca inferior a cinco peldaños.

Para alturas mayores de siete metros será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad. Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten las caídas.

Siguientes precauciones:

- Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
- Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.
- Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.
- El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.
- Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.
- No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.
- Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kilogramos.
- La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

Las escaleras de tijeras o dobles de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior.

14.6 Manipulación de sustancias químicas

En los trabajos de instalaciones en general, como electricidad, fontanería y otros, se utilizan sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud, encontrándose presentes en productos tales como desengrasantes, decapantes, desoxidantes, pegamento y pinturas, de uso corriente en estas actividades. Estas

sustancias pueden producir diferentes afectos sobre la salud como dermatosis, quemaduras químicas, narcosis, etc.

Cuando se utilicen se deberán tomar las siguientes medidas:

- Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación y normas de actuación (según la legislación vigente).
- Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.
- No se rellenarán envases de bebidas comerciales con estos productos.
- Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil igualmente resistente. En el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.
- Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras estén más rebajadas.
- No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

14.7 Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte

Los manómetros, válvulas reductoras, mangueras y sopletes, estarán siempre en perfectas condiciones de uso.

No deben estar engrasados y no ser limpiados o manipulados con trapos u otros elementos que contengan grasas o productos inflamables.

Todos los sopletes estarán dotados o provistos de válvulas anti retroceso, comprobándose antes de iniciar el trabajo el buen estado de los mismos.

Las botellas de oxígeno y acetileno, tanto llenas como vacías, deben estar siempre en posición vertical y aseguradas contra vuelcos o caídas. Se evitarán también los golpes sobre las mismas.

Nunca se almacenarán o colocarán las botellas en proximidades de focos de calor o expuestas al sol, ni en ambientes excesivamente húmedos o en contacto con cables eléctricos.

Todas las botellas que no estén en uso deben tener el tapón protector roscado.

Las botellas vacías se marcarán claramente con la palabra "VACIA", retirándose del sitio de trabajo al lugar de almacenamiento, que será claramente distinto del de las botellas llenas y separando entre sí las de los diversos gases.

Para traslado o elevación de botellas de gas u oxígeno con equipos de izado queda prohibido el uso de eslingas sujetas directamente alrededor de las botellas. Se utilizará una jaula o cestón adecuado. No se puede izar botellas por la tapa protectora de la válvula.

Estos trabajos de soldadura serán siempre realizados por personal que previamente haya recibido formación específica para su correcta realización.

En general en todos los trabajos de soldadura y corte se emplearán, siempre que sea posible, los medios necesarios para efectuar la extracción localizada de los humos producidos por el trabajo. Como mínimo, se forzarán mediante ventilación el alejamiento de los humos de la zona en que se encuentra el operario.

Las prendas de protección exigibles para todos estos trabajos de soldadura, tanto eléctrica como oxiacetilénica, serán las siguientes:

- Gafas de protección contra impactos y radiaciones.
- Pantallas de soldador.
- Guantes de manga larga.
- Botas con puntera y suela protegida y de desprendimiento rápido.
- Polainas.
- Mandiles.

14.8 Manejo de herramientas manuales

Causas de riesgos:

Negligencia del operario.

Herramientas con mangos sueltos o rajados.

Destornilladores improvisados fabricados "in situ" con material y procedimientos inadecuados.

Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo.

Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.

Prolongar los brazos de palanca con tubos.

Destornillador o llave inadecuada a la cabeza o tuerca, a sujetar.

Utilización de limas sin mango.

Medidas de Prevención:

- No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
 - No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.
 - No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
 - Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
 - No utilizar las llaves para martillar, remachar o como palanca.
- 1 No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.

Medidas de Protección:

- Para el uso de llaves y destornilladores utilizar guantes de tacto.
- Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas antimpactos.

14.9 Manejo de herramientas punzantes

Causas de los riesgos:

- Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
 - Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.
 - Material de calidad deficiente.
- 1 Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
 - Maltrato de la herramienta.
 - Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.
 - Desconocimiento o imprudencia de operario.

Medidas de Prevención:

- En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajadas o fisuras.
 - No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.
 - Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin rebabas.
 - No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
 - No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.
 - El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- 1 No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.
 - Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles.
 - En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Medidas de Protección:

- Deben emplearse gafas antimpactos de seguridad homologadas, para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista.
- Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.
- Utilización de protectores de goma maciza par asir la herramienta y absorber el impacto fallido.

14.10 Pistola fija clavos

Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón, que se desplaza hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de "tiro directo", tienen el mismo peligro que un arma de fuego.

El operario que la utilice, debe estar habilitado para ello por su mando intermedio en función de su destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad.

El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas antimpactos.

Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola.

Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo.

No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares.

Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar.

La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro.

La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

14.11 Manejo de herramientas de percusión

Causas de los riesgos:

- Mangos inseguros, rajados o ásperos.
- Rebabas en aristas de cabeza.
- Uso inadecuado de la herramienta.
- Medidas de Prevención:
- Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.
- La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.
- Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Medidas de Protección:

- Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.
- Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

14.12 Manejo de cargas sin medios mecánicos

Para el izado manual de cargas es obligatorio seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Agarrar el objeto firmemente.
- El esfuerzo de levantar lo deben realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Se prohíbe levantar más de 25 kg. por una sola persona; si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
 - Entregar el material, no tirarlo.
- 1 Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que éste se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantilla metálicas.
 - En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
 - Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
 - En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.

- Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga carga encima y que no se resbale.

14.13 Manipulación de cargas con la grúa

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o que sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas. Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.
- De utilizar cadenas, éstas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.
- Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán elevadores de vigas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.
- Prohibir la permanencia de personas en la vertical de las cargas. El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera. Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra.
- Evitar en todo momento pasar las cargas por encima de las personas. No se realizarán tiros sesgados. Nunca se elevarán cargas que puedan estar adheridas.
- No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería deberá ser subsanado por personal especializado.

- El personal operario que deba recoger el material de las plantas, debe utilizar cinturón de seguridad anclado a elemento fijo de la edificación.
- No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo.
- No se permitirá arrastrar o arrancar con la grúa objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente no se permitirá la tracción en oblicuo de las cargas a elevar. Nunca se dará más de una vuelta a la orientación en el mismo sentido para evitar el retorcimiento del cable de elevación. No se dejarán los aparatos de izar con las cargas suspendidas.
- Cuando existan zonas del centro de trabajo que no queden dentro del campo de visión del gruista, será asistido por uno o varios trabajadores que darán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.
- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo paracaídas instalado al montar la grúa. Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma de la grúa, ésta deberá disponer de cable de vista para anclaje de cinturón.
- Al terminar el trabajo se dejará desconectada la grúa y se pondrá la pluma en veleta. Si la grúa es sobre raíles se sujetará mediante las correspondientes mordazas.

14.14 Cabestrante

La fijación del cabestrante se efectuará a elementos no dañados del forjado, empleando tres puntos de anclaje que abarque tres viguetas cada uno.

El sistema de contrapesos está totalmente prohibido como sistema de lastrado del cabestrante.

Se dispondrá una barandilla delantera de manera que el maquinista se encuentre protegido. La altura de esta barandilla será de 0.90 m., de una resistencia de 150 kg por metro lineal.

El cable de alimentación desde cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación. Es necesaria una eficaz toma de tierra y un disyuntor diferencial para eliminar el riesgo de electrocución. Los mecanismos estarán protegidos mediante las tapas que el aparato trae de fábrica, como mejor modo de evitar

atrapamiento o desgarros. La carga admisible deberá figurar en lugar bien visible de la máquina.

El cable irá provisto de un limitador de altura poco antes del gancho. Este limitador pulsará un interruptor que parará la elevación antes de que el gancho llegue a golpear la pluma del cabestrante y produzca la caída de la carga izada. Se impedirá que el maquinista utilice este limitador como forma asidua de parar, porque podría quedar inutilizado, pudiendo llegar a producirse un accidente en cualquier momento.

El gancho irá provisto de aldaba de seguridad, para evitar que se desprendan las cargas en una mala maniobra. Este gancho se revisará cada día, antes de comenzar el trabajo.

El lazo del cable para fijación del gancho de elevación, se fijará por medio de tres perrillos o bridas espaciadas aproximadamente 8 cm. entre si, colocándose la palanca de ajuste y las tuercas del lado del cable sometido a tracción.

Se revisará diariamente el estado del cable, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía, así como las eslingas. El maquinista se situará de forma que en todo momento vea la carga a lo largo de su trayectoria. De no poder verla, se utilizará además un señalista.

El maquinista utilizará en todo momento el cinturón de seguridad, con la longitud necesaria para un correcto desempeño de sus labores, pero sin que pueda verse amenazada su seguridad. El lugar de enganche del cinturón será un punto fijo de edificio que tenga suficiente resistencia; nunca el maquinillo, pues en caso de caerse éste arrastraría consigo al maquinista. El operario que recoge la carga deberá también hacer uso del cinturón de seguridad.

El operario que engancha la carga deberá asegurarse de que ésta queda correctamente colocada, sin que pueda dar lugar a basculamiento.

Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, hacer tracción oblicua de las mismas, dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto. Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.

Para la elevación de las cargas se utilizarán recipientes adecuados. Nunca se empleará la carretilla común, pues existe grave peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado si sus brazos golpean con los forjados.

Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

14.15 Máquinas eléctricas portátiles

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

- Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto.
- Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.
- Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.
- Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.
- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 voltios como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.
- El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

Taladro:

- Utilizar gafas antipacto o pantalla facial.

- La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.
- En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara en polvos finos, utilizar mascarilla con filtro mecánico (puede utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).
- Para fijar la broca al portabrocas utilizar la llave específica para tal uso.
- No frenar el taladro con la mano.
- No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento.
- No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero, se debe emplear la broca apropiada a cada trabajo.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.
- Al terminar el trabajo retirar la broca de la máquina.

Esmeriladora circular:

- El operario se equipará con gafas antipacto, protección auditiva y guantes de seguridad.
- Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.
- Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él.
- Comprobar que la velocidad de trabajo de la máquina no supera la velocidad máxima de trabajo del disco. Habitualmente este dato viene expresado en m/s o r.p.m.; para su conversión se aplicará la fórmula:
 - $m/s = (r.p.m. \times 3,14 \times \square)/60$
 - Siendo \square = diámetro del disco en metros.
- Se fijarán los discos utilizando la llave específica para tal uso.
- Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto.
- Si se trabaja en proximidad a otros operarios se dispondrán pantallas, mamparas o lonas que impidan la proyección de partículas.
- No se soltará la máquina mientras siga en movimiento el disco.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.

14.16 Protección contra contactos eléctricos indirectos

Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial.

El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (V_s), que en locales secos será de 50 voltios y en los locales húmedos de 24 voltios, por la sensibilidad en amperios del diferencial (A).

14.17 Protección contra contactos eléctricos directos

Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor. Deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.

Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.

En general se cumplirá lo especificado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

14.18 Andamios de borriqueta

Previamente a su montaje se habrá de examinar en obra que todos los elementos de los andamios no tengan defectos apreciables a simple vista, y después de su montaje se comprobará que su coeficiente de seguridad sea igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje estarán dirigidas por persona competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el responsable técnico de la ejecución material de la obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la obra.

No se permitirá, bajo ningún concepto, la instalación de este tipo de andamios de forma que queden superpuestos en doble hilera o sobre andamio tubular con ruedas.

Se asentarán sobre bases firmes niveladas y arriostradas, en previsión de empujes laterales, y su altura no rebasará sin arriostrar los 3 m., y entre 3 y 6 m. se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m. de altura, estarán protegidas con barandillas de 1 m. de altura, equipadas con listones intermedios y rodapiés de 20 cm. de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/ml.

No se depositarán cargas sobre las plataformas de los andamios de borriquetas, salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

Debe quedar un paso mínimo de 0,40 m. libre de todo obstáculo.

El peso sobre la plataforma no superará a la prevista por el fabricante, y deberá repartirse uniformemente para no provocar desequilibrio.

Tanto en su montaje como durante su utilización normal, estarán alejadas más de 5 m. de la línea de alta tensión más próxima, o 3 m. en baja tensión.

Características de las tablas o tablonces que constituyen las plataformas:

- Madera de buena calidad, sin grietas ni nudos. Será de elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme y no inferior a 2,4x15 cm.
- No se pueden montar entre sí formando escalones.
- No pueden volar más de cuatro veces su propio espesor, máximo 0,20 cm.

- Estarán sujetos por lías a las borriquetas.
- Estará prohibido el uso de ésta clase de andamios cuando la superficie de trabajo se encuentre a más de 6 m. de altura del punto de apoyo en el suelo de la borriqueta.
- A partir de 2 m. de altura habrá que instalar barandilla perimetral o completa, o en su defecto, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad de sujeción, para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche, preferentemente sirgas de cable de acero tensas.

14.19 Andamios de estructura tubular

Se comprobará especialmente que los módulos de base queden perfectamente nivelados, tanto en sentido transversal como longitudinal. El apoyo de las bases de los montantes se realizará sobre durmientes de tablones, carriles (perfiles "U") u otro procedimiento que reparta uniformemente la carga del andamio sobre el suelo.

Durante el montaje se comprobará que todos los elementos verticales y horizontales del andamio estén unidos entre sí y arriostrados con las diagonales correspondientes.

Los andamios tubulares deben tener una plataforma de trabajo de 80 cm. de ancho como mínimo, y de paso de 60 cm. como mínimo. Deben estar provistos de una barandilla exterior de 1 m. de altura, con listón intermedio y roda pié. Los tablones que formen la plataforma de trabajo deben estar sujetos a los perfiles tubulares del andamio mediante abrazaderas o piezas similares adecuadas, que impidan el basculamiento y hagan la sujeción segura.

Para mejorar el reparto de cargas y la estabilidad del andamio, se deben utilizar siempre las placas de arranque. No se deben apoyar nunca los tubos directamente sobre el suelo.

Bajo las plataformas de trabajo se señalará o balizará adecuadamente la zona prevista de caída de materiales u objetos.

No se permitirá trabajar en los andamios sobre ruedas sin la previa inmovilización de los mismos, ni desplazarlos con persona alguna o material sobre la plataforma de trabajo.

El espacio horizontal entre un paramento vertical y la plataforma de trabajo no podrá ser superior a 0,30 m., distancia que se asegurará mediante el anclaje adecuado de la plataforma de trabajo al paramento vertical.

Se inspeccionará semanalmente el conjunto de los elementos que componen el andamio, así como después de un período de mal tiempo, heladas o interrupción importante de los trabajos.

14.20 Protecciones y resguardos de máquinas

Toda maquinaria utilizada durante la fase de la obra dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso.

Las operaciones de conservación, mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular será señalizada con la prohibición de su manejo a trabajadores no encargados de su reparación.

Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y, si ello no es posible, se colocará en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

Para evitar los peligros que puedan causar al trabajador los elementos mecánicos agresivos de las máquinas por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva o proyectiva, se instalarán las protecciones más adecuadas al riesgo específico de cada máquina.

Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

14.21 Señales óptico-acústicas de vehículos de obra

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención deberán disponer de los elementos siguientes:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, según anexo IV del Real Decreto 485/97 de 14/4/97.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, según anexo I del Real Decreto 1215/97 de 18/7/97.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de bombilla auxiliar.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destelleante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria. Además, dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destelleantes, etc.).

14.22 Albañilería (ayudas)

Los riesgos detectados son los siguientes:

- Caída de personas al vacío.
 - Caída de personas al mismo nivel.
 - Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre personas.

- Golpes por objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis de contacto con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Sobre esfuerzos
- Electrocutación.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.
- Otros.

15 Mantenimiento preventivo general

El articulado y anexos del Real Decreto 1215/97 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo.

Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el anexo I.

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada, se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el

tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por ambas normas citadas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor justificará que todas las máquinas, herramientas, máquinas-herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación -CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y la reposición de aquellos elementos que por deterioro o desgaste normal de uso haga desaconsejar su utilización, sea efectivo en todo momento.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulvígenos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente por parte de un electricista, se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, toma de tierra y los defectos de aislamiento.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las de mano, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario, caso por ejemplo de mangos agrietados o astillados.

16 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

Cód.	Descripción	Unid.	Longitud	Precio	Precio Total
1.0	SEÑALIZACIÓN				
1.1	CINTA BALIZAMIENTO				
	Cinta de balizamiento de 8 cm ancho, bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	1	450	0,49 €	220,50 €
1.2	CHALECO OBRAS				
	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97	100		1,48 €	148,00 €
1.3	PLACAS				

Placas de señalización, información, obligación, información y advertencia, en PVC serigrafiado de 50x30 cm, incluso colocación y desmontaje. s/	250	2,29 €	572,50 €
--	-----	--------	-----------------

P	PRESUPUESTO SEÑALIZACIÓN	SUMATORIO	941,00 €
----------	---------------------------------	------------------	-----------------

Cód.	Descripción	Unid.	Longitud	Precio	Precio Total
2.0	PROTECCIONES				
2.1	BARANDILLA Y TUBOS				

Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	1	450	4,15 €	1.867,50 €
---	---	-----	--------	-------------------

2.2	PASARELA
-----	----------

Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. (m2) , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.	1	15	3,02 €	45,30 €
---	---	----	--------	----------------

2.3	RED DE SEGURIDAD
-----	------------------

Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10x10 cm. de paso, enmudada con cuerda de D=3 mm. en módulos de 10x5 m. incluso pescante metálico tipo horca de 7,50x2,00 m. en tubo de 80x40x1,5 mm. colocados cada 4,50 m., soporte mordaza (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje en primera puesta. s/ R.D. 486/97.	1	450	7,40 €	3.330,00 €
---	---	-----	--------	-------------------

P	PRESUPUESTO PROTECCIONES	SUMATORIO	5.242,80 €
----------	---------------------------------	------------------	-------------------

Cód.	Descripción	Unid.	Longitud	Precio	Precio Total
3.0	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
3.1	CASCO DE SEGURIDAD				

Casco de seguridad con arnés de adaptación iluminación o clase E. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	100		1,31 €	131,00 €
--	-----	--	--------	-----------------

3.2	TAPONES AUDITIVOS
-----	-------------------

Protectores auditivos e iluminación con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	100		3,03 €	303,00 €
--	-----	--	--------	-----------------

3.3	GAFAS	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	100	1,80 €	180,00 €
3.4	FILTRO MASCARILLA	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	100	0,73 €	73,00 €
3.5	PROTECCIÓN LUMBAR	Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	50	3,67 €	183,50 €
3.6	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	50	3,52 €	176,00 €
3.7	ROPA DE TRABAJO	Mono de trabajo de una pieza de poliéster- algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	100	7,12 €	712,00 €
3.8	MANDIL PARA SOLDADOR	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10	2,40 €	24,00 €
3.9	GUANTES	Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	100	2,02 €	202,00 €

3.10	ARNESES
------	---------

Arnés de seguridad con amarre dorsal + amarre torsal + amarre lateral, acolchado y cinturón giro 180º, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361+ EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

20	23,83 €	476,60 €
----	---------	-----------------

3.11	EQUIPO VERTICAL
------	-----------------

Equipo completo para trabajos en vertical compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36-EN 696- EN 353-2. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

5	25,64 €	128,20 €
---	---------	-----------------

P	PRESUPUESTO EPIS	SUMATORIO	2.589,30 €
----------	-------------------------	------------------	-------------------

Cód.	Descripción	Unid.	Longitud	Precio	Precio Total
4.0	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				
4.1	COSTE COMITÉ				

Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y	20	72,28 €	1.445,60 €
--	----	---------	-------------------

salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.

4.2	LIMPIEZA			
	Costo mensual de limpieza y desinfección de la obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.	20	60,00 €	1.200,00 €
4.3	FORMACIÓN			
	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	20	37,76 €	755,20 €
4.4	RECONOCIMIENTO MÉDICO			
	Reconocimiento médico básico I, anual por trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	100	42,50 €	4.250,00 €
P	PRESUPUESTO MANO DE OBRA		SUMATORIO	7.650,80 €
<hr/>				
	PEBSS PRESUPUESTO ESTUDIO BÁSICO SS. TOTAL		SUMATORIO	16.423,90 €
<hr/>				

17 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

La relación de los diferentes documentos que componen el presente trabajo se encuentra reflejada en la portada del documento.

San Cristobal de La Laguna, a julio de 2021.

Oscar González Vargas



**Universidad
de La Laguna**

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍA**

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL,
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA
UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES

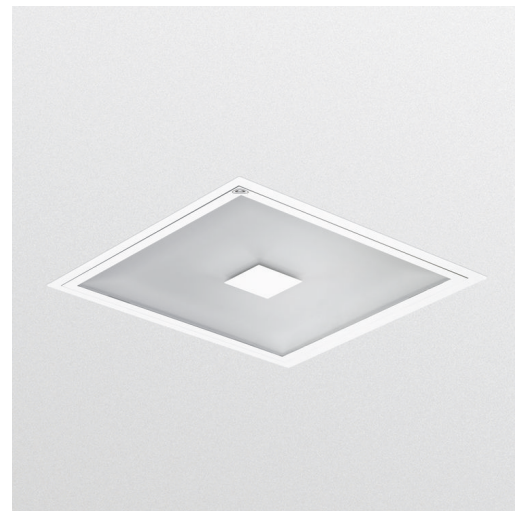
**ANEXO V:
CATÁLOGOS Y FICHAS
TÉCNICAS**

Oscar González Vargas



Índice

- 1. LUMINARIAS**
- 2. RECTIFICADORA DE CILÍNDROS Y PLANADORA**
- 3. MANDRINADORA HORIZONTAL**
- 4. BRUÑIDORA DE CILÍNDROS**
- 5. PRENSA PARA GUIA DE VÁLVULAS EN CULATAS**
- 6. DETECTOR DE FISURAS**
- 7. LIMPIADOR ULTRASÓNICO ACM-1000E**
- 8. RECTIFICADORA DE CIGÜEÑALES**
- 9. ELEVADOR DE DOS COLUMNAS**
- 10. COMPRESOR B600LN 500 7,5 DRY**



Cleanroom LED

CR444B LED48/840 PSD W60L60 AC-MLO PI

Led Cleanroom mod. 600 lay-out - LED Module 4800 lm - 840 blanco neutro - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI - Ancho 0,60 m, longitud 0,60 m - Lentes de micro-óptica acrílica - Conector push-in de 5 polos

Estas luminarias, pertenecen a una gama de luminarias IP65 diseñadas para entornos hospitalarios e industriales que precisen este grado de protección, fáciles de limpiar y libres de polvo que cumplan todos los requisitos y normas de iluminación. Además, con el fin de garantizar la integridad de esas áreas, también necesitan minimizar las interrupciones en el funcionamiento y el mantenimiento. Gracias a los LED, esta luminaria LED para sala blanca representa la solución ideal. Proporciona el rendimiento energético líder en el mercado, muy superior al de las soluciones con fluorescencia, durante más de 70.000 horas de funcionamiento sin mantenimiento. Esto significa que el coste operativo a lo largo de la vida útil de la luminaria es sumamente reducido y, por consiguiente, el retorno de la inversión financiera es excelente.

Datos del producto

Información general	
Número de fuentes de luz	1 [1 pieza]
Código de familia de lámparas	LED48 [LED Module 4800 lm]
Color de la fuente de luz	840 blanco neutro
Base de casquillo	- [-]
Fuente de luz sustituible	No
Número de unidades de equipo	1
Driver/unidad de potencia/transformador	PSD [Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI]
Driver incluido	Si

Tipo de óptica	No [-]
Tipo lente/cubierta óptica	AC-MLO [Lentes de micro-óptica acrílica]
Apertura de haz de luz de la luminaria	120°
Interfaz de control	DALI
Conexión	Conector push-in de 5 polos
Cable	No
Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Montaje	OM
Test del hilo incandescente	Temperatura 850 °C, duración 5 s
Marca de inflamabilidad	F [F]

Cleanroom LED

Dispositivo de seguridad	No [-]
Marca CE	Marcado CE
Certificado ENEC	No
Certificado UL	No
Período de garantía	5 años
Comentarios	*-Según el informe guía de Lighting Europe "Evaluating performance of LED based luminaires" de enero de 2018, estadísticamente no existe una diferencia relevante en el mantenimiento lumínico entre B50 y, por ejemplo, B10. Por lo tanto, el valor de vida útil medio (B50) también es representativo para el valor B10.
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	24
Conforme con EU RoHS	Sí
Código de gama de producto	CR444B [Led Cleanroom mod. 600 lay-out]
Índice de deslumbramiento unificado CEN	16

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Voltaje de señal de control	0-16 V DC DALI
Corriente de arranque	22 A
Tiempo de irrupción	0,275 ms
Factor de potencia (mín.)	0.95

Controles y regulación

Regulable	Sí
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Geometría	Ancho 0,60 m, longitud 0,60 m
Material de la carcasa	Acero
Material del reflector	Aluminio
Material óptico	-
Material cubierta óptica/lente	Metacrilato
Material de fijación	-
Acabado cubierta óptica/lente	Con textura
Longitud global	612 mm
Anchura global	612 mm
Altura global	74 mm
Color	WH
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	74 x 612 x 612 mm (2.9 x 24.1 x 24.1 in)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	Protección IP64/65 frente a la penetración de polvo, salpicaduras y chorros de agua
Índice de protección frente a choque mecánico	IK02/05

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial (flujo del sistema)	3900 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	120 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	≥80
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <3
Potencia de entrada inicial	56 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

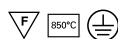
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L80

Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	-20 °C a +40 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	1%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No

Datos de producto

Código de producto completo	871794391902400
Nombre de producto del pedido	CR444B LED48/840 PSD W60L60 AC-MLO PI
EAN/UPC - Producto	8717943919024
Código de pedido	91902400
Cantidad por paquete	1
Numerador SAP - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	910501979303
Peso neto (pieza) SAP	12,600 kg



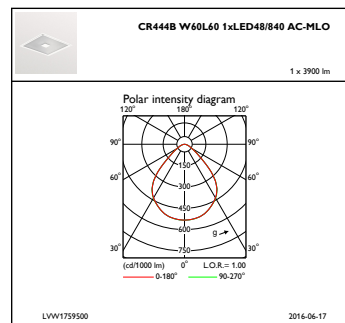
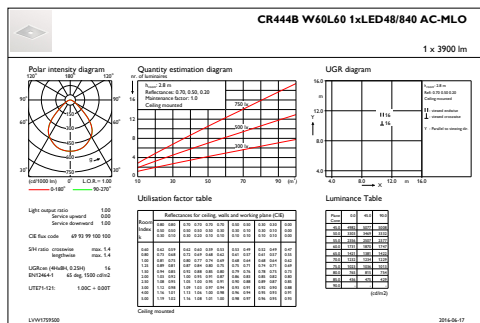
Cleanroom LED

Plano de dimensiones

70

Cleanroom CR434B-CR446B

Datos fotométricos



IFGU1_CR444BW60L601xLED48840AC-MLO

IFPC1_CR444BW60L601xLED48840AC-MLO





LuxSpace empotrable

DN570B LED60S/830 PSU-E C WH

LUXSPACE 2 COMPACT LOW HEIGHT - 830 blanco cálido - Unidad externa de la fuente de alimentación (PSU) - Óptica de alto brillo - Conector push-in y retenedor - Blanco RAL 9003

Para los clientes los ahorros energéticos son una prioridad. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (uniformidad y buen índice de reproducción cromática). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.

Datos del producto

Información general		Operativos y eléctricos	
Color de la fuente de luz	830 blanco cálido	Período de garantía	5 años
Fuente de luz sustituible	No	Flujo luminoso constante	No
Número de unidades de equipo	1	Número de productos en MCB de 16 A tipo B	24
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU-E [Unidad externa de la fuente de alimentación (PSU)]	Conforme con EU RoHS	Sí
Driver incluido	Sí	Código de gama de producto	DN570B [LUXSPACE 2 COMPACT LOW HEIGHT]
Tipo de óptica	C [Óptica de alto brillo]	Índice de deslumbramiento unificado CEN	25
Apertura de haz de luz de la luminaria	80°	Operativos y eléctricos	
Interfaz de control	No	Tensión de entrada	220-240 V
Conexión	Conector push-in y retenedor	Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Cable	No	Corriente de arranque	23,5 A
Clase de protección IEC	Seguridad clase II	Tiempo de irrupción	0,195 ms
Test del hilo incandescente	Temperatura 850 °C, duración 5 s	Factor de potencia (mín.)	0.9
Marca de inflamabilidad	F [F]		
Marca CE	Marcado CE		
Certificado ENEC	Marcado ENEC		

LuxSpace empotrable

Controles y regulación

Regulable	No
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	Policarbonato revestido de aluminio
Material óptico	PC
Material cubierta óptica/lente	Policarbonato
Material de fijación	Acero
Acabado cubierta óptica/lente	Mate
Altura global	162 mm
Diámetro global	214 mm
Color	Blanco RAL 9003
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	162 x NaN x NaN mm (6.4 x NaN x NaN in)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP20 [Protección de los dedos]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [IK02]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial (flujo del sistema)	6200 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	129 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	3000 K
Índice de reproducción cromática	>80
Cromaticidad inicial	(0.43, 0.40) SDCM <2

Potencia de entrada inicial	48 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L90

Condiciones de aplicación

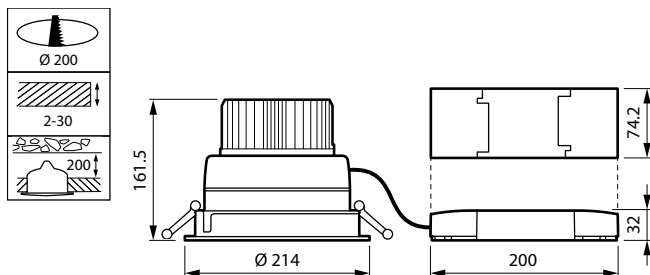
Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +25 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Apta para encendidos y apagados aleatorios	Sí

Datos de producto

Código de producto completo	871869997032100
Nombre de producto del pedido	DN570B LED60S/830 PSU-E C WH
EAN/UPC - Producto	8718699970321
Código de pedido	97032100
Cantidad por paquete	1
Numerador SAP - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	910505100903
Peso neto (pieza) SAP	1,080 kg

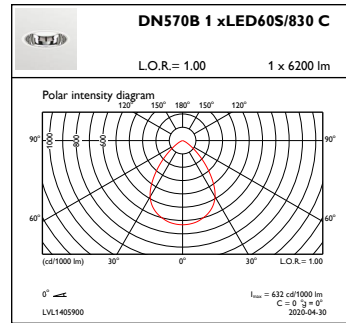
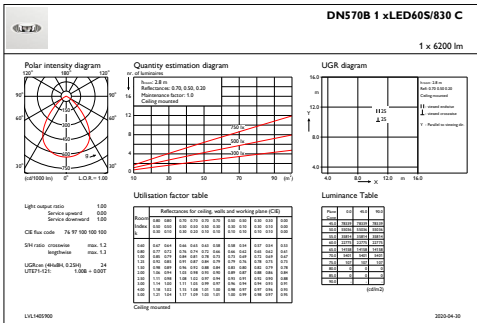


Plano de dimensiones



LuxSpace gen2 DN570B-DN572B

Datos fotométricos



IFGU1_DN570B1xLED60S830C

OFPC1_DN570B1xLED60S830C





Coreline Campana G4

BY122P G4 LED250/840 PSU NB

840 blanco neutro - Fuente de alimentación - Haz estrecho - GR

Tras el éxito de la generación anterior de CoreLine Campana, la actualización a una nueva generación mejora aún más el rendimiento con un nuevo diseño innovador y proporciona mayor eficacia, una vida útil más larga (para mejorar aún más el coste total de propiedad) y regulación DALI opcional para ahorrar todavía más. Diseñada para sustituir a las luminarias HPI 250/400W, CoreLine Campana G4 proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz excelente, larga vida útil, menores costes de energía y menor mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador: la luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación o mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, es muy sencilla de manejar.

Datos del producto

Información general			
Ángulo del haz de fuente de luz	55°	Cable	Cable de 0,3 m con conector, 3 polos
Color de la fuente de luz	840 blanco neutro	Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Fuente de luz sustituible	No	Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 30 s
Número de unidades de equipo	1	Marca de inflamabilidad	D [D]
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [Fuente de alimentación]	Marca CE	Marcado CE
Driver incluido	Si	Certificado ENEC	No
Tipo de óptica	NB [Haz estrecho]	Período de garantía	5 años
Tipo lente/cubierta óptica	PC [Policarbonato]	Flujo luminoso constante	No
Apertura de haz de luz de la luminaria	55°	Número de productos en MCB de 16 A tipo B	8
Interfaz de control	No	Conforme con EU RoHS	Sí
Conexión	Unidad de conexión de 3 polos	Tipo de LED engine	LED

Coreline Campana G4

Índice de deslumbramiento unificado CEN	22
---	----

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Consumo de energía CLO inicial	- W
Consumo medio de energía CLO	- W
Corriente de arranque	64 A
Tiempo de irrupción	0,75 ms
Factor de potencia (mín.)	0.95

Controles y regulación

Regulable	No
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	PC
Material cubierta óptica/lente	Polycarbonato
Material de fijación	-
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Altura global	90 mm
Diámetro global	510 mm
Color	GR

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP65 [Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK07 [IK07]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial (flujo del sistema)	25000 lm
--	----------

Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	145 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	>80
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <5
Potencia de entrada inicial	172 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L80

Condiciones de aplicación

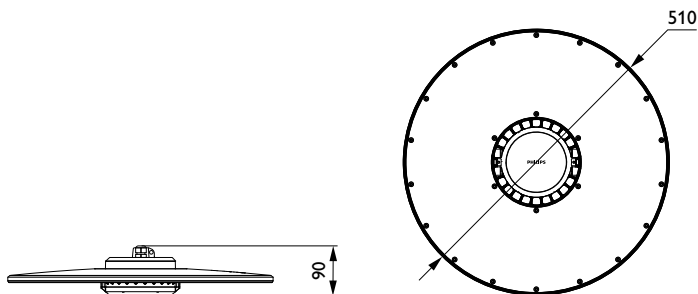
Rango de temperatura ambiente	-30 °C a +45 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	-
Apta para encendidos y apagados aleatorios	Sí

Datos de producto

Código de producto completo	871016333664000
Nombre de producto del pedido	BY122P G4 LED250S/840 PSU NB
EAN/UPC - Producto	8710163336640
Código de pedido	33664000
Cantidad por paquete	1
Numerador SAP - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	911401578351
Peso neto (pieza) SAP	5,800 kg

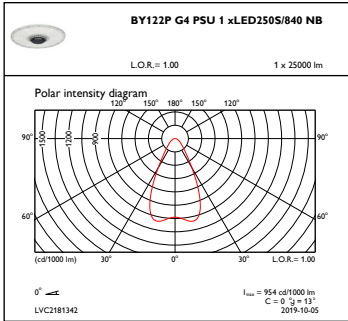


Plano de dimensiones

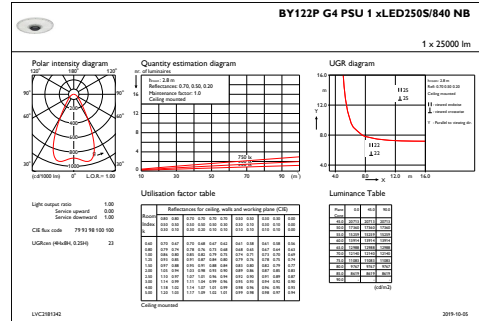


CoreLine High-bay BY120P/BY121P

Datos fotométricos



OFPC1_BY122PG4PSU1xLED250S840NB



IFGU1_BY122PG4PSU1xLED250S840NB

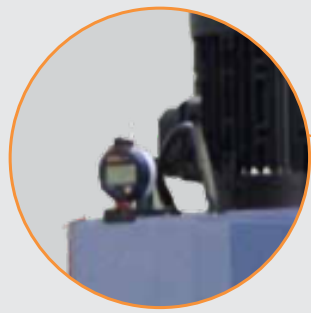




ACF200.CNC



ALESATRICE-SPIANATRICE A CONTROLLO NUMERICO
CNC CYLINDER BORING-RESURFACING MACHINE
ALESEUSE-RECTIFIEUSE DE CYLINDRES CNC
ALESADORA-RECTIFICADORA DE CILINDROS CNC



- Dispositivo comparatore digitale per il centraggio rapido dei cilindri
- *Digital dial gauge device for quick centering of cylinders*
- Comparateur numérique pour un centrage rapide des cylindres
- *Dispositivo comparador digital para centrado rápido de los cilindros*

- Consolle comandi orientabile con doppio touch screen
- *Swing arm control panel with double touch screens*
- Console des commandes pivotante à double écran tactile
- *Tablero de mando orientable con doble pantalla tactil*



- Movimenti dei 3 assi su guide lineari comandati da motore Brushless
- *Movements by linear guides on 3 Axis controlled by Brushless motor*
- Mouvement des 3 axes sur des guides linéaires contrôlés par un moteur Brushless
- *Movimientos de 3 ejes sobre guías lineales controlados por un motor Brushless*



- Volantino per il posizionamento micrometrico della testa portabarena
- *Handwheel for boring spindle micrometric positioning*
- Manivelle électronique pour le positionnement micrométrique de la tête
- *Volante electrónico para posicionamiento micrométrico de la cabeza*

Dati tecnici	Specifications	Donées techniques	Datos técnicos	
Capacità alesatura	Boring range	Capacité d'alésage	Diametro de alesado	35÷170 mm
Max corsa verticale testa	Max Vertical travel of the Head	Max course verticale tête	Recorrido máximo del cabezal	700 mm
Min-Max distanza testa-tavola	Min-Max distance from head to table	Min-Max distance entre tête et table	Distancia min. y máx. entre husillo y plano de la mesa	370÷1020 mm
Distanza tra asse mandrino e colonna	Distance between spindle C/L and column	Distance axe broche - montant	Distancia entre husillo y columna	290 mm
Superficie della tavola	Table surface	Surface table	Dimensiones del plano de mesa	1340x370 mm
Max corsa longitudinale tavola	Max table traverse	Max déplacement longitudinal table	Recorrido longitudinal máximo de la mesa	1200 mm
Max corsa trasversale tavola	Max table cross traverse	Max déplacement transversal table	Recorrido transversal máximo de la mesa	200 mm
Velocità di rotazione mandrino variabile	Variable spindle rotation speed	Vitesse variable de rotation broche	Velocidad del husillo	75÷850 rpm
Velocità avanzamento barena variabile	Variable spindle feed	Vitesse variable d'avance broche	Velocidad de avance del cabezal	0÷3000 mm/min.
Velocità avanzamento tavola variabile	Variable table feed	Vitesse variable d'avance table	Velocidad variable de avance de la mesa	0÷3000 mm/min.
Motore mandrino	Spindle motor power	Puissance moteur broche	Potencia del motor del husillo	1.5 kW
Motore spostam. rapido testa	Rapid feed motor power	Puissance moteur déplacement tête	Potencia del motor para desplazamiento rapido del cabezal	1.27 Nm
Motore avanzamento tavola e traversa	Table and travers feed motor power	Puissance moteur table et traverse	Potencia variable del motor de avance de la mesa	1.27 Nm
Dimensioni (LxLxH)	Dimensions (LxWxH)	Dimensions (LxLxH)	Dimensiones (LxAxA)	2045x1245x2175 mm
Peso	Weight	Poids	Peso	1540 Kg



LBM850



BARENATRICE ORIZZONTALE TESTATE E MONOBLOCCHI
LINE BORING MACHINE FOR CYLINDER HEADS AND BLOCKS

Dotazione standard

- Velocità rotazione mandrino variabile continua
- Basamento con vani porta-attrezzatura
- Bracci supporto barra
- Bloccaggi universali testate
- Barra portautensili cromata dia. 24-85 mm
- Anello portautensili dia. 50 mm per monoblocchi
- Serie utensili per barenatura
- Dispositivo di centratura (2 pezzi)
- Dispositivo taratura utensile completo di comparatore con micrometro
- Chiavi di servizio
- Libretto istruzioni

Standard equipment

- Continuous variable spindle speed
- Basement with equipment-tray
- Boring bar supporting arms
- Universal head clamping fixture
- Dia. 24-85 mm Chromed tool holder bar
- Dia. 50 mm Toolholder ring for blocks
- Set of boring tools
- Centering device (2 pieces)
- Tool setting device complete of dial gauge with micrometer
- Wrench set
- Instruction manual

La barenatrice orizzontale LBM 850 consente il ricondizionamento dei fori di alloggiamento sia degli alberi a camme delle testate, che degli alberi a gomito dei monoblocchi di vetture e veicoli commerciali.

La barra alesatrice è sostenuta da tre bracci mobili che offrono una grande rigidità durante la lavorazione, mentre il perfetto e rapido centraggio del pezzo rispetto al foro da barenare è possibile grazie ai pomelli di regolazione fine, sia in altezza che trasversalmente, e mediante l'ausilio degli appositi dispositivi di centratura muniti di comparatore.

Il versatile e pratico sistema di bloccaggio del pezzo semplifica e velocizza l'operazione di fissaggio di qualunque tipo di testata o monoblocco.

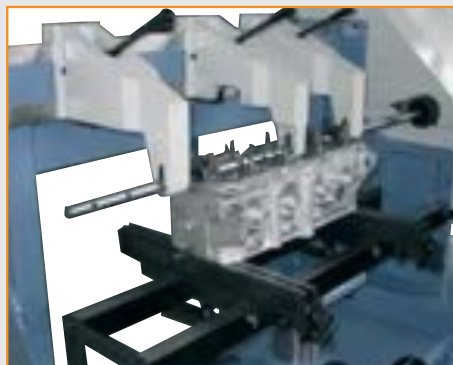
La velocità di rotazione della barra è variabile in continuo grazie ad un inverter completo di display che indica sempre la corretta velocità di lavoro.

The Line Boring Machine LBM 850 allows the reconditioning of housing holes either of camshaft cylinder heads and crankshaft blocks of cars and light trucks as well.

The boring bar is held by three sturdy, movable arms which offer high rigidity while machining, whilst perfect and quick centering of the workpiece respect to the boring seats is allowed thanks to fine adjustment knobs, either in height and cross movements, assisted by a pair of centering devices complete of dial indicators.

The versatile and useful fixture simplify and speed-up the clamping operation of any kind of cylinder heads and blocks.

The boring bar rotation speed can be infinitively adjusted thanks to the inverter complete of digital read-out which displays always the correct working speed.



Dati tecnici

Specifications

Capacità di alesatura	Boring capacity	24 - 85 mm
Max spostamento trasv. mandrino	Max spindle travel	100 mm
Distanza min-max tra supporti e centro barra	Min-Max distance height supports to bar C/L	100 - 376 mm
Massima lunghezza testate o monoblocchi	Max cylinder head and block length	810 mm
Massima larghezza testate o monoblocchi	Max cylinder head and block width	300 mm
Velocità rotazione mandrino variabile	Variable spindle rotation speeds	250 - 1000 rpm
Velocità variabile spostamento	Spindle traverse rate	0 - 1000 mm/min
Motore movimento trasversale	Feed Motor power	0,50 HP
Dimensioni (LxLxH)	Dimensions (LxWxH)	1780x800x1385 mm
Peso	Weight	375 Kg

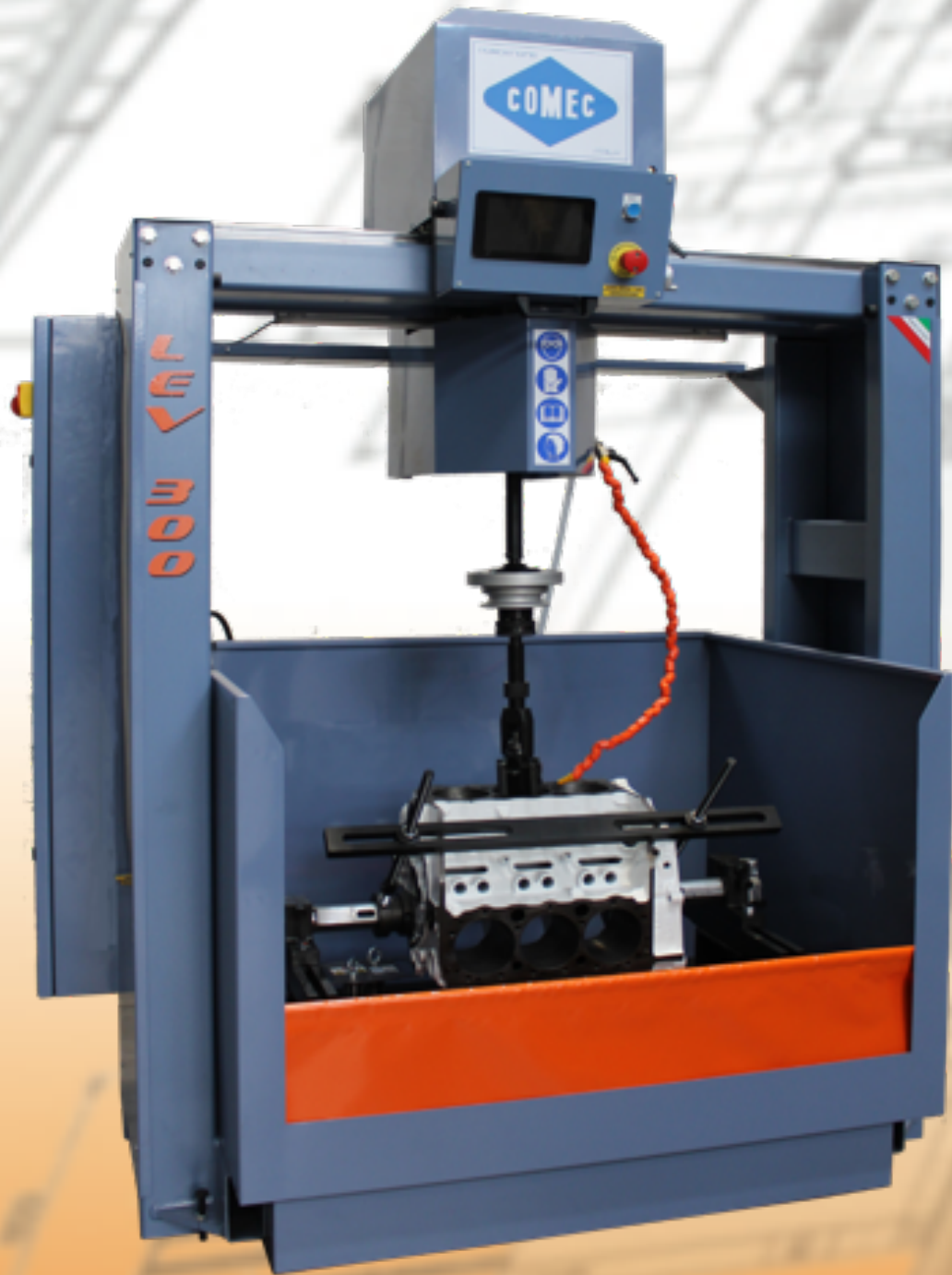


COMEC rl - Corso Italia 55/A - 33080 Porcia / PN - Italy

Tel. + 39 0434.921101 - Fax + 39 0434.922877 - e-mail: comec@comecpn.com - www.comecpn.com

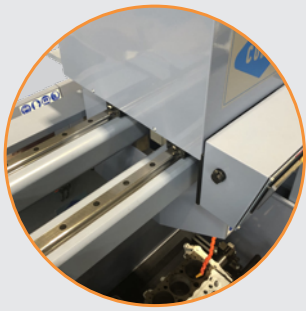


LEV300



LEVIGATRICE CILINDRI
CYLINDER HONING MACHINE
GLACEAUSE DE CYLINDRES
BRUNIDORA DE CILINDROS

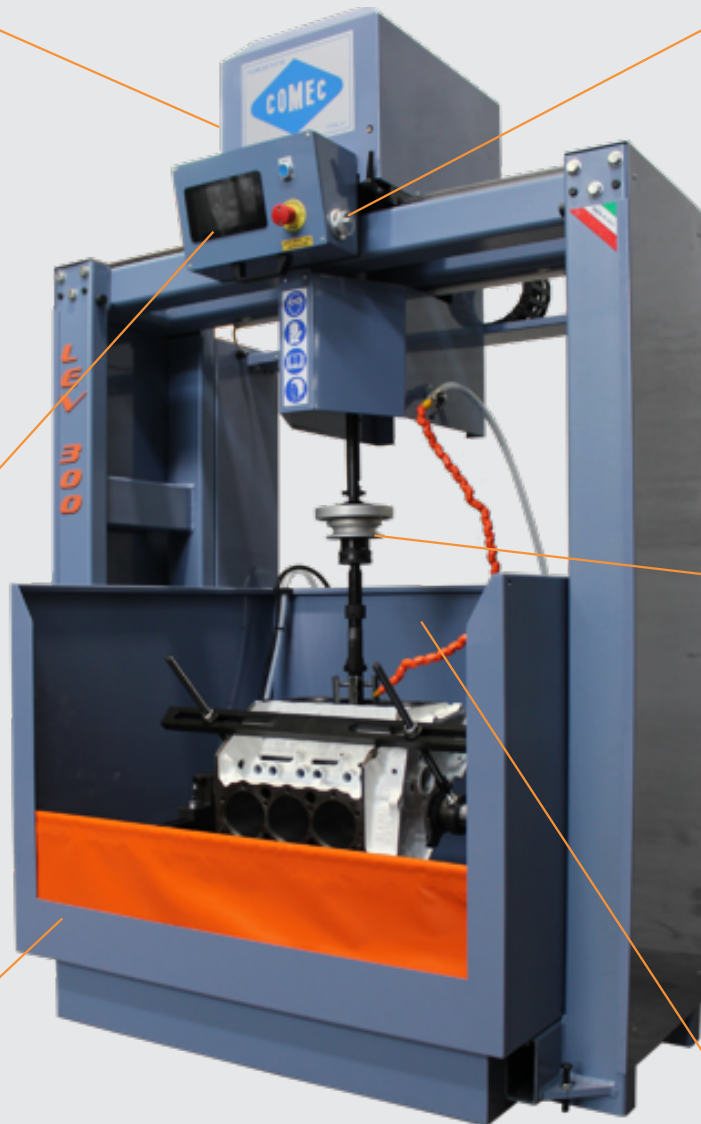
Volantino elettronico per spostamento levigatore •
 Electronic handwheel for honing head movement •
 Volant électronique pour le déplacement du rodoir •
 Volante electrónico para desplazamiento bruñidor •



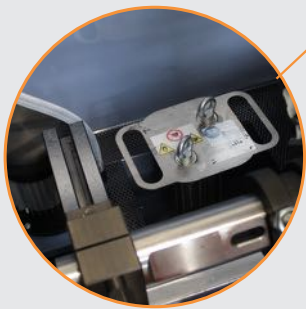
• Movimento testa su guide lineari
 • Head movement on linear guides
 • Déplacement de la tête sur guides linéaires
 • Movimiento del cabezal sobre guías lineales



• Pannello di controllo touch screen
 • Touch screen control panel
 • Panneau commande avec écran tactile
 • Pantalla de mando táctil



Volantino manuale a doppio effetto •
 Double effect hand-wheel •
 Volant manuel à double effet •
 Volante a doble efecto •



• Sistema refrigerante con filtrazione a magneti
 • Cooling system with magnetic filtering system
 • Système de refroidissement avec filtration à aimants
 • Sistema refrigerante con filtración de imanes



Supporto universale fissaggio cilindri •
 Universal cylinder blocks fixture •
 Support de fixation universel cylindres •
 Soporte universal para fijación de cilindros •

Dati tecnici	Specifications	Donées techniques	Datos técnicos	
Min - max diametro levigabile	Min - max honing diameter	Min-max diamètre de travail	Min-Max diámetro de rectificado	25 ÷ 500 mm
Corsa verticale levigatore	Max spindle travel	Max course vertical rodoir	Max longitud de bruñido	300 mm
Velocità rotazione levigatore	Spindle rotation speed	Vitesse rotation rodoir	Velocidades de rotación	0 ÷ 170 rpm
Velocità avanzamento levigatore	Honer Feed Speed	Vitesse déplacement rodoir	Velocidad desplazamiento bruñidor	0 ÷ 30 m/min
Max distanza tavola - levigatore	Max distance table-honing head	Max distance table - rodoir	Max distancia mesa - bruñidor	600 mm
Max corsa longitudinale testa	Max longitudinal head travel	Max course longitudinale tête	Max carrera longitudinal cabezal	780 mm
Max dimensioni blocco motore	Max workpiece dimensions	Max dimensions bloc moteur	Max dimensiones de la pieza	900x800x550 mm
Motore rotazione mandrino	Spindle motor speed	Moteur mandrin	Motor del husillo	0,75 kW
Motore avanzamento levigatore	Honer feed motor	Moteur déplacement rodoir	Motor desplazamiento bruñidor	1,5 kW (7 Nm)
Motore pompa refrigerante	Cooling pump motor	Moteur pompe réfrigération	Motor bomba refrigerante	0,15 kW
Dimensioni (LxPxH)	Dimensions (LxWxH)	Dimensions (LxLxH)	Dimensiones (LxAxA)	1560x1020x2160 mm
Peso	Weight	Poids net	Peso neto	600 kg



BGV220

Presión para guía de válvula de culatas

BGV220 es la solución práctica, rápida y precisa para las operaciones de reemplazo de la guía de válvula de las culatas. Las características técnicas, la robusta construcción y la generosa capacidad de trabajo, ofrecen la posibilidad de intervenir en una amplia gama de culatas. El sistema combinado hidráulico/mecánico permite que el cilindro hidráulico superior presione uniformemente sobre la guía que se va a extraer y, al mismo tiempo, levanta el cuerpo de la prensa hasta apoyar en la parte inferior con la celda de carga, que determina la presión de trabajo. El valor detectado por la célula de carga se indica mediante el sistema de medición de presión por medio de un manómetro. De esta forma, el operador conoce la presión de funcionamiento correcta ajustable actuando en la válvula dedicada, hasta un máximo de 5 toneladas. La cuna robusta proporciona un soporte estable y seguro para la culata y, con el volante lateral, se puede girar hasta $\pm 50^\circ$ para encontrar la posición de trabajo óptima. El eficiente sistema de iluminación LED y el práctico panel lateral portaherramientas completan los equipos de la máquina.

Descubra otros Equipos de culatas



Dotacion standard

Unidad hidráulica
Sistema de lectura de presión de trabajo
con manómetro
Cuna giratoria con soportes ajustables
Conjunto de prensa-guía
Cajón porta equipos
Focos LED integrados
Llaves de servicio
Manual de instrucciones

Datos técnicos

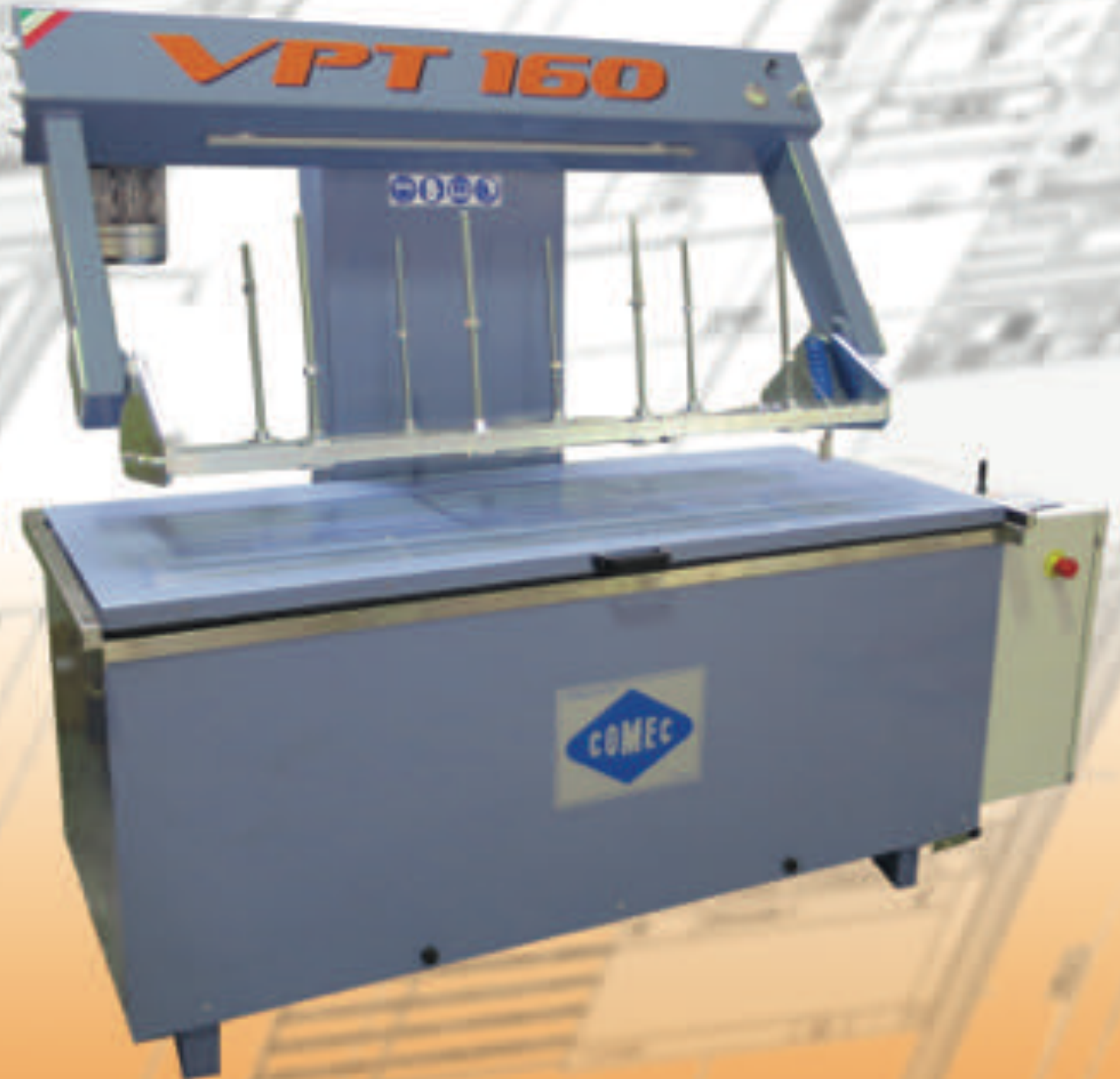
Movimiento horizontal: 600 mm
Regulacion vertical: 100 mm
Movimiento cilindro: 260 mm
Rotación de la mesa: $\pm 50^\circ$
Longitud máxima cabeza: 800 mm
Ancho máximo cabeza: 300 mm
Presion de trabajo: 180 bar
Fuerza trabajo: 0 - 5 ton
Potencia motor: 1,5 kW
Dimensiones: 1100x900x1700 mm
Peso: 410 Kg

:



VPT130

VPT160

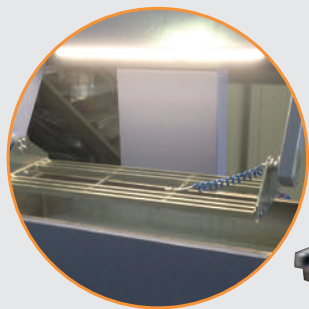


VASCA DI PROVA TENUTA IDRAULICA PER TESTATE E MONOBLOCCHI
HYDRAULIC PRESSURE TESTER FOR CYLINDER HEADS AND BLOCKS
BANC D'ÉPREUVE ÉTANCHÉITÉ HYDRAULIQUE DES CULASSES ET BLOCS
TANQUE DE PRUEBA HIDRÁULICA DE FUGAS PARA CULATAS Y BLOQUES

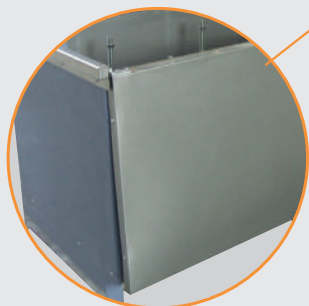


- Motoriduttore per la rotazione della culla a 360°
- *Motorreducer for a 360° cradle rotation*
- Motoréducteur pour la rotation de berceau a 360°
- *Motorreductor para la rotación de la cuna de 360°*

- Comando aria con regolatore di pressione e manometro
- *Air pressure unit with regulator and manometer*
- Unité de contrôle air avec régulateur de pression et manomètre
- *Unidad de control aire con regulador de presión y manómetro*



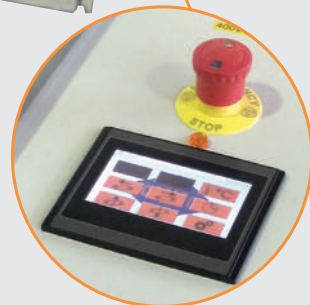
- Efficiente sistema di illuminazione a LED
- *Efficient LED lightning system*
- Efficace système d'éclairage pour LED
- *Eficiente sistema de alumbrado a LED*



- Struttura totalmente coibentata con coperchio isolante scorrevole su pratiche guide
- *Structure totally insulated with sliding cover mounted on convenient rails*
- Structure totalement isolé avec couvercle isolant coulissant sur rails
- *Estructura totalmente aislada con tapa aislante corrediza su railes*



- Centralina idraulica con elettrovalvole
- *Hydraulic power unit with electrovalves*
- Unité hydraulique avec électrovannes
- *Central hidráulica con válvulas solenoides*



- Pannello comandi Touch Screen intuitivo e multifunzione
- *User friendly and multifunction Touch screen panel*
- Panneau de commande Touch screen intuitif et multifonction
- *Pantalla de control táctil muy intuitiva y multifunción*

Dati tecnici	Specifications	Données techniques	Datos técnicos	VPT130	VPT160
Dimensioni max delle testate	<i>Max Cylinder head dimensions</i>	<i>Dimension max culasses</i>	<i>Max capacidad de culatas</i>	1200x350x300 mm	1350x410x410 mm
Peso max del pezzo	<i>Max weight loadable</i>	<i>Poids max de la pièce</i>	<i>Peso max de las piezas</i>	300 Kg	350 Kg
Capacità della vasca	<i>Tank capacity</i>	<i>Capacité du bac</i>	<i>Capacidad del tanque</i>	495 lt	590 lt
Potenza di riscaldamento resistenze	<i>Heating elements power</i>	<i>Puissance de chauffage résistances</i>	<i>Potencia de calentamiento resistencias</i>	2x4,5 kW	2x4,5 kW
Temperatura di esercizio regolabile	<i>Adjustable working temperature</i>	<i>Température de travail réglable</i>	<i>Temperatura de trabajo ajustable</i>	30° - 90° C	30° - 90° C
Max corsa della culla	<i>Max cradle vertical stroke</i>	<i>Course max du berceau</i>	<i>Max recorrido de la cuna</i>	600 mm	600 mm
Velocità di rotazione culla	<i>Max cradle rotation speed</i>	<i>Vitesse max rotation du berceau</i>	<i>Velocidad de giro de la cuna</i>	4 rpm	4 rpm
Velocità salita-discesa culla	<i>Cradle Up-Down speed</i>	<i>Vitesse montée-descente du berceau</i>	<i>Velocidad de subida-bajada cuna</i>	60 mm/sec	60 mm/sec
Pressione aria regolabile	<i>Adjustable air pressure</i>	<i>Pression air réglable</i>	<i>Presión de aire ajustable</i>	0 - 10 bar	0 - 10 bar
Motore centralina idraulica	<i>Hydraulic unit Power</i>	<i>Moteur centrale hydraulique</i>	<i>Motor de la bomba hidraulica</i>	0,75 kW	0,75 kW
Motoriduttore culla	<i>Rotating cradle Motorreducer</i>	<i>Motoréducteur berceau</i>	<i>Motoreductor de la cuna</i>	0,25 kW	0,25 kW
Dimensioni (LxLxH)	<i>Dimensions (LxWxH)</i>	<i>Dimensions (LxLxH)</i>	<i>Dimensiones (LxAxA)</i>	1800x1050x1700 mm	1950x1100x1800 mm
Peso	<i>Weight</i>	<i>Poids</i>	<i>Peso</i>	400 Kg	610 Kg

Cubas estándar para el mejor resultado de limpieza

Nuestras Series ACM/ICM han sido diseñadas para proporcionar la limpieza por Ultrasonidos más eficiente con los costes operativos más bajos. Aplicamos en nuestras máquinas estándar las soluciones técnicas desarrolladas en nuestros grandes proyectos.

Nuestra gama estándar ACM incluye **plataforma elevadora hidráulica o neumática** (hasta 2tn) para el movimiento de agitación automática de las piezas durante el proceso de limpieza. Esto mejorará considerablemente los resultados especialmente en aplicaciones difíciles o piezas complejas.

Tecnología ARF exclusiva y Patentada: Plena potencia de limpieza manteniendo el nivel sonoro por debajo de 78 dB (A).

Generadores Digitales y Sincronizados de 28 ó 40 kHz, lo que permite obtener el mejor resultado de limpieza evitando fenómenos de absorción de las ondas de presión en cubas de gran tamaño.

Transductores de Máxima Calidad situados en las paredes laterales de la cuba para asegurar el 100% del resultado de la limpieza. Siempre adheridos con resina aeronáutica evitando así la pérdida de energía.

Aislamiento Térmico de Triple Capa (incluyendo tapa superior) para evitar pérdidas de calor y fugas de vapor.



Proceso de limpieza

1. La cuba se llena con agua y producto químico (en una concentración estándar de 5-15%) y se calienta a 60-90°.
2. Se colocan las piezas en la plataforma elevadora (modelos ACM) o en la parrilla inferior de la cuba (modelos ICM), se sumergen en el baño.
3. Este proceso automático de limpieza puede llevar desde unos pocos minutos hasta varias horas, dependiendo de la aplicación de limpieza.
4. Finalmente, las piezas se retiran del baño, se aclaran con agua y se secan.



Tanque de Separación de Aceite (LFS) para una rápida y fácil retirada del aceite desde el tanque principal utilizando una bomba de recirculación.

Pantalla Táctil a Color Multilingüe de 7" para un fácil e intuitivo manejo por parte del usuario. El usuario puede configurar todos los parámetros de la máquina para un rendimiento óptimo.

Nuestro sello UltraTecnó Green Label, incluye Sistema Automático Eco Mode, Temporizador de Calefacción y Ultrasonidos Programable y Monitorización del Consumo Eléctrico.

Construcción **100% Acero Inoxidable con un 50% más de espesor**, garantizando así una mayor durabilidad y fiabilidad del equipo.

Opcionales



• Sistema de filtraje



• Sistema de calefacción híbrida



• Cesta para pequeñas piezas



• Sistema de extracción de vapor

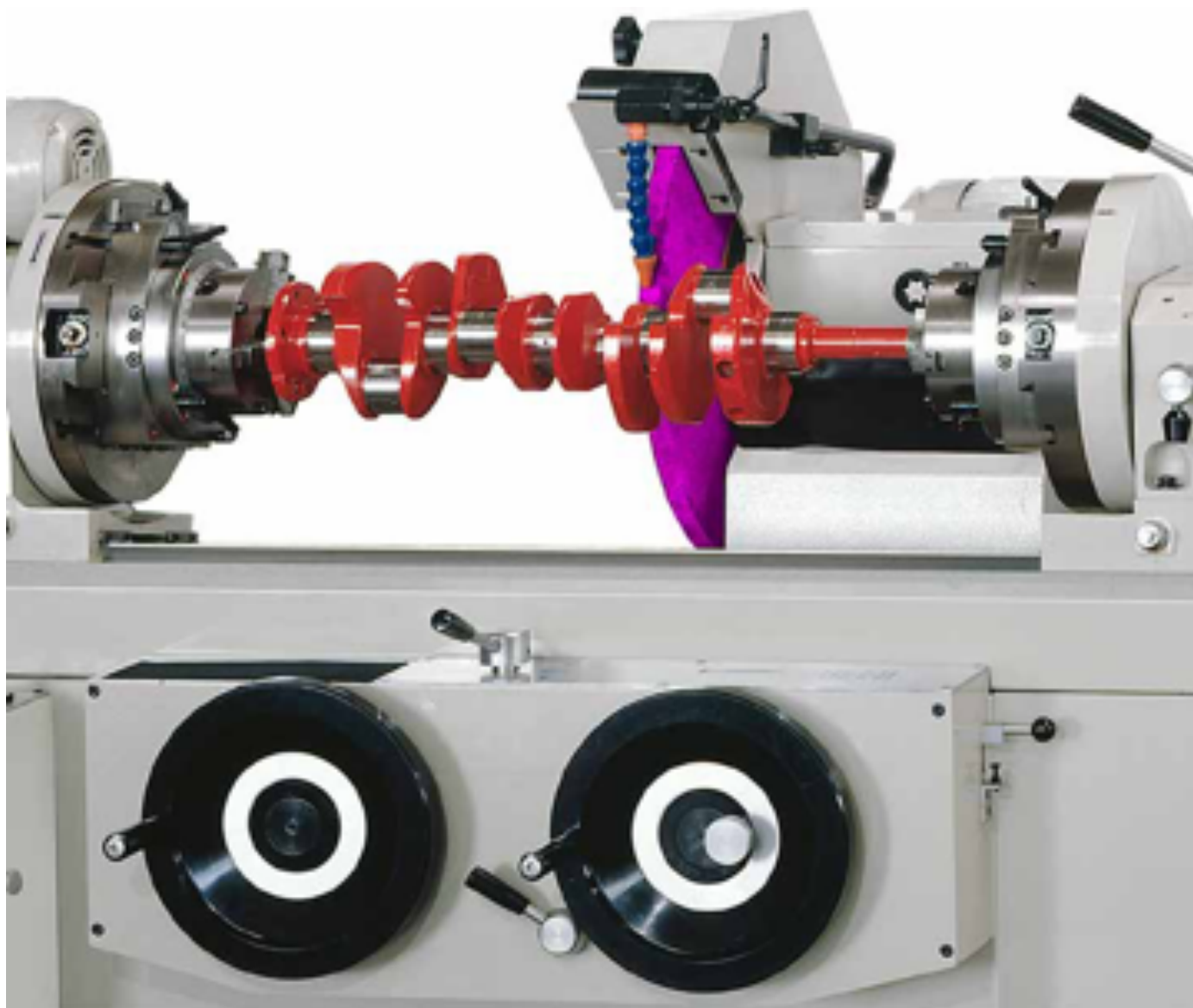
- Relleno automático de agua
- Apertura de tapa automática
- Sistema automático de dosificado para detergente
- Cubetos de retención
- Cestas diseñadas a medida
- Conexión Ethernet a PLC

Modelo	Cuba principal (lt)	Carga máxima plataforma elevadora (kg)	Plataforma elevadora	Carga máxima sin plataforma (kg)	Potencia Ultrasonidos (kW)	Potencia Calefacción (kW)	Dimensiones internas cuba principal (mm)	Dimensión Bandeja elevador (mm)	Altura útil (mm)	Dimensiones externas con tapa superior abierta (mm)	Separador de aceite LFS	Tapa superior automática
ACM-100	113	50	Neumática	100	1	3,75	600 x 400 x 470	550 x 320	350	1070 x 720 x 1335	SI	NO
ACM-200	229	75	Neumática	150	2	7,5	800 x 550 x 520	750 x 470	400	1270 x 875 x 1420	SI	NO
ACM-300	390	250	Neumática	500	3	7,5	1000 x 650 x 600	950 x 525	450	1775 x 1030 x 1820	SI	OPCIONAL
ACM-400	546	350	Neumática	700	4	11	1200 x 650 x 700	1150 x 525	550	1890 x 940 x 1830	SI	OPCIONAL
ACM-750	840	500	Neumática	1.000	5	11	1400 x 800 x 750	1350 x 650	570	2100 x 1150 x 1950	SI	OPCIONAL
ACM-1000	1152	800	Neumática	1.600	7	16,5	1600 x 900 x 850	1550 x 750	650	2200 x 1430 x 2125	SI	SI
ACM-2000	2178	1.000	Hidráulica	2.000	9	16,5	1800 x 1100 x 1100	1750 x 950	900	2450 x 1600 x 2400	SI	SI
ACM-3000	3276	1.000	Hidráulica	2.000	12	22	2100 x 1300 x 1200	2050 x 1110	1000	2750 x 1800 x 3000	SI	SI
ACM-4500	4846	1.800	Hidráulica	3.600	15	27,5	2400 x 1590 x 1270	2350 x 1400	1020	3085 x 2150 x 3300	SI	SI
ACM-5500	6010	1.800	Hidráulica	3.600	18	33	2700 x 1590 x 1400	2650 x 1400	1150	3385 x 2150 x 3450	SI	SI
ICM-8000	9184			8.000	24	44	3200 x 2050 x 1400		1200	3520 x 2750 x 4350	SI	SI
ICM-12000	13090			15.000	36	66	4600 x 1950 x 1460		1260	6190 x 2890 x 4400	SI	SI

*Todos los modelos ACM pueden fabricarse en la versión ICM, sin plataforma elevadora

**Carga máxima de los modelos ICM o modelos ACM con plataforma elevadora, en su posición más baja

Para obtener el mejor rendimiento de limpieza se debe dejar 100 mm de espacio entre las piezas, y entre las paredes de la cuba y piezas.



REX

RECTIFICADORAS DE CIGUEÑALES OLEODINAMICAS

PRECISION SINCE 1936



Robbi Group srl
Via dell'Industria 7
37040 Veronella - VR
Italia
39 0442 47700
39 0442 47966
robbi@robbigroup.com
<https://rettificatrici-robbi.com>

REX 1500 NM



DOTACIÓN NORMAL

Equipo eléctrico 24 V
Equipo hidráulico
Equipo refrigerante con tanque
Pareja de platos autocentradores
Pareja de contrapesos de suplemento
Muela con brida porte-muela
Luneta estrecha
Dispositivo para rectificar banda y radios de la muela con diamante
Dispositivo para control de la excentricidad con comparador

Dispositivo de centrado con comparador
Escuadra a V con comparador para centrado de munequillas
Eje para equilibrar la muela
Polea motor para muela reducida
Extractor cubo muela
Serie de protecciones contra salpicaduras
Serie de llaves de servicio
Manual de instrucciones

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Distancia entre puntos		1550	mm
Distancia entre platos		1540	mm
Altura de los puntos a la mesa		250	mm
Dímetro máximo sobre la mesa	Max	500	mm
Excentricidad máxima de los puntos	Max	100	mm
Dímetro máximo a rectificar	Max	180	mm
Recorrido rápido oleodinámico cabezal porta-muela		110	mm
Avance micrométrico manual del cabezal porta-muela		150	mm
Avance micrométrico intermitente manual del cabezal porta-muela		0,005	mm
Avance de la muela por giro del volante		1	mm
Recorrido micrométrico manual de la mesa porta piezas por giro del volante		11	mm
Recorrido rápido oleodinámico de la mesa porta piezas		3	m/min
Velocidad de rotation de la muela	Min	900	rpm
Velocidad de rotation de la muela	Max	1000	rpm
Dímetro de la muela	Max	710	mm
Espesor de la muela	Min	19	mm
Espesor de la muela	Max	50	mm
Dímetro del plato		180	mm
Dímetro de las garras		220	mm
Capacidad lunetas		30-100	mm
Velocidad de rotación de la pieza		20-30-40-60	rpm
Peso admitido sobre puntos	Max	200	Kg
Peso admitido con lunetas	Max	500	Kg
Motor cabezal porta muelas		5,5	kW
Motor cabezal porta-pieza		0,5-0,75	kW
Motor mando oleodinámico		0,75	kW
Motor bomba de refrigeración		0,12	kW
Largo		3900	mm
Ancho		1500	mm
Altura		1700	mm
Peso neto aproximado		3300	Kg



5000 kg



400 V

Elevador Heavy-Line

Número de artículo: TW 250

Descripción del producto

El elevador de dos columnas más robusto. Con 5 toneladas de elevación y los brazos telescópicos con 3 extensiones permiten elevar desde un Smart (micro coche) hasta una gran furgoneta (ej. MB Sprinter, autocaravanas..).

Características principales

- 1ª calidad de fabricación con certificado CE de conformidad | Fabricado según ISO 9001
- Cubierta protectora para el interior de las columnas
- Desbloqueo automático de los bloqueos de seguridad mecánicos y electromagnéticos
- Bloqueo automático de los brazos de elevación
- 2 cilindros hidráulicos de gran potencia
- Sincronización de los brazos de elevación mediante cables de acero
- Columnas robustas de acero laminado en frío
- Brazos de elevación telescópicos y muy robustos
- **Nuevo: Anti-Lift-Up-Button > Pulsador de bajada sin necesidad de que el Elevador suba para desbloquearse de los enclajes de seguridad**
- **NUEVO:** Protector de motor incluido (*Diseño elegante, protección contra el polvo y la suciedad, efecto amortiguador de ruido*)
- **Opcional: Conexión de aire comprimido (Air-Kit) disponible**

Accesorios incluidos

- Elevador con motor
- Prolongaciones de los platos para furgonetas y 4x4 (4 piezas)
- Tacos de anclaje de alta resistencia (12 uds)
- Protectores de goma en las columnas para no dañar las puertas | Manuales en español
- Documento de certificado CE de conformidad



Incluido:
Practico soporte para Prolongadores
2 Unidades



Incluido:

Prolongaciones de los platos para furgonetas y 4x4 (4 piezas)



Opcional:
Air-Kit
(TW 236PE-AIR)



You Tube

¡Video del producto!

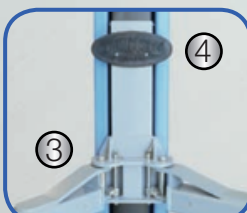
Opcional:

Por favor, consulte nuestros adaptadores especiales en la página 30!



Tenga en cuenta nuestro soporte técnico en ayuda a la toma de decisión (página 6) antes de comprar su elevador de 2 columnas.

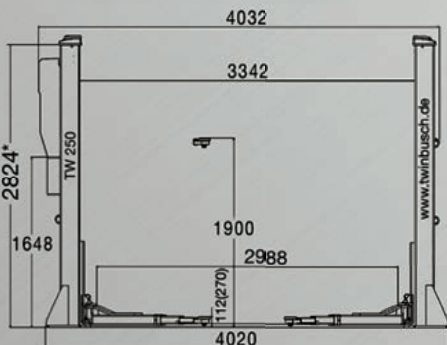
Detalles



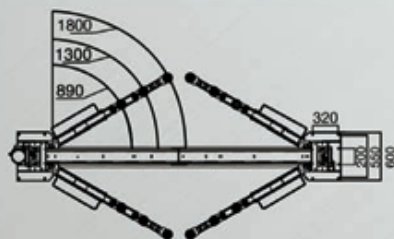
- (1) Motor electr. / Protector de motor incluido
- (2) Brazos de elevación robustos y telescópicos con 3 extensiones
- (3) Bloqueo automático de los brazos de elevación
- (4) Protectores de goma en las columnas para no dañar las puertas del vehículo
- (5) Desbloqueo de seguridad automático desde el cuadro de control
- (6) Puente entre columnas extraplano de solo 40 mm
- (7) Platos giratorios ajustables en altura/ Prolongaciones de los platos para furgonetas y 4x4 (4 piezas)
- (8) Nuevo: Anti-Lift-Up-Button
- (9) Nuevo: Practico enchufe de 230 V acoplado directo en la caja de distribución

Dimensiones y datos técnicos | Indicaciones sobre el refuerzo opcional de la placa base

*La altura esta especificada sin el protector de plastico, no es obligatorio de montarlo!



Si el espacio es reducido, el elevador también se puede construir más estrecho que el ancho total especificado! ¿Cómo funciona? Hable con nosotros!



La experiencia nos dice que normalmente se requiere resistencia para el hormigón (requisito base de 250 mm), por lo que también está disponible, aunque esto debe ser comprobado por el cliente. Si en casos excepcionales no se cumple el requisito del requisito base, en la página 30 le ofrecemos una solución especial que puede ser utilizada en un espesor de hormigón de 200 mm a 250 mm.

Datos técnicos: TW 250	
Capacidad de elevación según CE	5000 kg
Altura de elevación máx.	1900 mm/Ad 2080
Altura mínima	112 mm
Tiempo de subida/ bajada aprox.	45/30 seg
Voltaje	400 V/trifásico
Motor de accionamiento	2,2 kW
Fusible	16 A
Peso (aprox.)	970 kg

Compressor de Pistón

Correas 2 Etapas

Serie FULL SILENT



Potentes compresores de pistón de dos etapas para cualquier taller

Toda la gama FULL SILENT comparte una excelente insonorización y sencillez de uso, gracias a los claros paneles de control y la fácil apertura y cierre para realizar el mantenimiento. En el nivel superior se encuentran las máquinas silenciosas totalmente equipadas con secador montado sobre depósito. Un diseño completo "todo en uno".

11 bar



BAJA SONORIDAD



B5900 LN 270 5,5
5,5 hp, 270 litros



Confort superior
Cubierta metálica insonorizada

Sencillez de uso
Panel de control claro y elegante



Todo en uno: secador integrado



Acceso fácil para el mantenimiento



Refrigeración con ventilador eléctrico adicional (en unidades de 7,5 y 10 CV)

Fiabilidad
Tecnología compresión contrastada



TODO EN UNO

B7000 500 LN T10 DRY

10 hp, 500 litros, con secador



Modelo	Código	HP	kW	L	l/min	rpm	Volt	bar	dB(A)-dB(WA)	L x W x H (mm)	Kg	€
COMPRESOR BASE												
B4900 LN T4	4116007011	4	3	-	514	1400	400/3/50	11	65 - 85	945 x 760 x 960	170	3.260
B5900B LN T5,5	4116007012	5,5	4	-	653	1400	400/3/50	11	67 - 87	945 x 760 x 960	177	3.800
B6000 LN T7,5	4116007015	7,5	5,5	-	827	1400	400/3/50	11	69 - 89	1270 x 780 x 890	234	4.420
B7000 LN T10	4116007017	10	7,5	-	1210	1300	400/3/50	11	71 - 91	1270 x 780 x 890	259	3.740
B7000 LN T10 (S/T)*	4116007018											4.350
COMPRESOR SOBRE DEPÓSITO												
B4900 270 LN T4	4116007010	4	3	270	514	1400	400/3/50	11	65 - 85	1600 x 630 x 1530	238	3.120
B4900 270 LN T5,5	4116007020	5,5	4	270	550	1500	400/3/50	11	66 - 86	1600 x 630 x 1530	238	3.180
B5900 270 LN T5,5	4116007001			653	1400	67 - 87			248		3.300	
B5900 500 LN T5,5	4116007003	7,5	5,5	500	827	1400	400/3/50	11	69 - 89	2020 x 1000 x 1600	305	3.810
B6000 500 LN T7,5	4116007005			827	1400	69 - 89					355	4.280
B7000 500 LN T10 (S/T)*	4116007008			1210	1300	71 - 91					377	5.430
COMPRESOR SOBRE DEPÓSITO CON SECADOR												
B5900 500 LN T5,5 DRY	4116007040	5,5	4	500	653	1400	400/3/50	11	67 - 87	2020 x 1000 x 1600	302	5.210
B6000-500 LN T7,5 DRY	4116007042	7,5	5,5	500	827	1400	400/3/50	11	69 - 89	2020 x 1000 x 1600	404	6.010
B7000-500 LN T10 DRY (S/T)*	4116007045	10	7,5	500	1210	1300	400/3/50	11	71 - 91	2020 x 1000 x 1600	448	7.280

(S/T)* Incluye Arrancador Estrella/Triángulo

Compressor de Pistón

Correas 2 Etapas

Serie SILENT SLN



BAJAS REVOLUCIONES

Bajas Revoluciones = durabilidad y confort

Los compresores SLN son equipos que funcionan a bajas revoluciones y que incluyen una nueva e innovadora carcasa metálica diseñada para ofrecer un alto rendimiento y aportar gran confort y bajo nivel sonoro en su utilización. Están disponibles en 11 y 15 bar.



BAJA SONORIDAD



- Velocidad + Duradero

- Nivel Sonoro + Confort

- Temperatura + Seguridad

Diseño innovador de carcasa

Carcasa metálica con insonorización que reduce el nivel sonoro

Fiabilidad

Cabezales de alto rendimiento a bajas revoluciones

11 bar 15 bar



SLN B7900 500 FT7,5

7,5 hp, 500 litros



Modelo	Código	HP	kW	L	l/min	rpm	Volt	bar	dB(A)-dB(WA)	L x W x H (mm)	Kg	€
11 BAR												
SLN NS39-270 FT5,5	4116092298	5,5	4	270	660	1018	400/3/50	11	69 - 89	1650 x 620 x 1250	206	3.500
SLN B7900-270 FT7,5	4116092593	7,5	5,5	270	784	622	400/3/50	11	68 - 88	1650 x 670 x 1350	258	4.040
SLN B7900-500 FT7,5	4116092308			500	2000 x 670 x 1350	347				4.490		
15 BAR												
SLN NS39-270 FT5,5 15BAR	4116092304	5,5	4	270	505	780	400/3/50	15	64 - 84	1650 x 620 x 1250	231	3.920
SLN B7900-270 FT7,5 15BAR	4116092594	7,5	5,5	270	697	553	400/3/50	15	69 - 89	1650 x 670 x 1350	258	4.470
SLN B7900-500 FT7,5 15BAR	4116092310			500	2000 x 670 x 1350	347				4.900		



**Universidad
de La Laguna**

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍA**

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

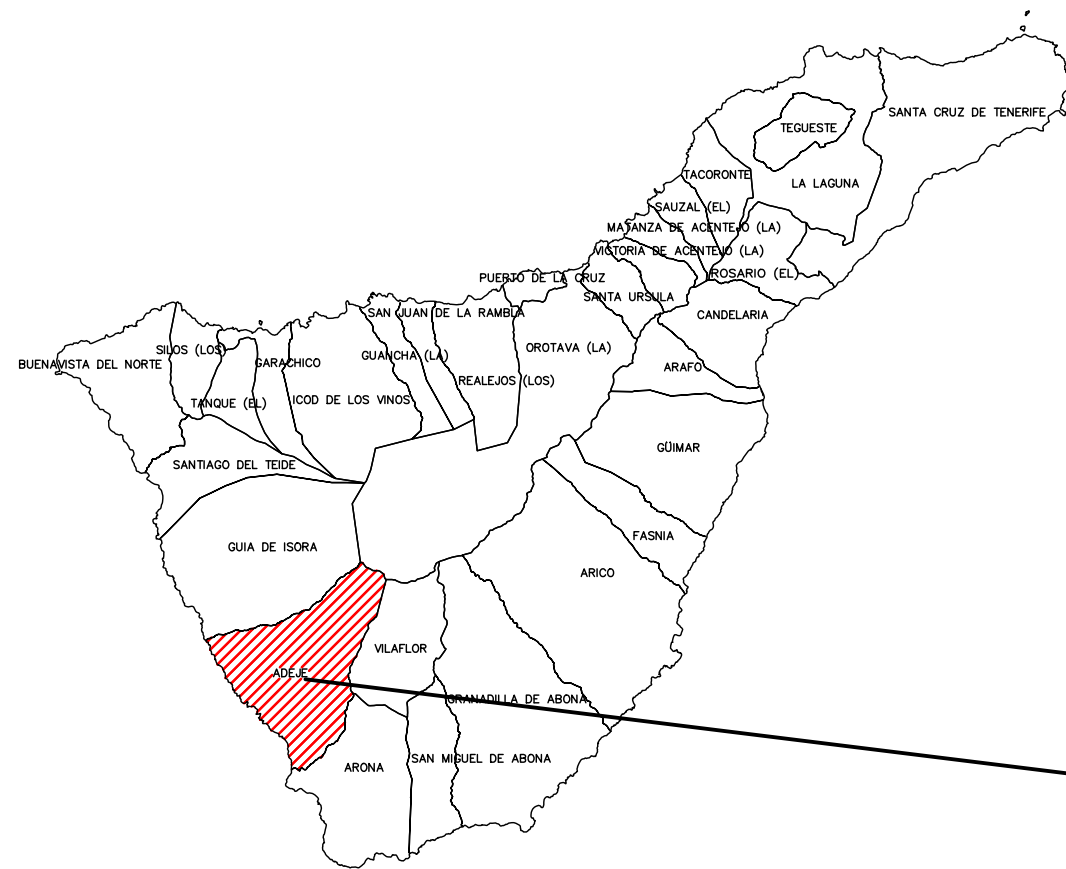
PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL,
INSTALACIONES DE BAJA TENSION Y
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN
TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES

PLANOS

Oscar González Vargas

Índice

- G.1. SITUACIÓN**
- G.2. EMPLAZAMIENTO**
- G.3. REPLANTEO**
- G.4. PERSPECTIVA**
- G.5. DISTRIBUCIÓN**
- G.6. DISTRIBUCIÓN ACOTADA**
- G.7. ACOTACIÓN VENTANAS**
- C.1. CIMENTACIÓN**
- C.2. ZAPATAS**
- C.3. VIGAS DE ATADO**
- C.4. PLACAS DE ANCLAJE**
- E.1. PERSPECTIVA NAVE**
- E.2. PÓRTICOS FRONTALES**
- E.3. PÓRTICOS LATERALES**
- E.4. CUBIERTA Y FORJADO DE OFICINAS**
- E.5. UNIONES**
- E.6. UNIONES**
- E.7. UNIONES**
- E.8. UNIONES**
- E.9. UNIONES**
- E.10. UNIONES**
- E.11. UNIONES**
- E.12. UNIONES**
- E.13. UNIONES**
- E.14. UNIONES**
- IE.1. ILUMINACIÓN**
- IE.2. FUERZA**
- IE.3. ESQUEMA UNIFILAR**
- IPCI.1. SEÑALIZACIÓN Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN**
- IPCI.2. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA**
- IPCI.3. DISPOSITIVOS DE EXTINCIÓN**
- IPCI.4. DISPOSITIVOS DE DETECCIÓN MANUAL**




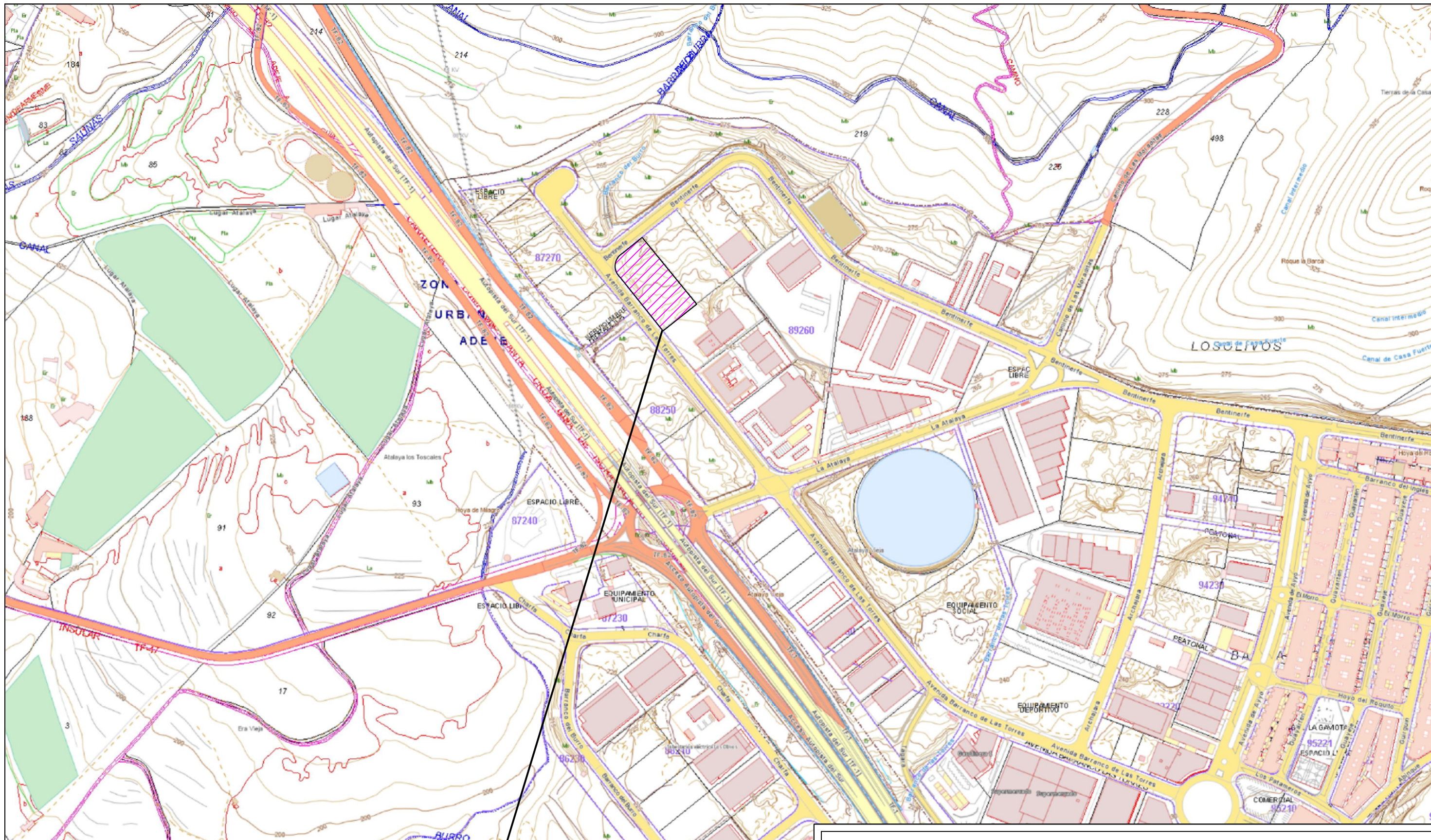
Municipio de Adeje.
 Calle Bentinerfe, 69.
 CP: 38001.
 Entre Hormigones Tauce y el Barranco de Las Torres.

TENERIFE



ISLAS CANARIAS

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: 06/2021			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: S/E	SITUACIÓN		Nº PLANO: G.1



Municipio de Adeje.
 Calle Bentinerfe, 69.
 CP: 38001.
 Entre Hormigones Tauce y el Barranco de Las Torres.

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES

Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS

Id. s. normas:
 UNE-EN-DIN



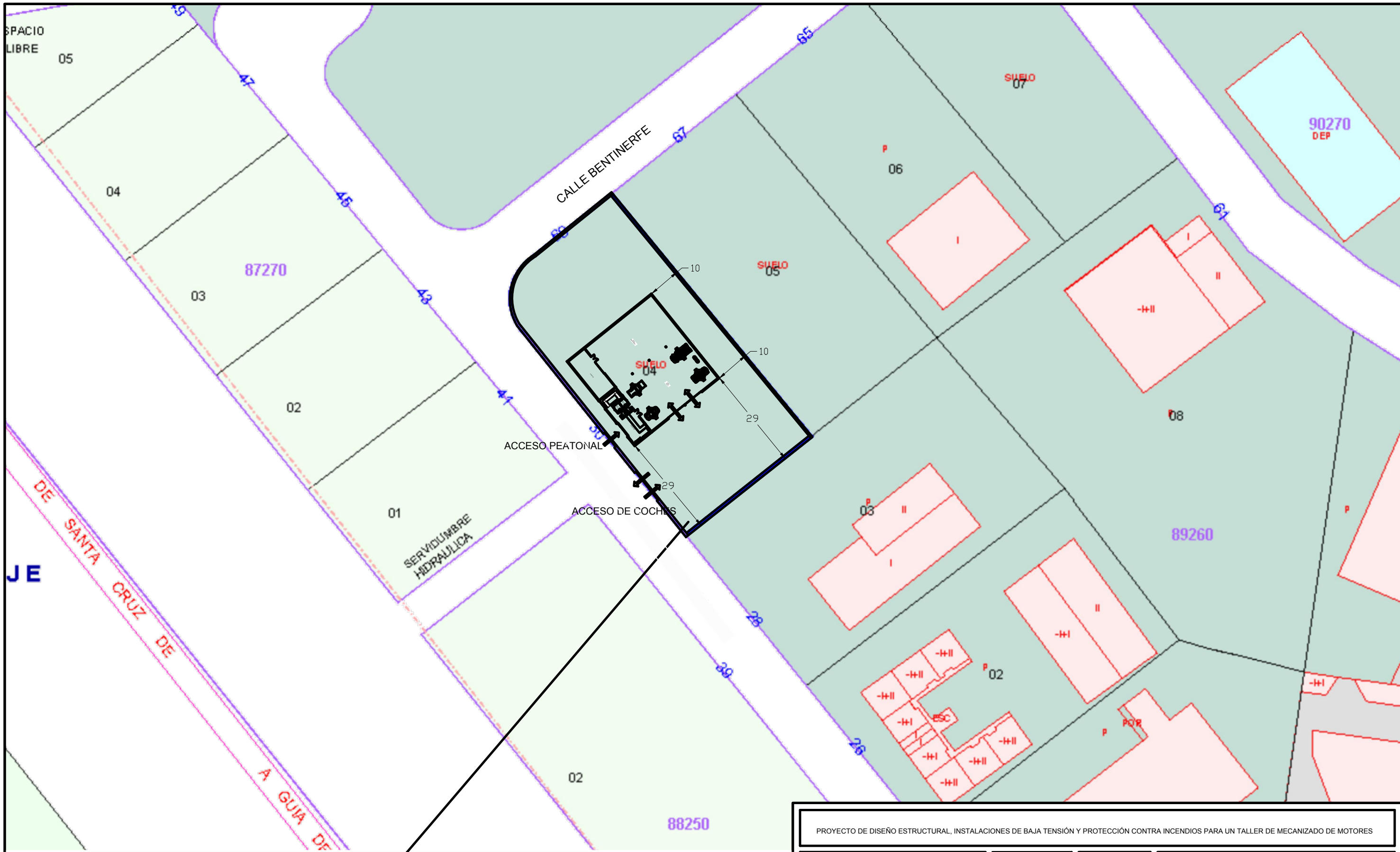
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
 Grado Ingeniería Mecánica
 Universidad de La Laguna

Comprobado: 06/2021

ESCALA:
 1:4000

EMPLAZAMIENTO

Nº PLANO:
 G.2



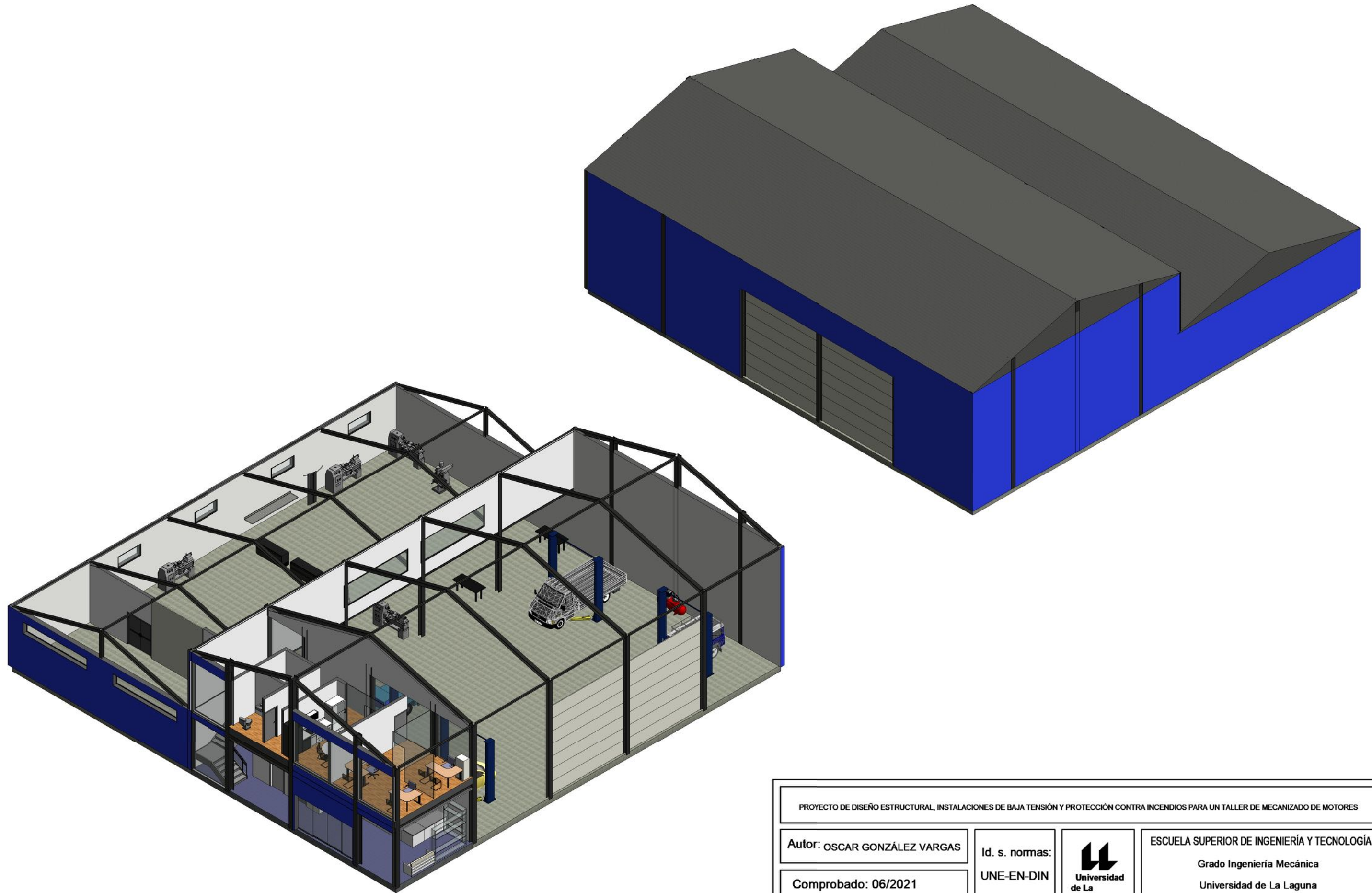
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Municipio de Adeje.
 Calle Bentinerfe, 69.
 CP: 38001.
 Entre Hormigones Tauce y el Barranco de Las Torres.

COTAS EN METROS

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: 06/2021			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:1000	REPLANTEO		Nº PLANO: G.3



PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES

Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS

Id. s. normas:
UNE-EN-DIN



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado Ingeniería Mecánica

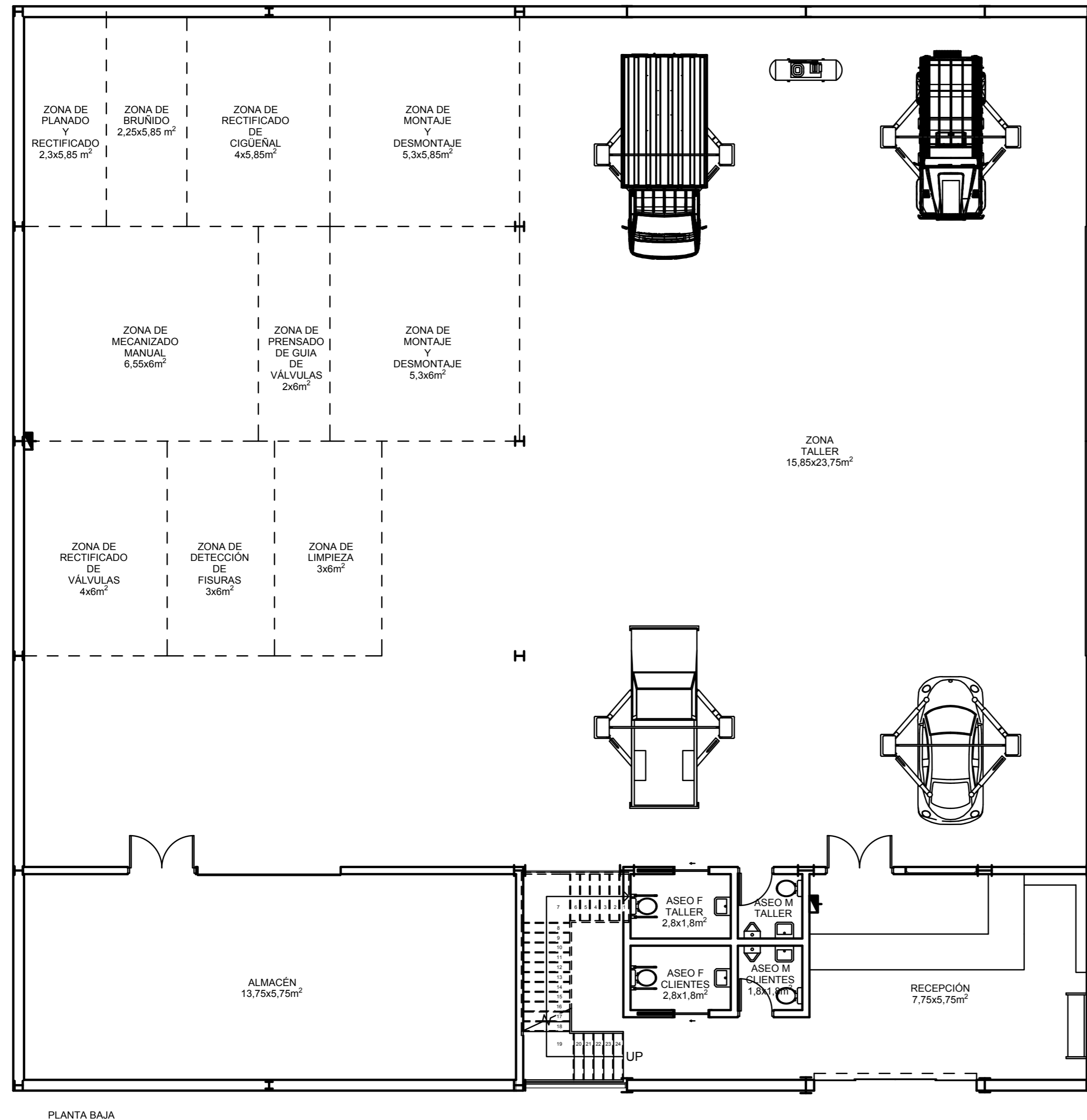
Universidad de La Laguna

Comprobado: 06/2021

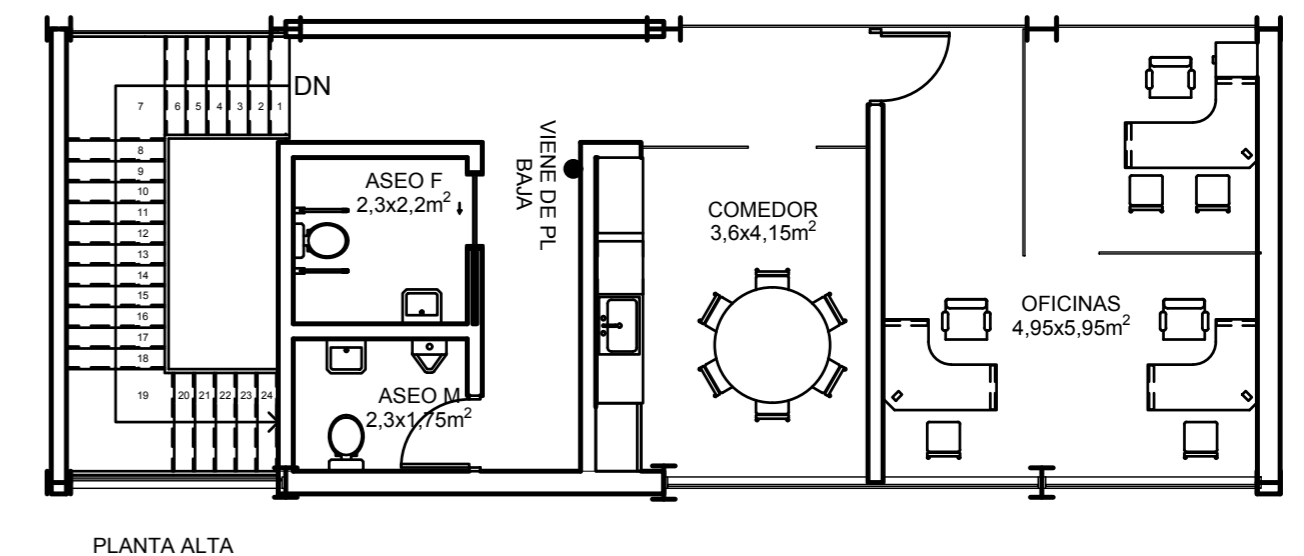
ESCALA:
S/E

PERSPECTIVA

Nº PLANO:
G.4

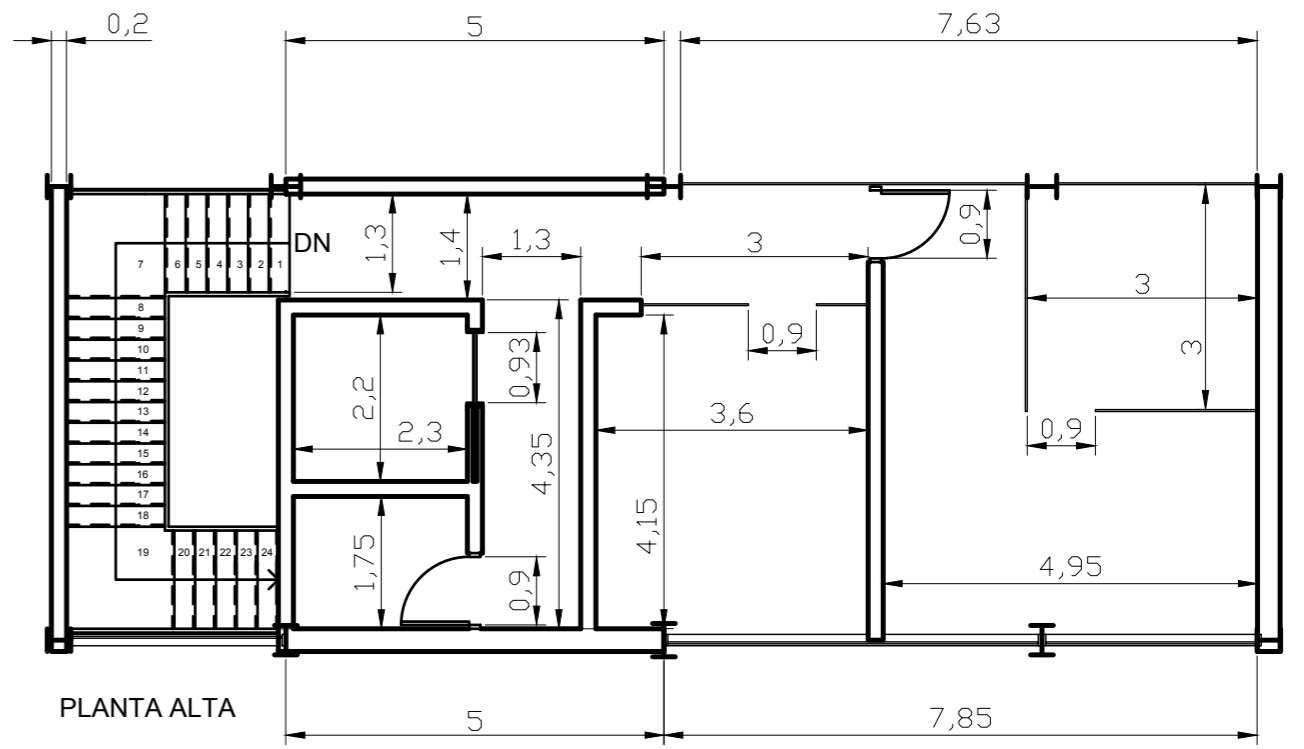
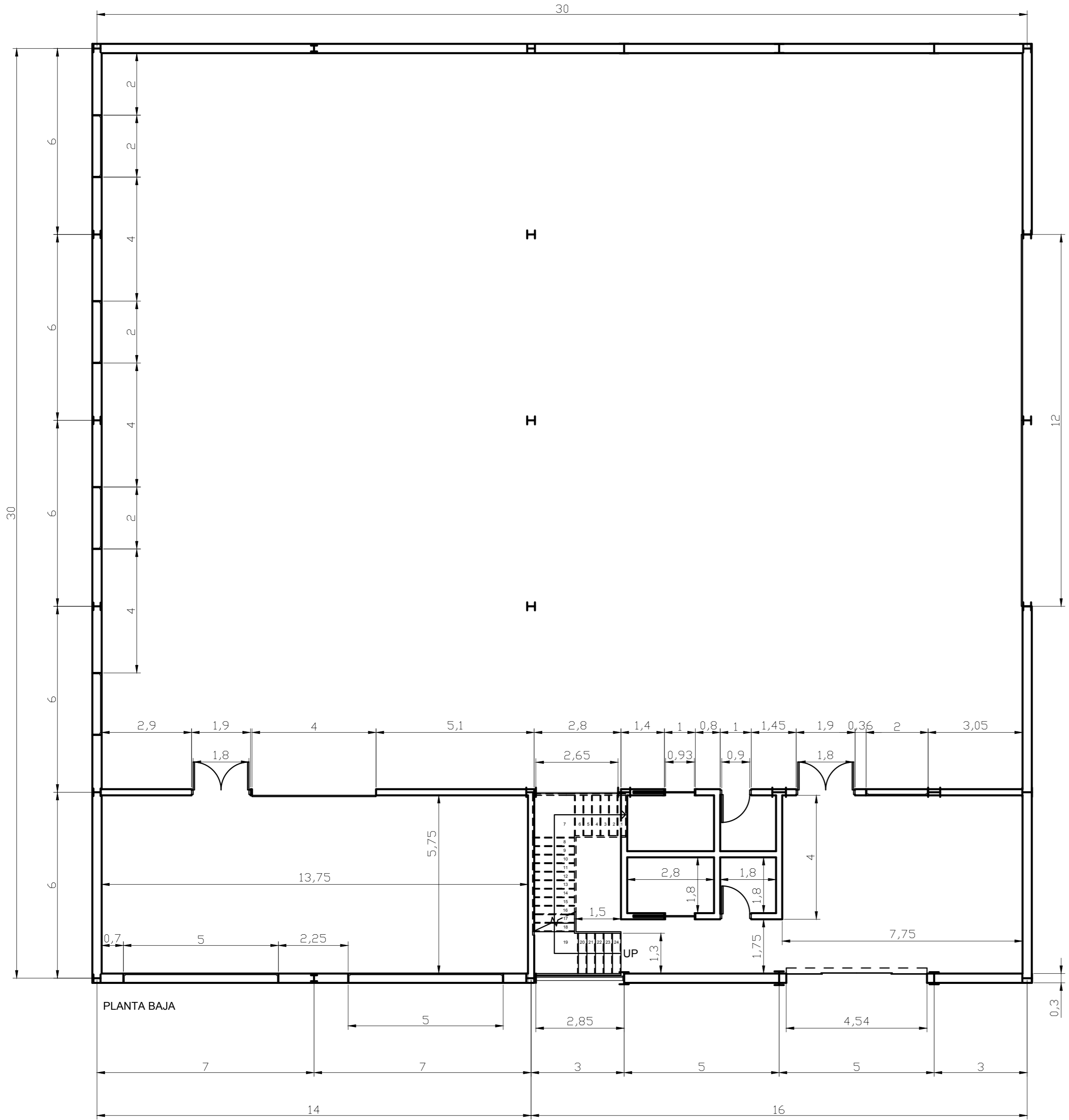


PLANTA BAJA




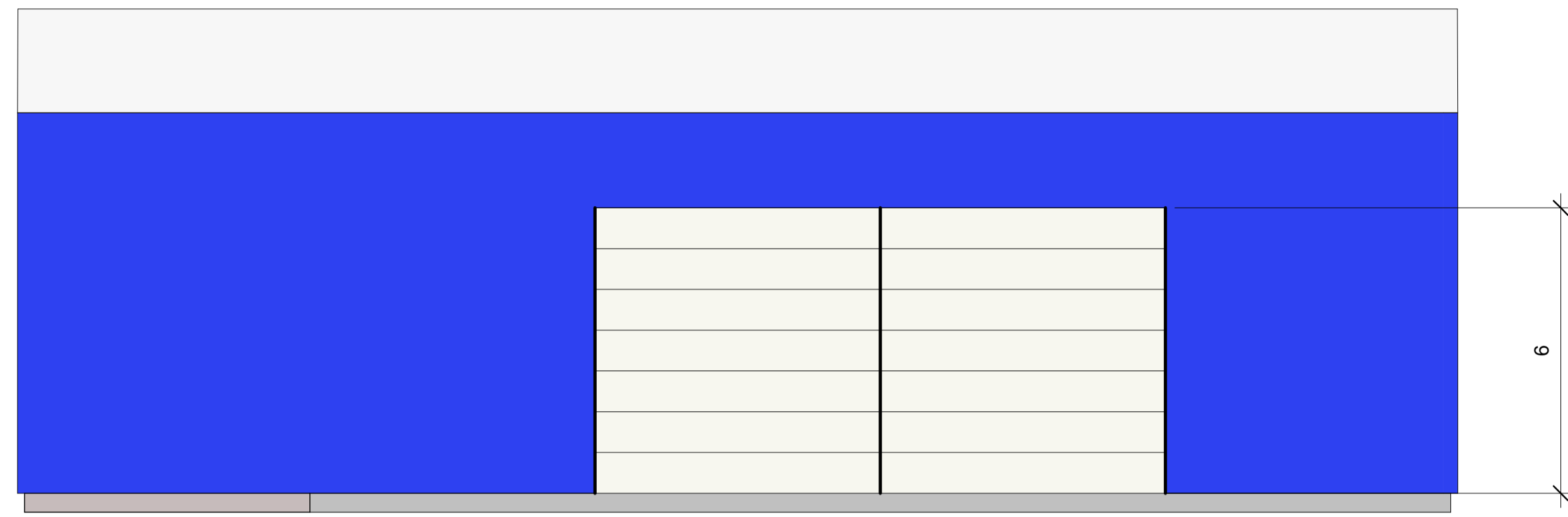
PLANTA ALTA

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: 06/2021			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:100	DISTRIBUCIÓN		Nº PLANO: G. 5

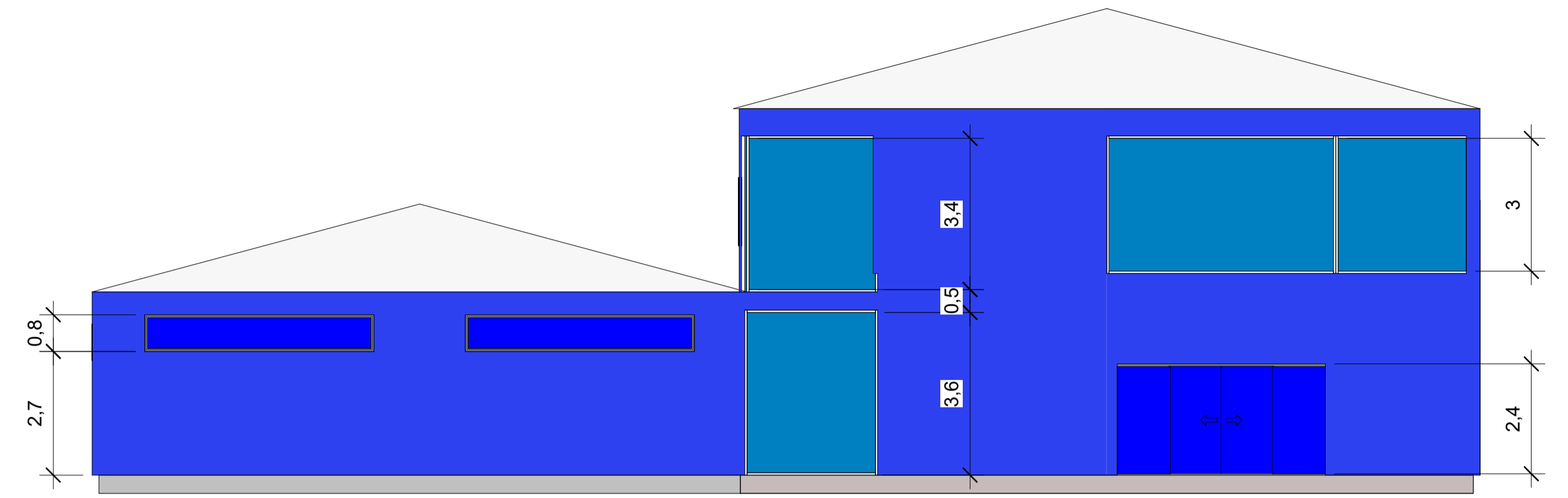


COTAS EN METROS

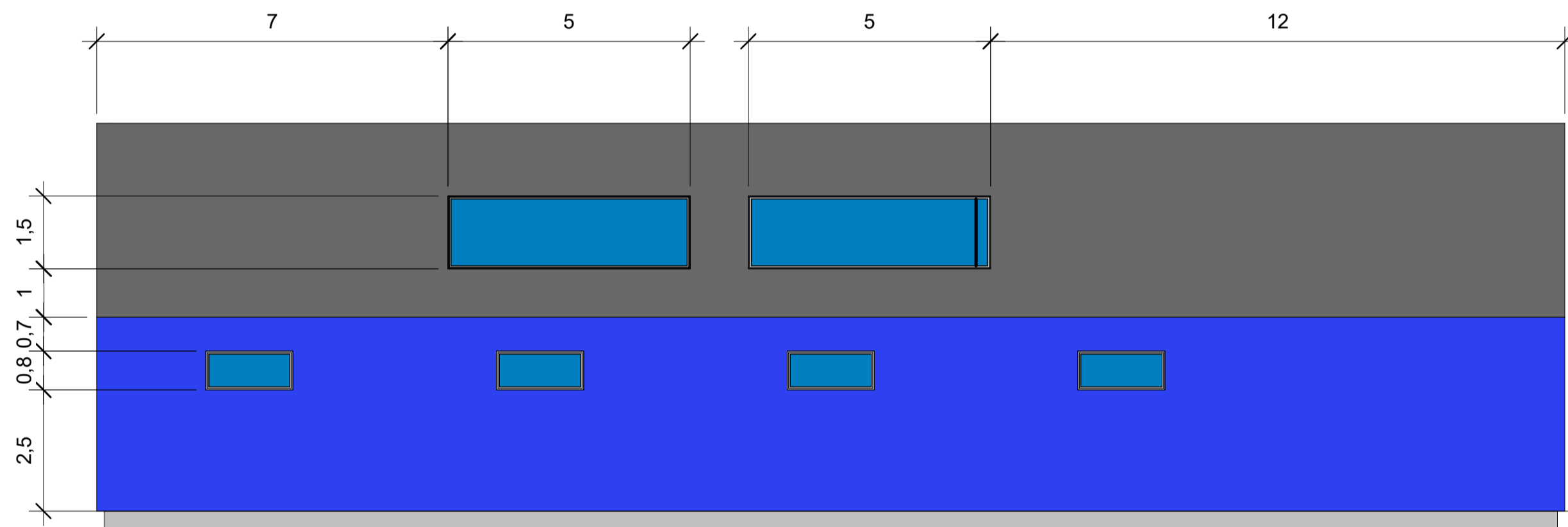
PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica <i>Universidad de La Laguna</i>	Nº PLANO: G. 6
Comprobado: 06/2021			
ESCALA: 1:100	DISTRIBUCIÓN ACOTADA		



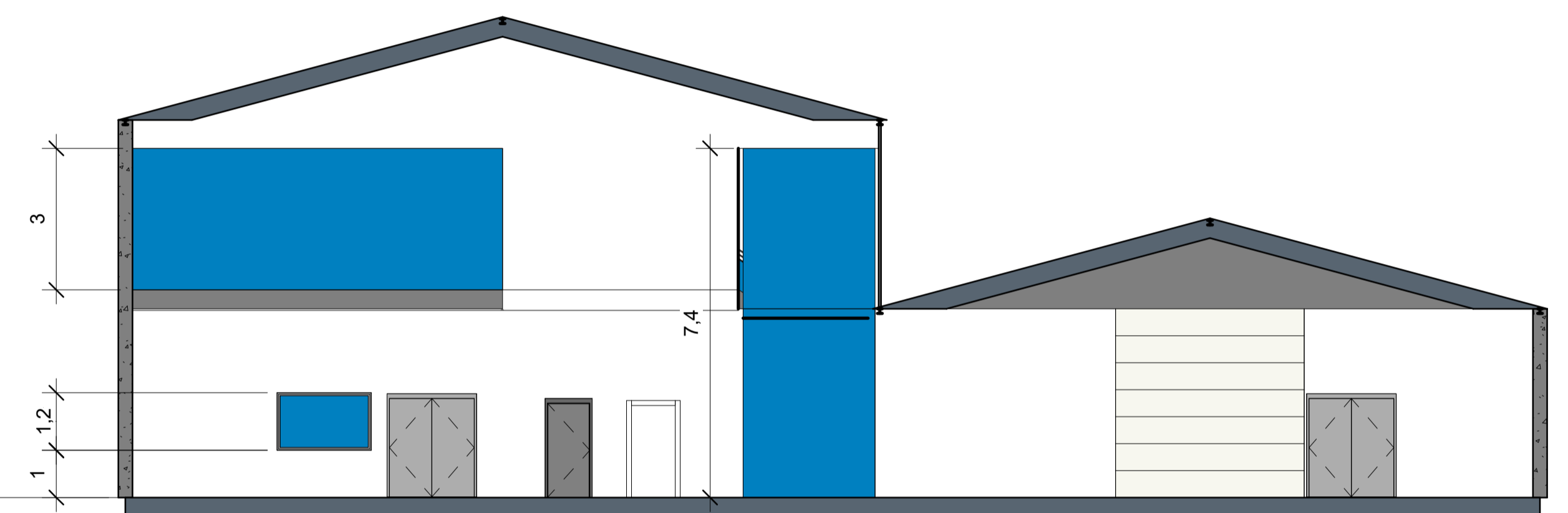
VISTA E



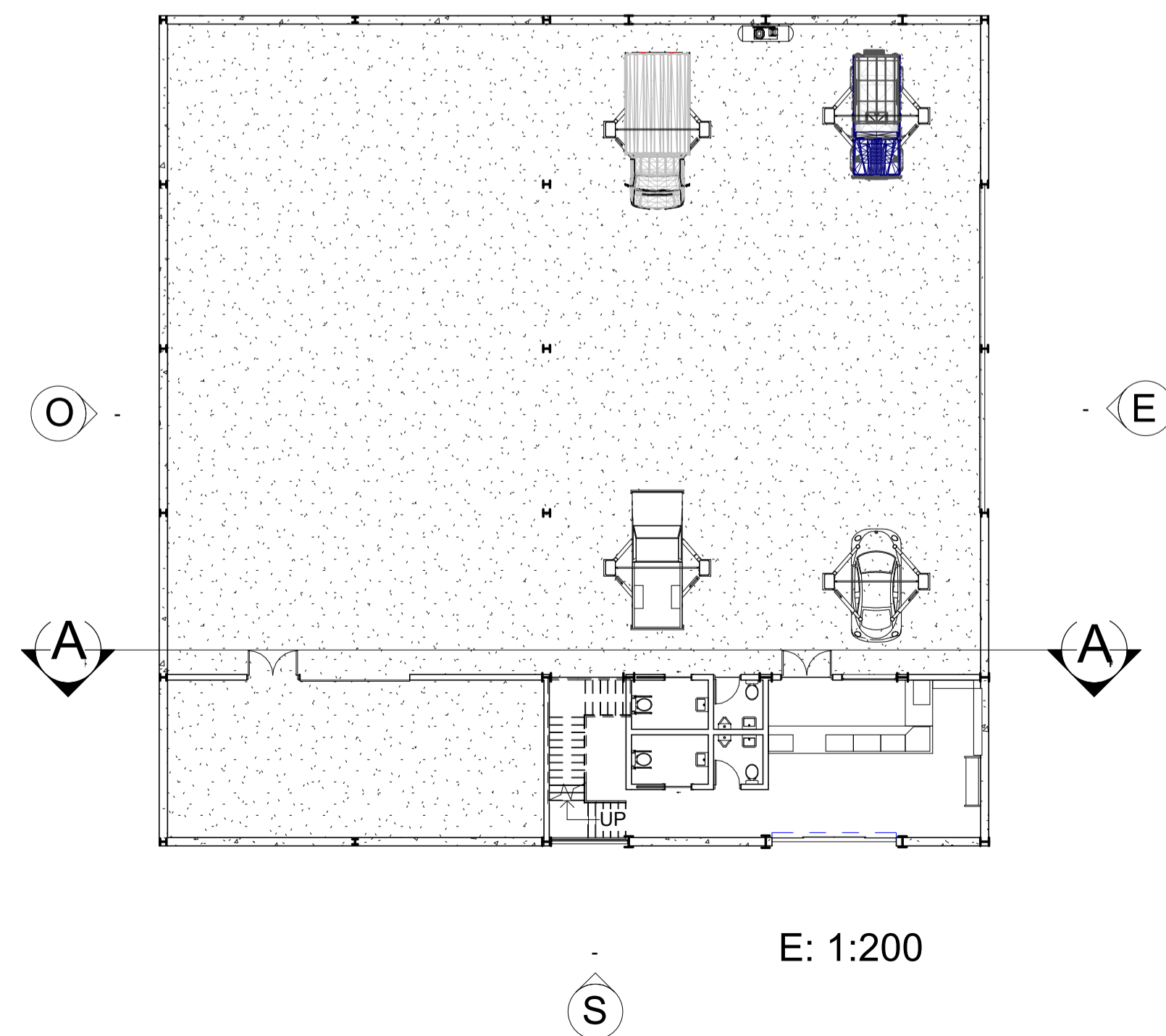
VISTA S



VISTA O



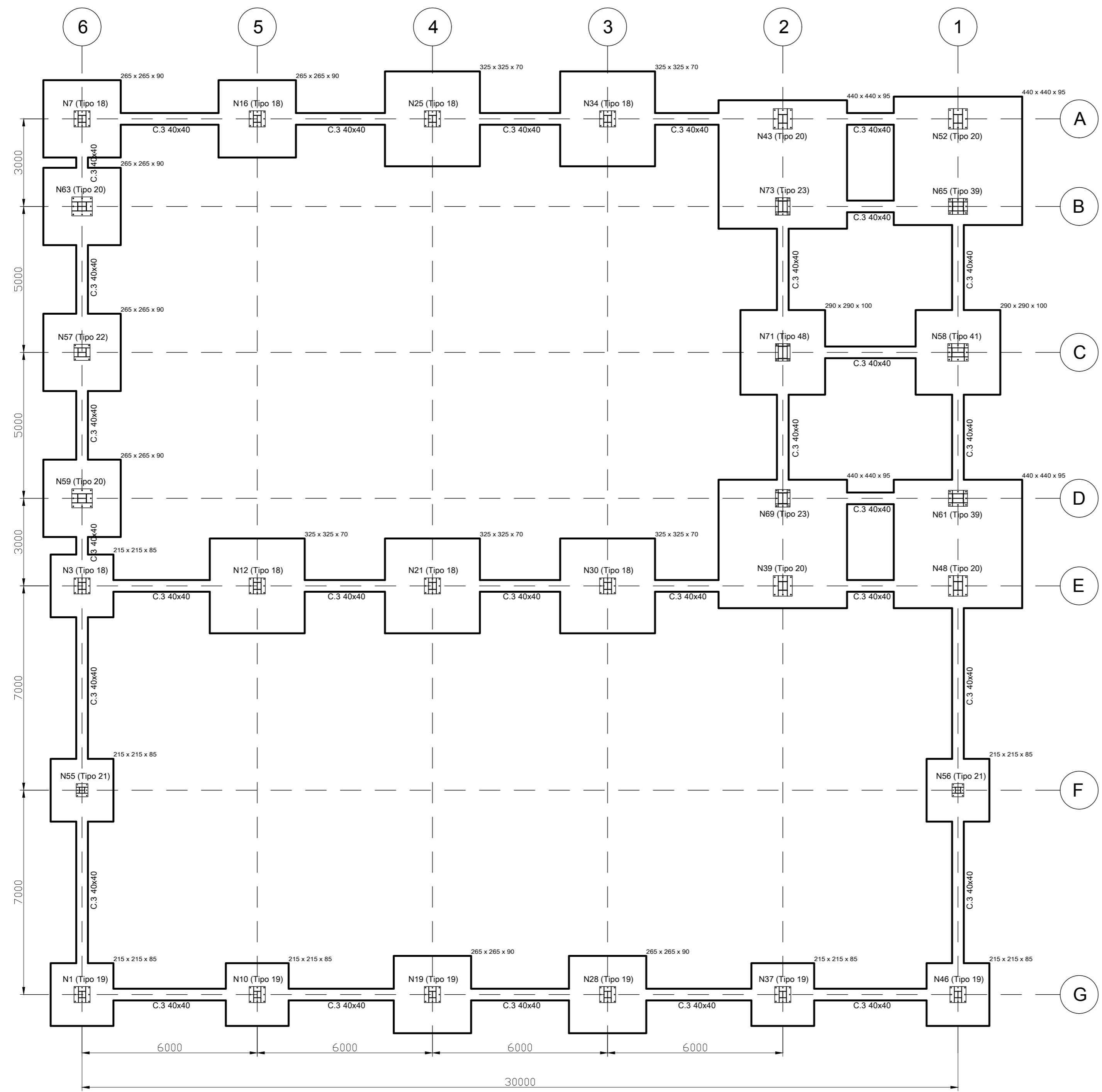
VISTA A-A



E: 1:200

COTAS EN METROS

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: 06/2021			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:100	ACOTACIÓN VENTANAS		Nº PLANO: G. 7

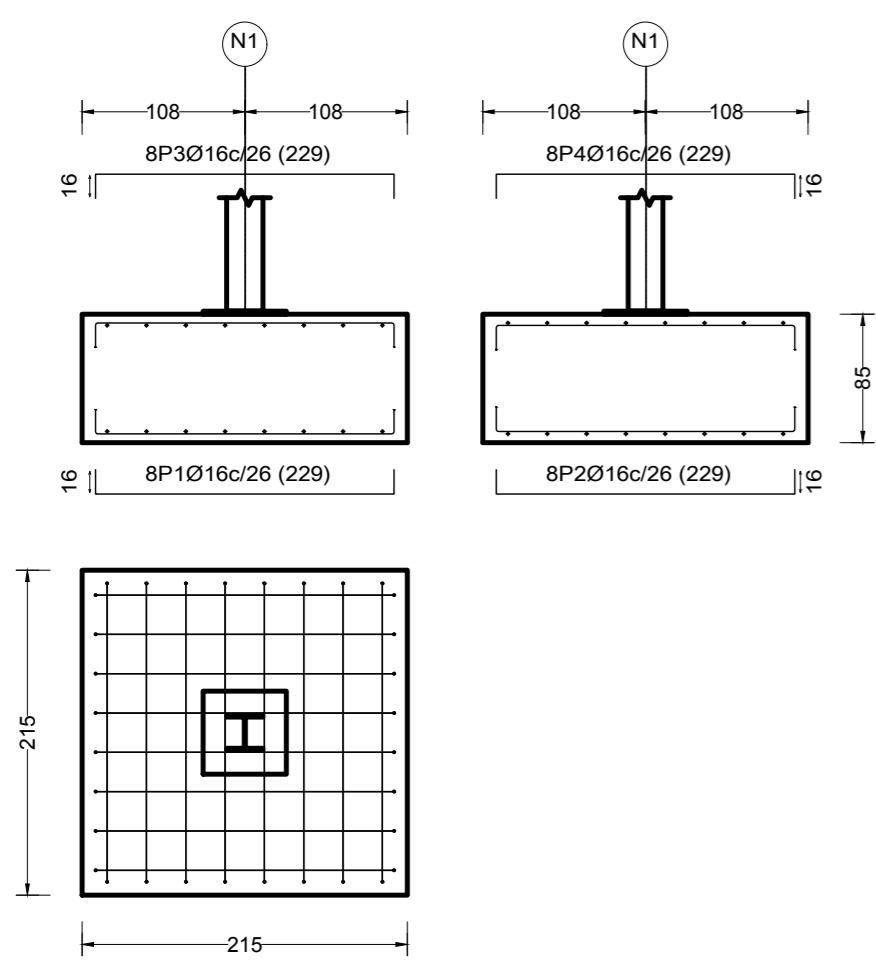


Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N10, N19, N28, N37 y N46	8 Pernos Ø 25	Placa base (550x550x20)
N3, N7, N12, N16, N21, N25, N30 y N34	8 Pernos Ø 25	Placa base (550x550x22)
N39, N48, N52, N59, N63 y N43	8 Pernos Ø 32	Placa base (650x700x25)
N69 y N73	8 Pernos Ø 25	Placa base (500x600x25)
N61 y N65	8 Pernos Ø 32	Placa base (550x650x30)
N55 y N56	6 Pernos Ø 20	Placa base (450x400x18)
N57	4 Pernos Ø 25	Placa base (550x550x20)
N58	8 Pernos Ø 32	Placa base (600x700x40)
N71	6 Pernos Ø 25	Placa base (500x600x22)

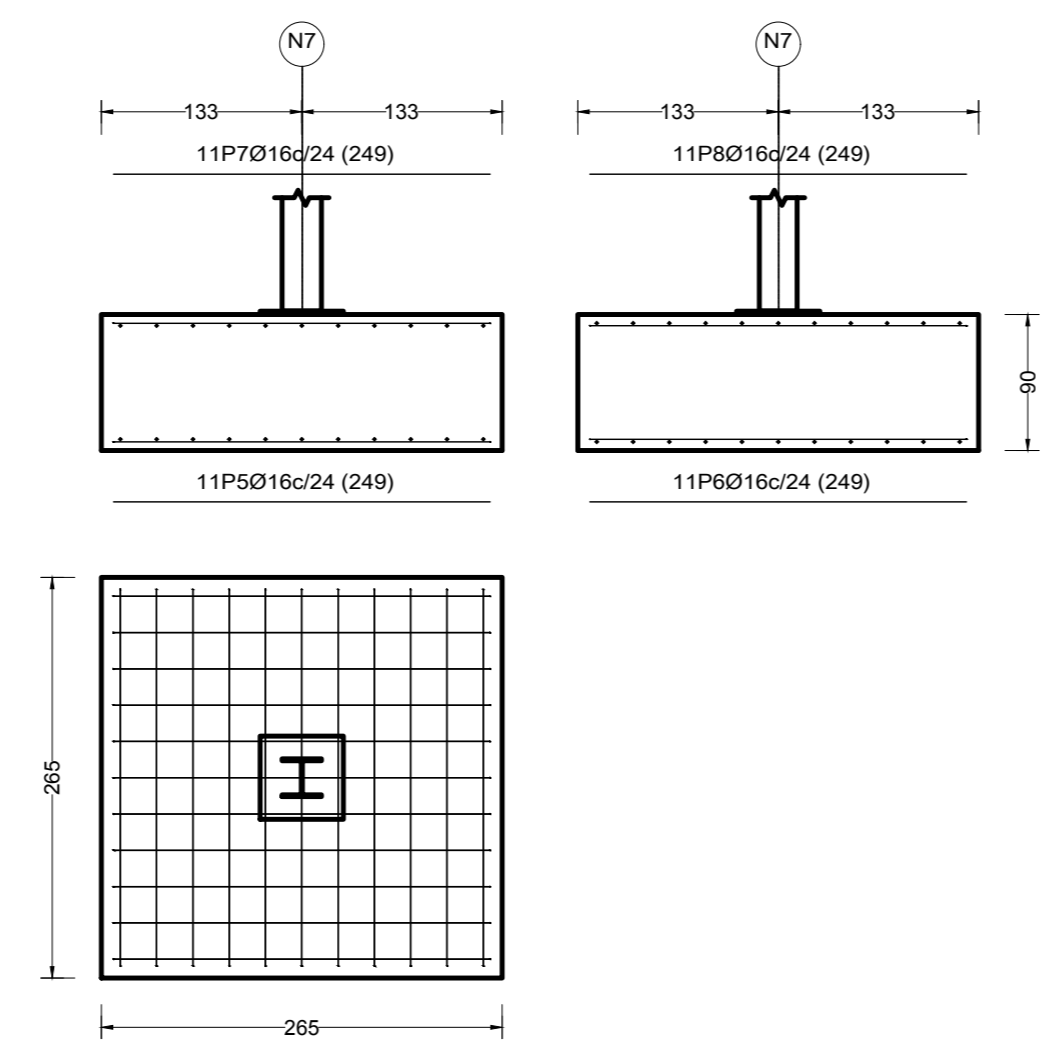
DIMENSIONES DE ZAPATAS Y VIGAS DE ATADO EN CM

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	Nº PLANO: C.1
Comprobado: 06/2021			
ESCALA: 1:100	CIMENTACIÓN		

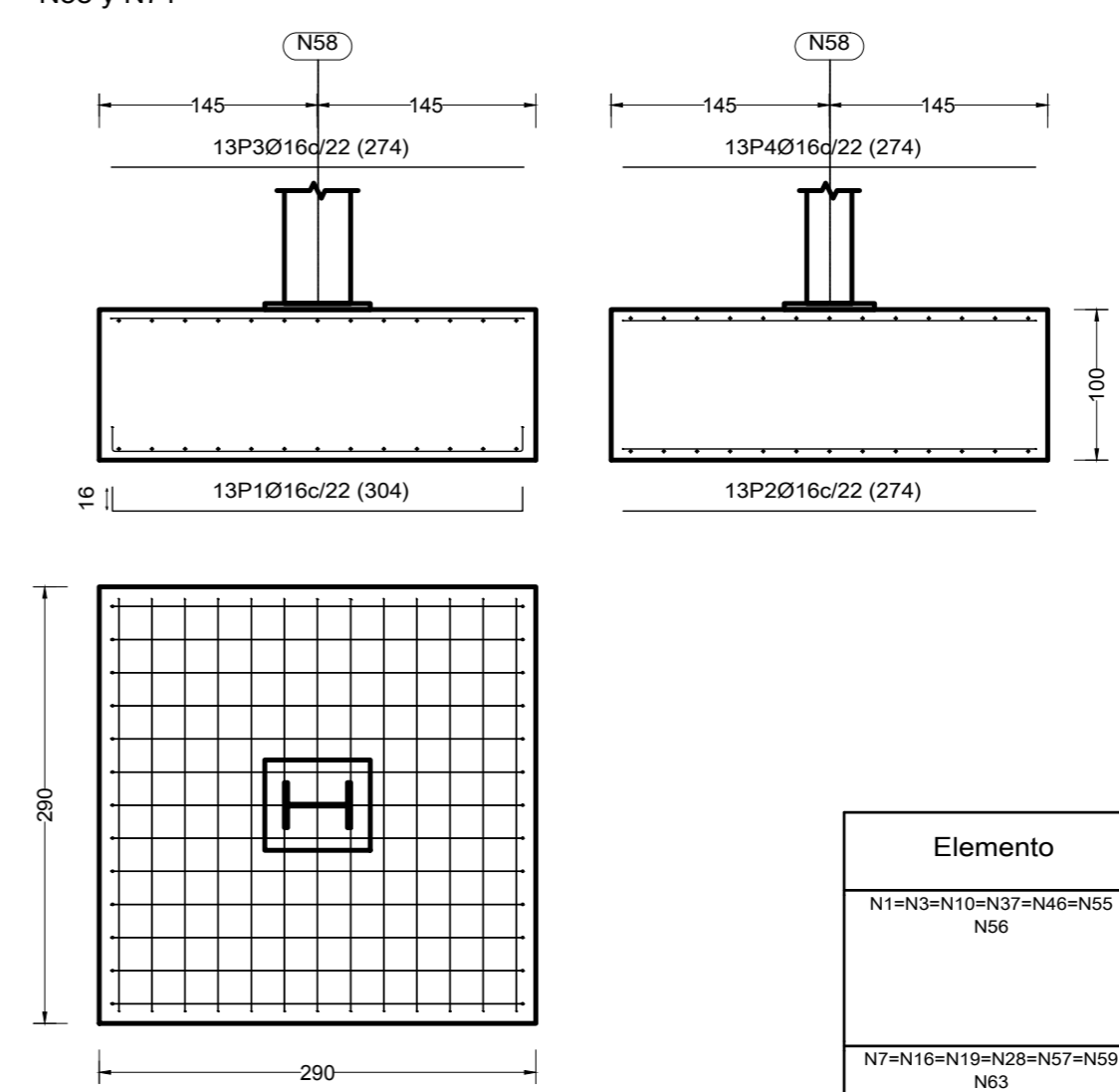
N1, N3, N10, N37, N46, N55 y N56



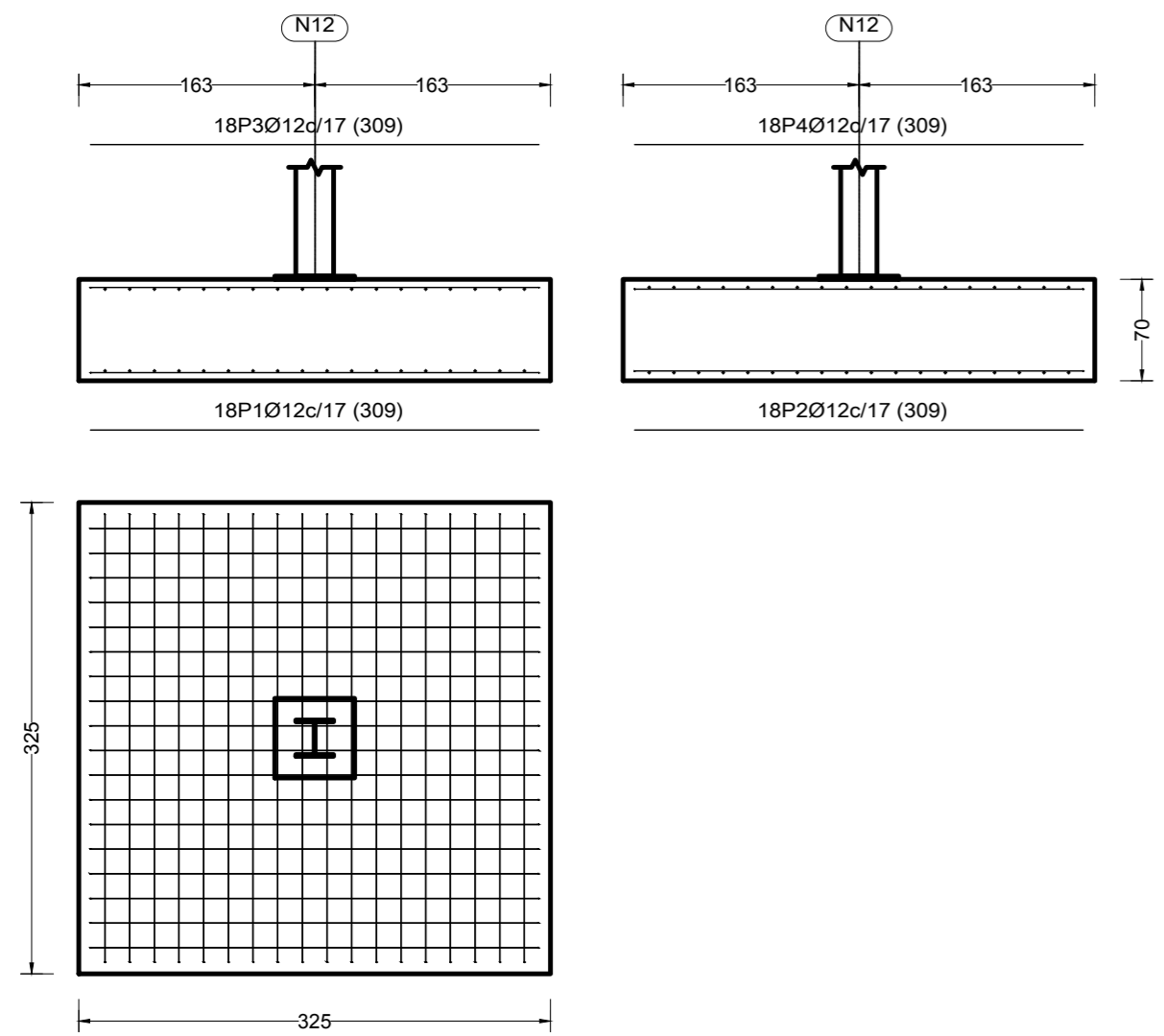
N7, N16, N19, N28, N57, N59 y N63



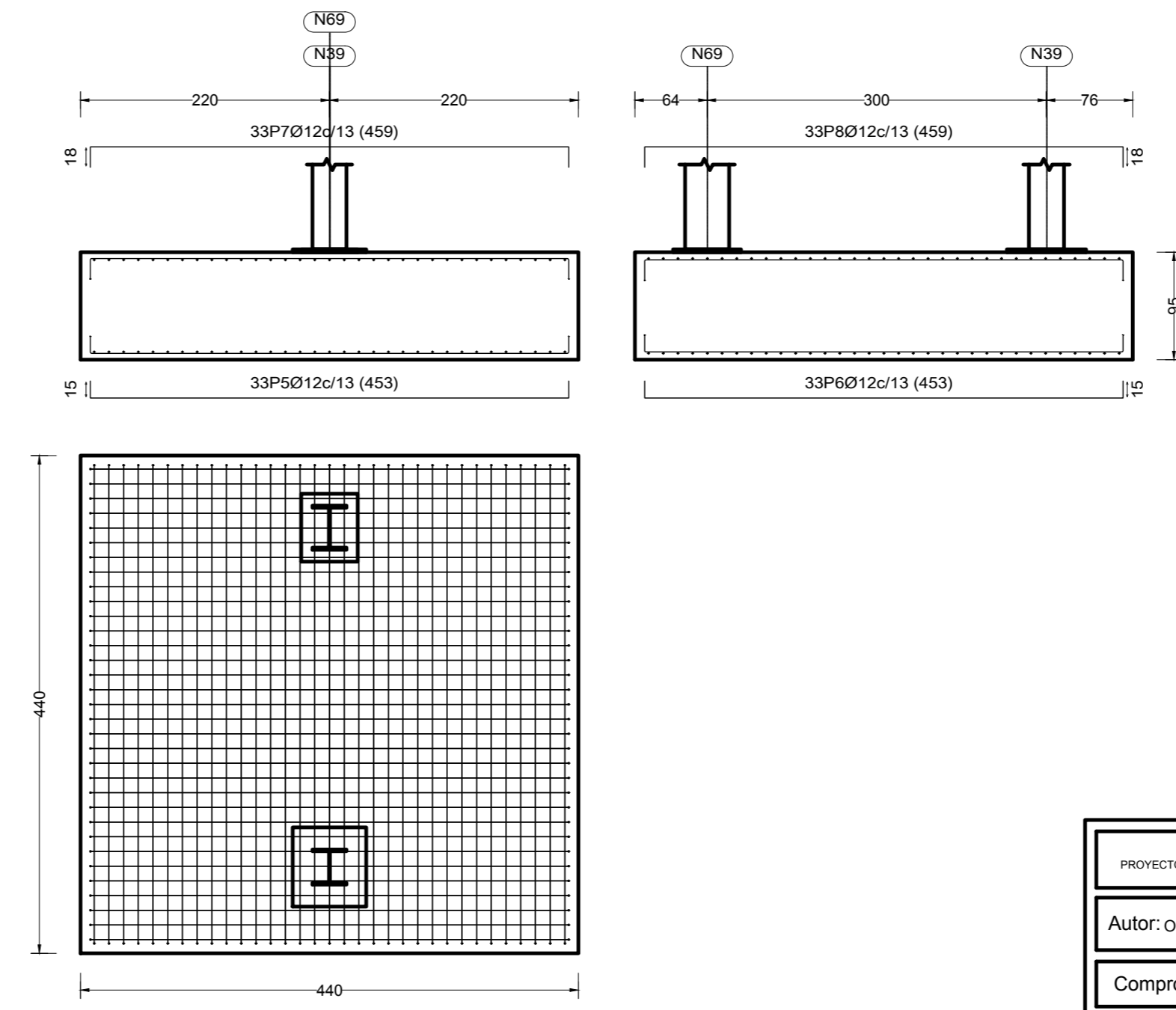
N58 y N71



N12, N21, N25, N30 y N34



(N39 - N69), (N48 - N61), (N52 - N65) y (N43 - N73)

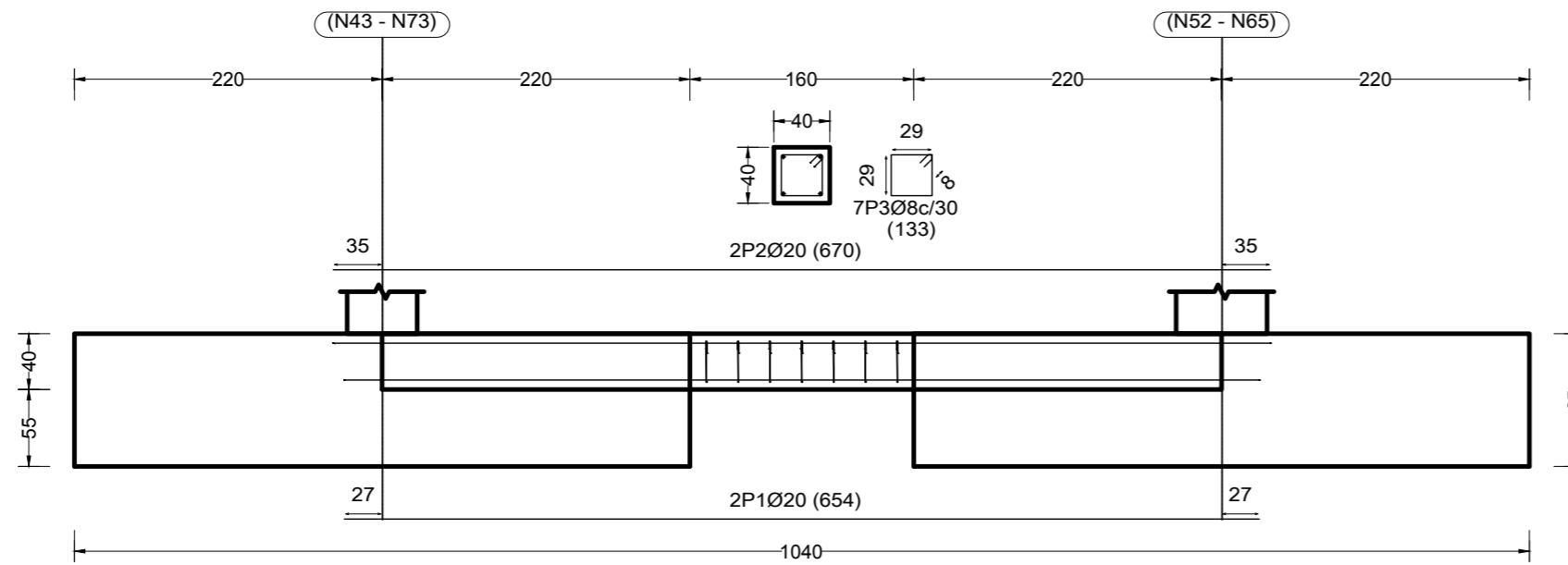


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N1=N3=N10=N37=N46=N55 N56	1	Ø16	8	229	1832	28.9
	2	Ø16	8	229	1832	28.9
	3	Ø16	8	229	1832	28.9
	4	Ø16	8	229	1832	28.9
Total+10%: (x7):						127.2 890.4
N7=N16=N19=N28=N57=N59 N63	5	Ø16	11	249	2739	43.2
	6	Ø16	11	249	2739	43.2
	7	Ø16	11	249	2739	43.2
	8	Ø16	11	249	2739	43.2
Total+10%: (x7):						190.1 1330.7
N12=N21=N25=N30=N34	1	Ø12	18	309	5562	49.4
	2	Ø12	18	309	5562	49.4
	3	Ø12	18	309	5562	49.4
	4	Ø12	18	309	5562	49.4
Total+10%: (x5):						217.4 1087.0
(N39 - N69)=(N48 - N61) (N52 - N65)=(N43 - N73)	5	Ø12	33	453	14949	132.7
	6	Ø12	33	453	14949	132.7
	7	Ø12	33	459	15147	134.5
	8	Ø12	33	459	15147	134.5
Total+10%: (x4):						587.8 2351.2
N58=N71	1	Ø16	13	304	3952	62.4
	2	Ø16	13	274	3562	56.2
	3	Ø16	13	274	3562	56.2
	4	Ø16	13	274	3562	56.2
Total+10%: (x2):						254.1 508.2
						Ø12: 3438.2
						Ø16: 2729.3
						Total: 6167.5

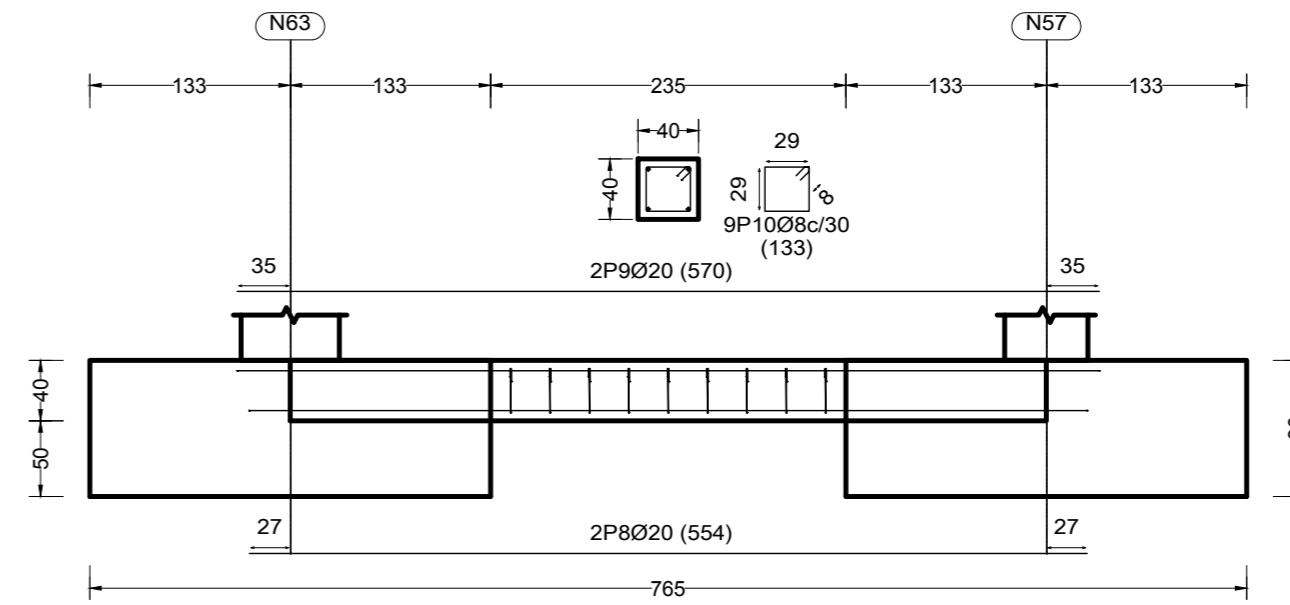
COTAS EN CM

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES		
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: 06/2021	UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	
ESCALA: 1:50	ZAPATAS	Nº PLANO: C.2

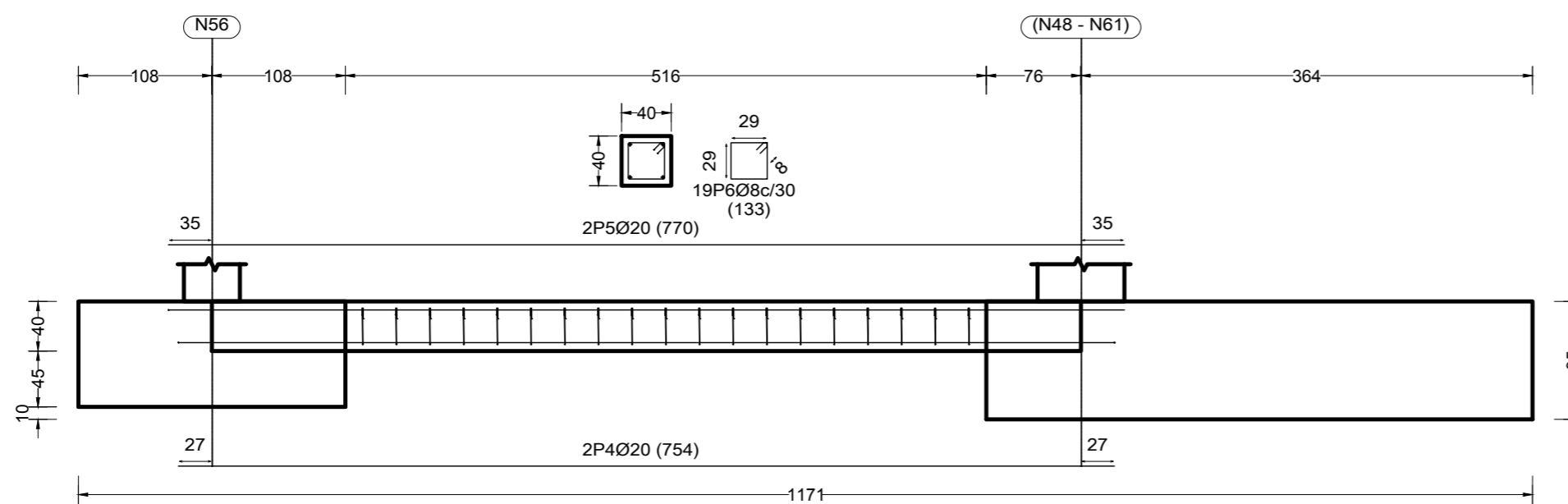
C.3 [(N43 - N73)-(N52 - N65)], C.3 [N12-N3], C.3 [(N52 - N65)-(N43 - N73)], C.3 [N10-N1], C.3 [(N39 - N69)-(N48 - N61)], C.3 [N28-N19], C.3 [N19-N10], C.3 [N34-N25], C.3 [N37-N28], C.3 [(N43 - N73)-N34], C.3 [(N48 - N61)-(N39 - N69)], C.3 [N30-N21], C.3 [N16-N7], C.3 [N21-N12], C.3 [N25-N16], C.3 [N71-N58], C.3 [N46-N37] y C.3 [(N39 - N69)-N30]



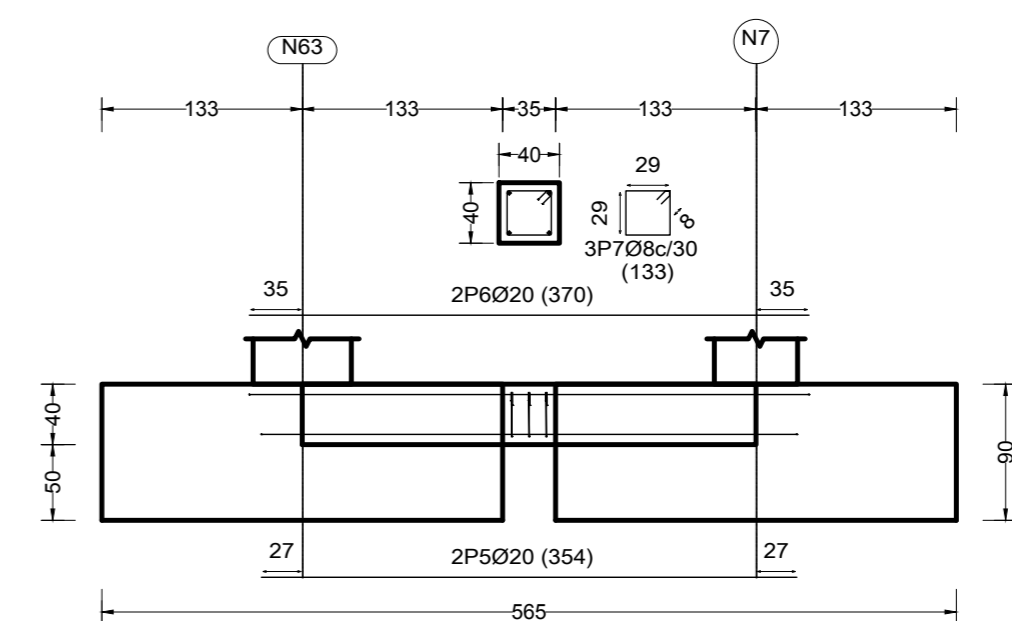
C.3 [N63-N57], C.3 [N71-(N39 - N69)], C.3 [(N52 - N65)-N58], C.3 [(N48 - N61)-N58], C.3 [N59-N57] y C.3 [(N43 - N73)-N71]



C.3 [N56-(N48 - N61)], C.3 [N55-N3], C.3 [N55-N1] y C.3 [N56-N46]

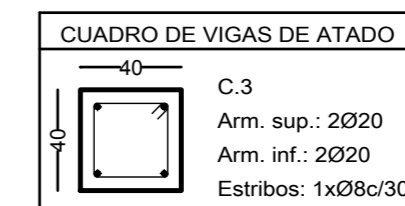


C.3 [N63-N7] y C.3 [N59-N3]



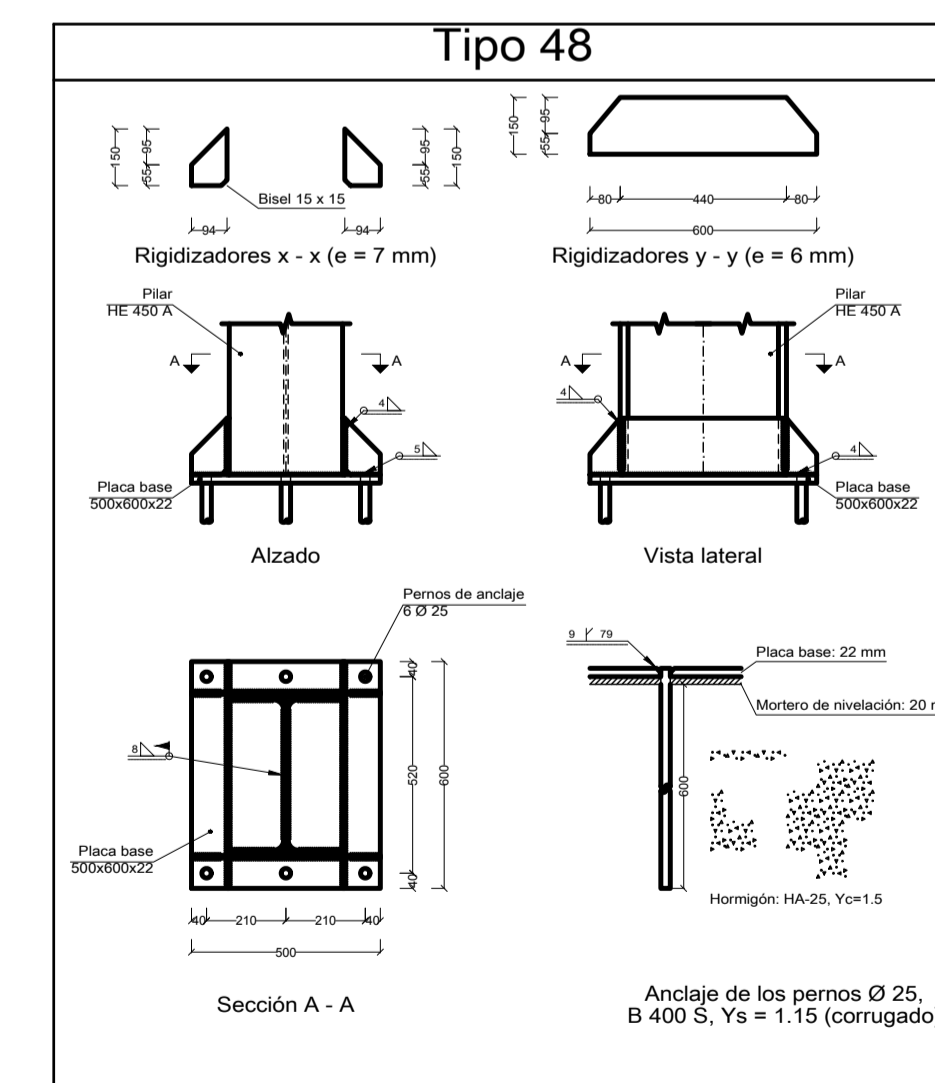
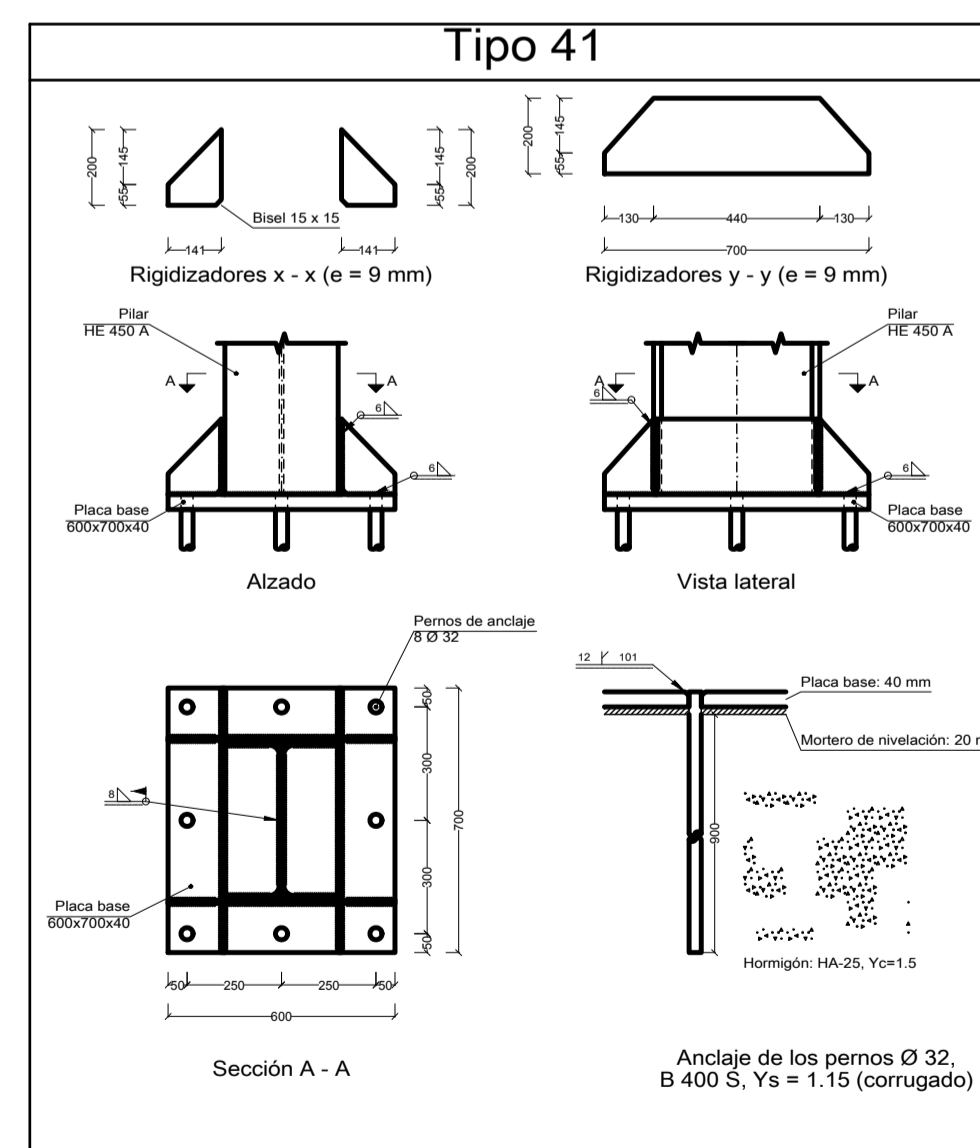
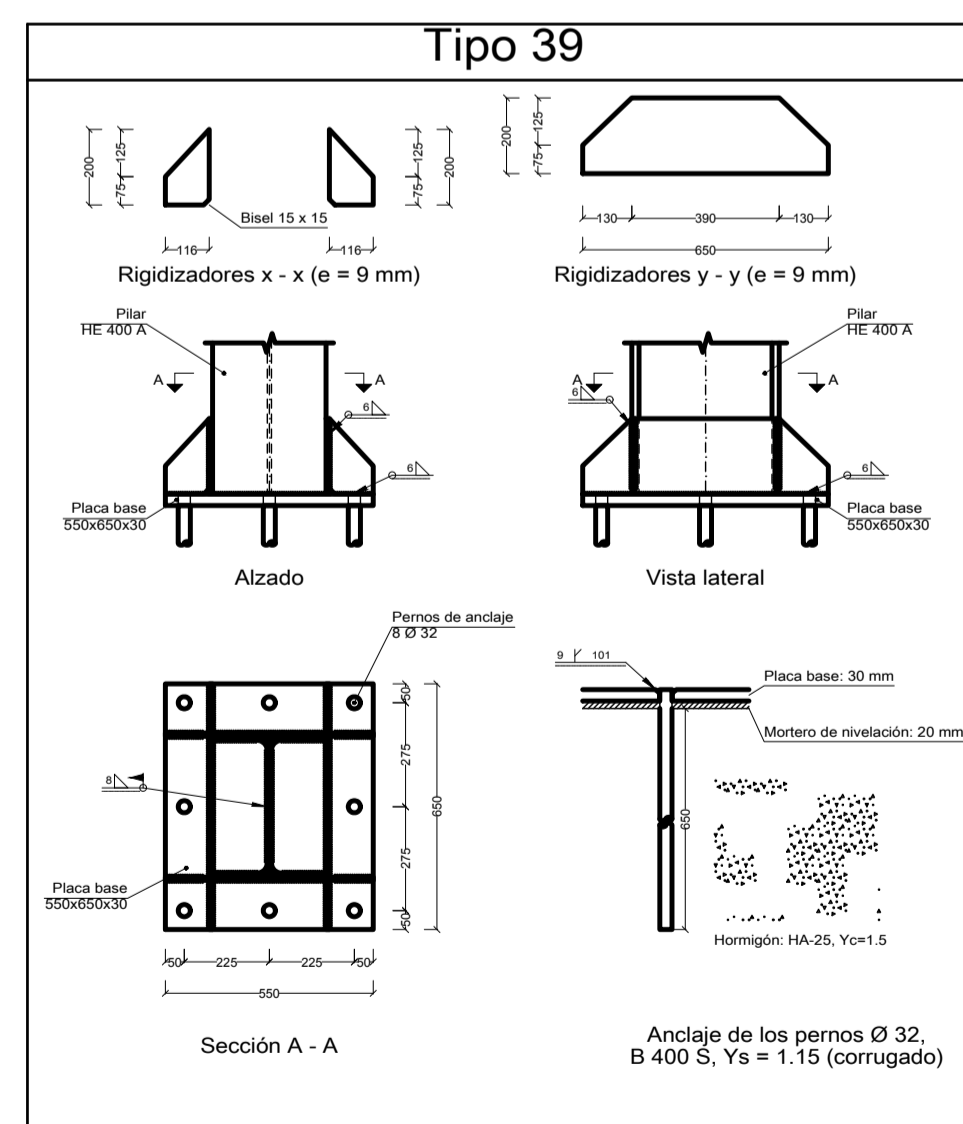
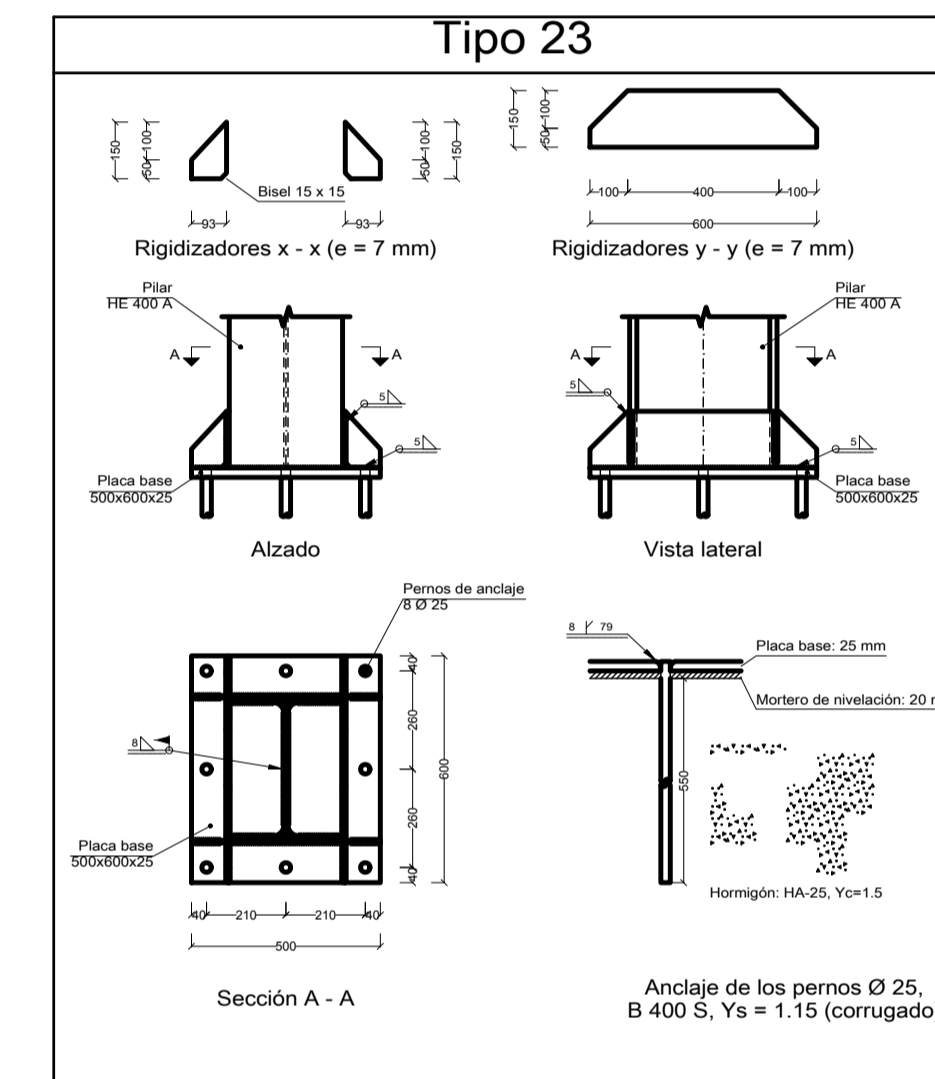
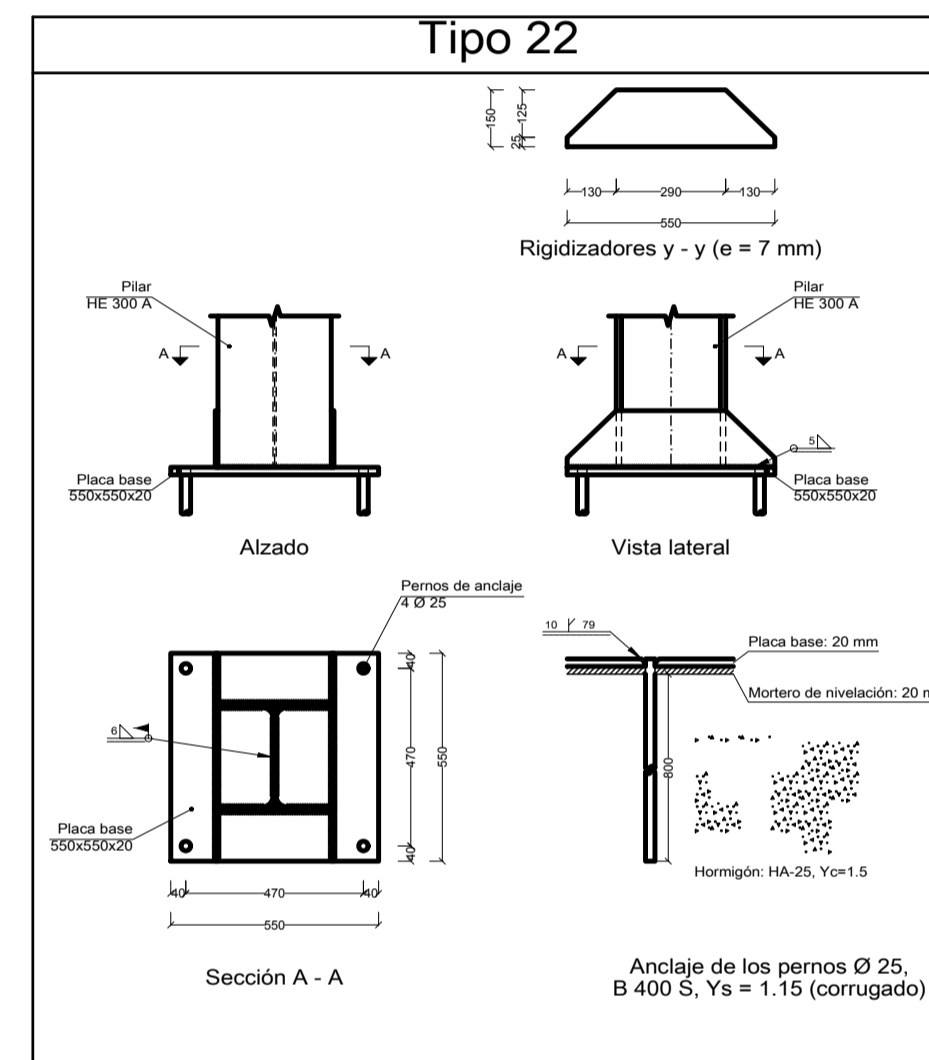
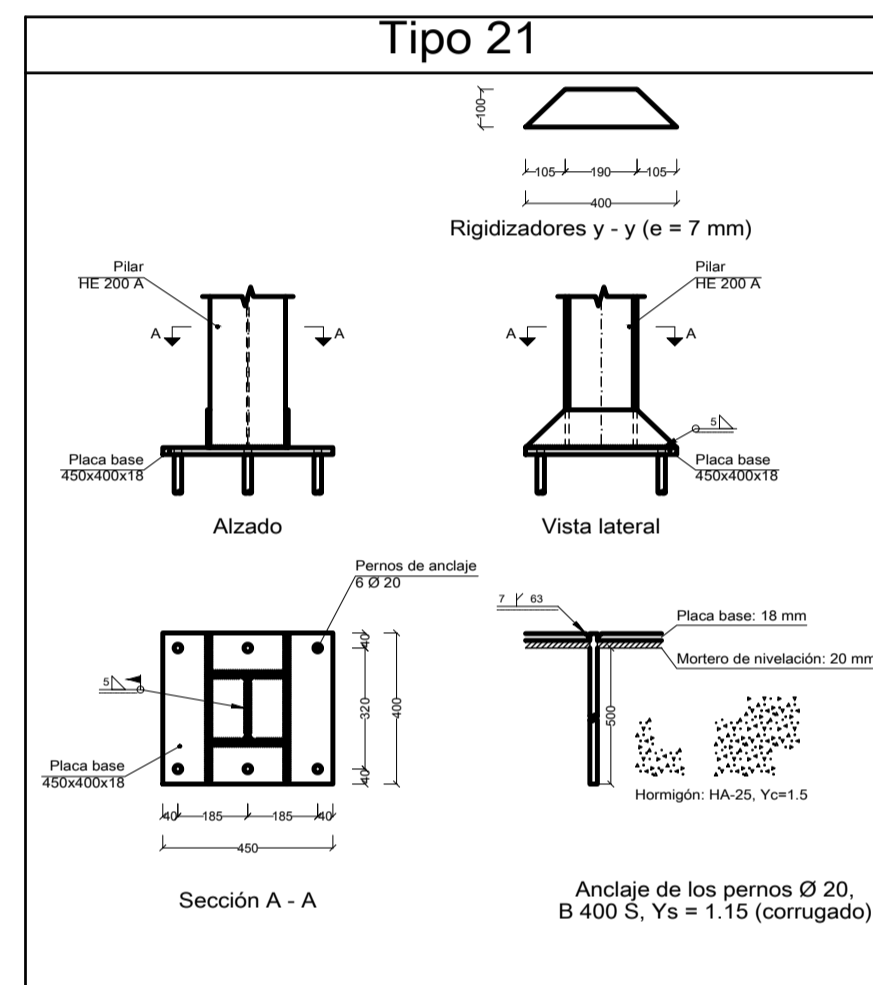
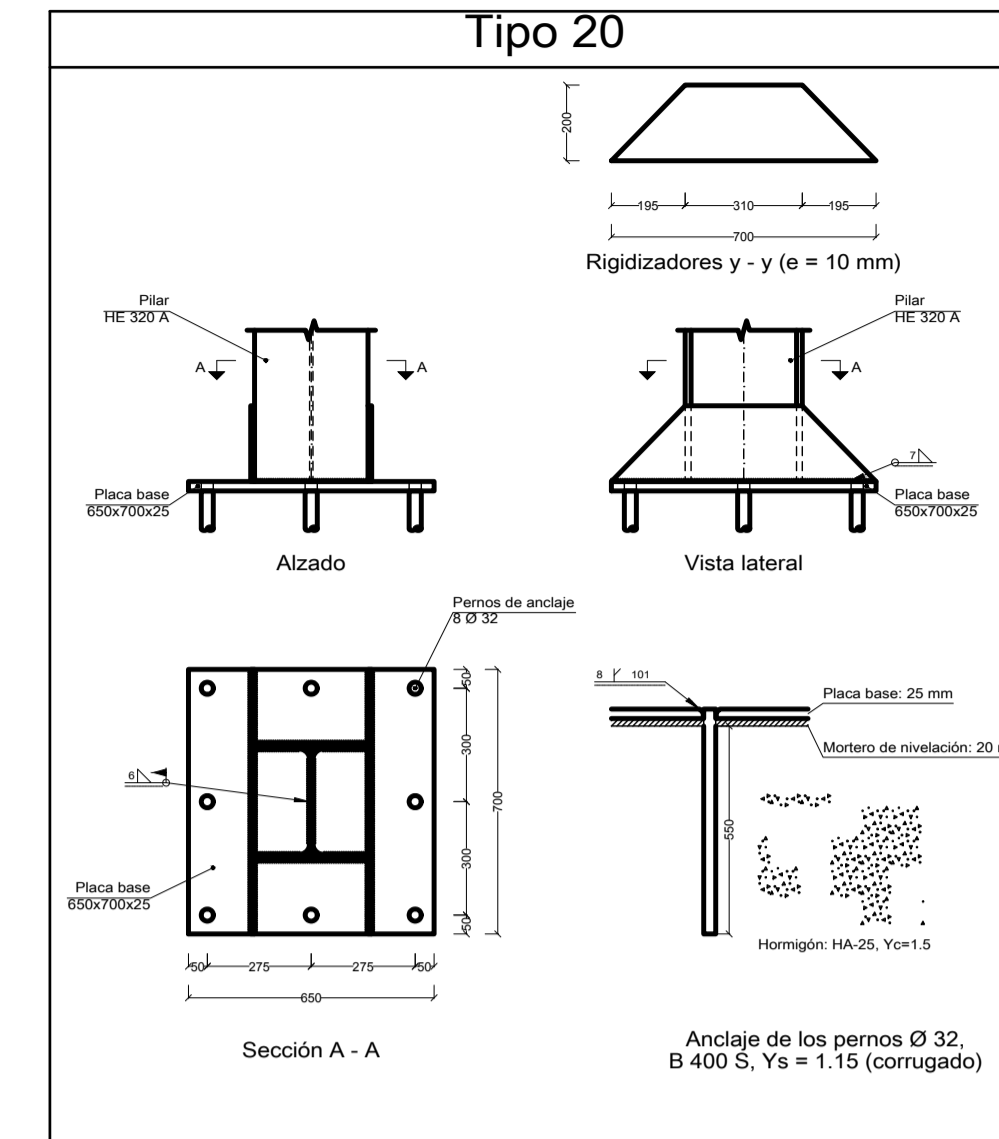
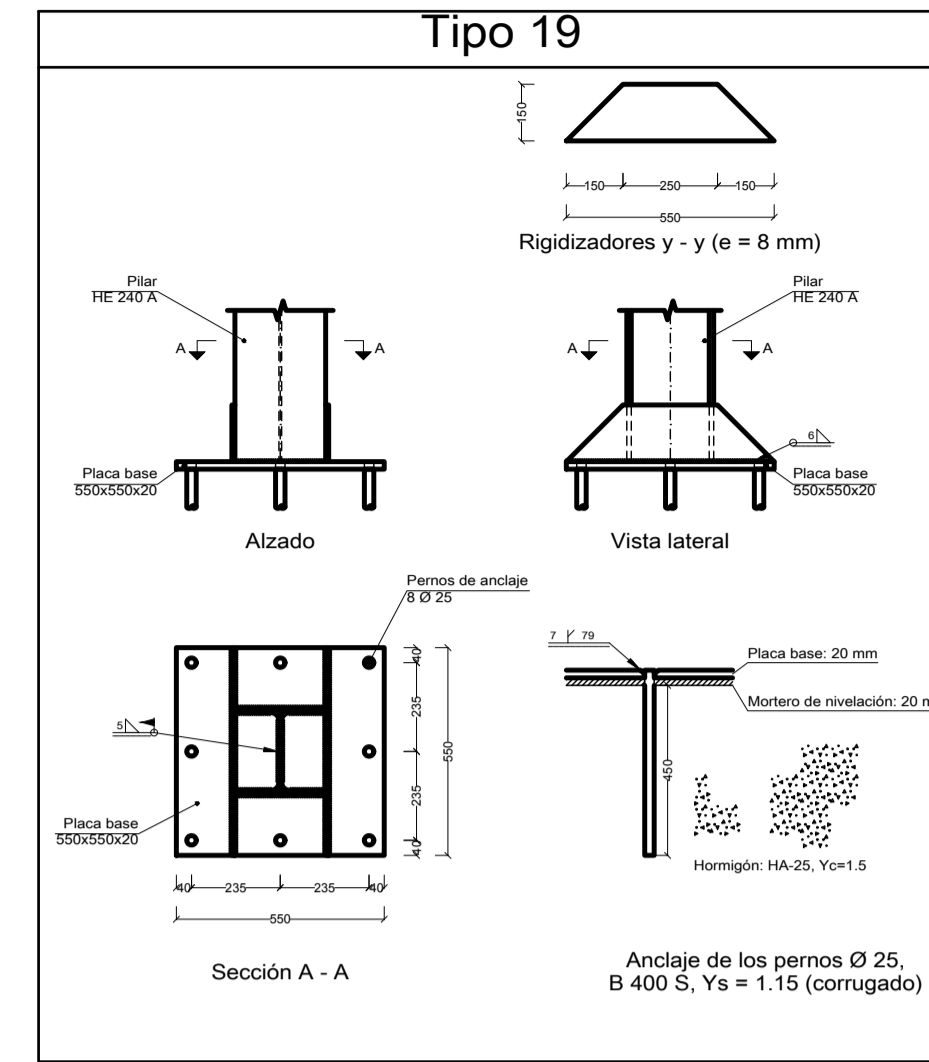
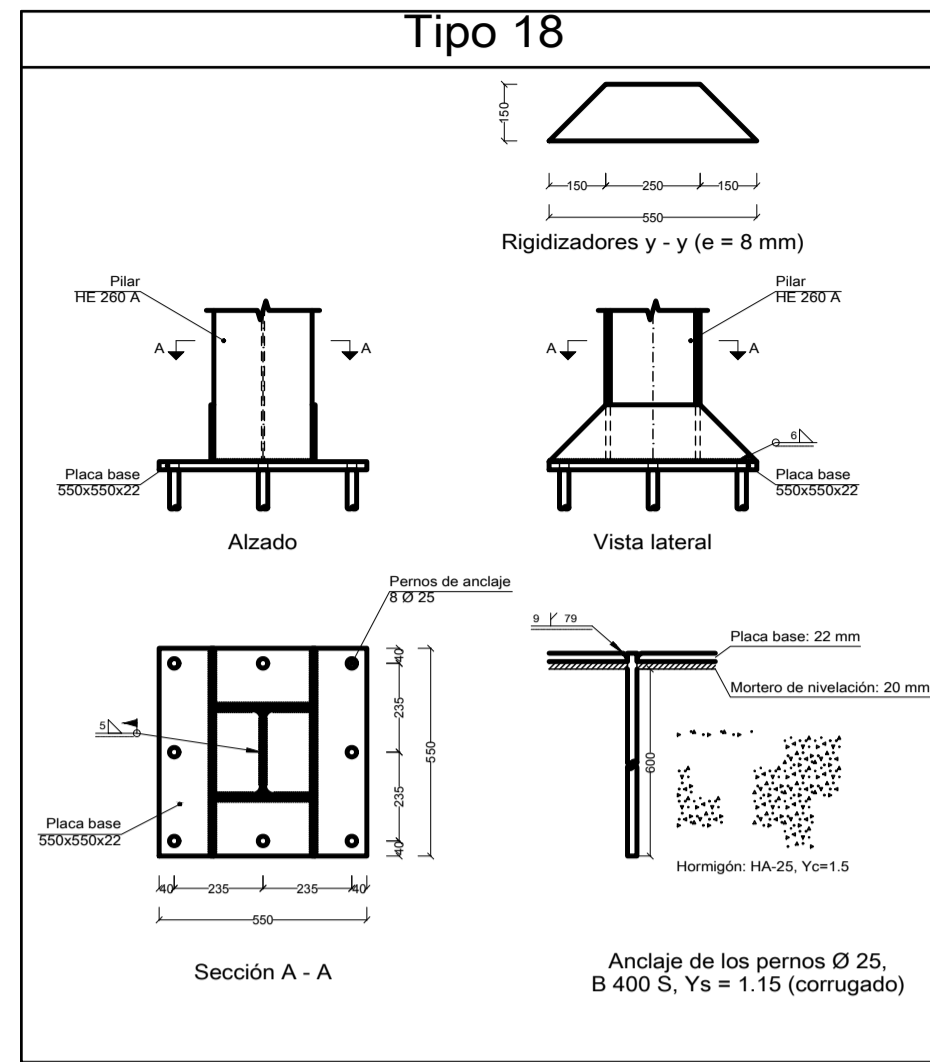
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	
C.3 [(N43 - N73)-(N52 - N65)] C.3 [N12-N3]	1	Ø20	2	654	1308	32.3	
	2	Ø20	2	670	1340	33.0	
	3	Ø8	7	133	931	3.7	
C.3 [(N52 - N65)-(N43 - N73)] C.3 [N10-N1] C.3 [(N39 - N69)-(N48 - N61)] C.3 [N28-N19]=C.3 [N19-N10] C.3 [N34-N25]=C.3 [N37-N28] C.3 [(N43 - N73)-N34] C.3 [(N48 - N61)-(N39 - N69)] C.3 [N30-N21]=C.3 [N16-N7] C.3 [N21-N12]=C.3 [N25-N16] C.3 [N71-N58]=C.3 [N46-N37] C.3 [(N39 - N69)-N30]	Total+10%: (x18):					75.9 1366.2	
	4	Ø20	2	754	1508	37.2	
	5	Ø20	2	770	1540	38.0	
	6	Ø8	19	133	2527	10.0	
	Total+10%: (x4):					93.7 374.8	
	C.3 [N63-N7]=C.3 [N59-N3]	5	Ø20	2	354	708	17.5
		6	Ø20	2	370	740	18.2
		7	Ø8	3	133	399	1.6
	Total+10%: (x2):					41.0 82.0	
	C.3 [N63-N57] C.3 [N71-(N39 - N69)] C.3 [(N52 - N65)-N58] C.3 [(N48 - N61)-N58] C.3 [N59-N57] C.3 [(N43 - N73)-N71]	8	Ø20	2	554	1108	27.3
9		Ø20	2	570	1140	28.1	
10		Ø8	9	133	1197	4.7	
Total+10%: (x6):					66.1 396.6		
Ø8:					152.4		
Ø20:					2067.2		
Total:					2219.6		

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Elemento, Viga y Placa de anclaje			
B 500 S, Ys=1.15	Ø8	348.5	151
	Ø12	3520.1	3438
	Ø16	1572.6	2730
	Ø20	762.4	2068
			8387



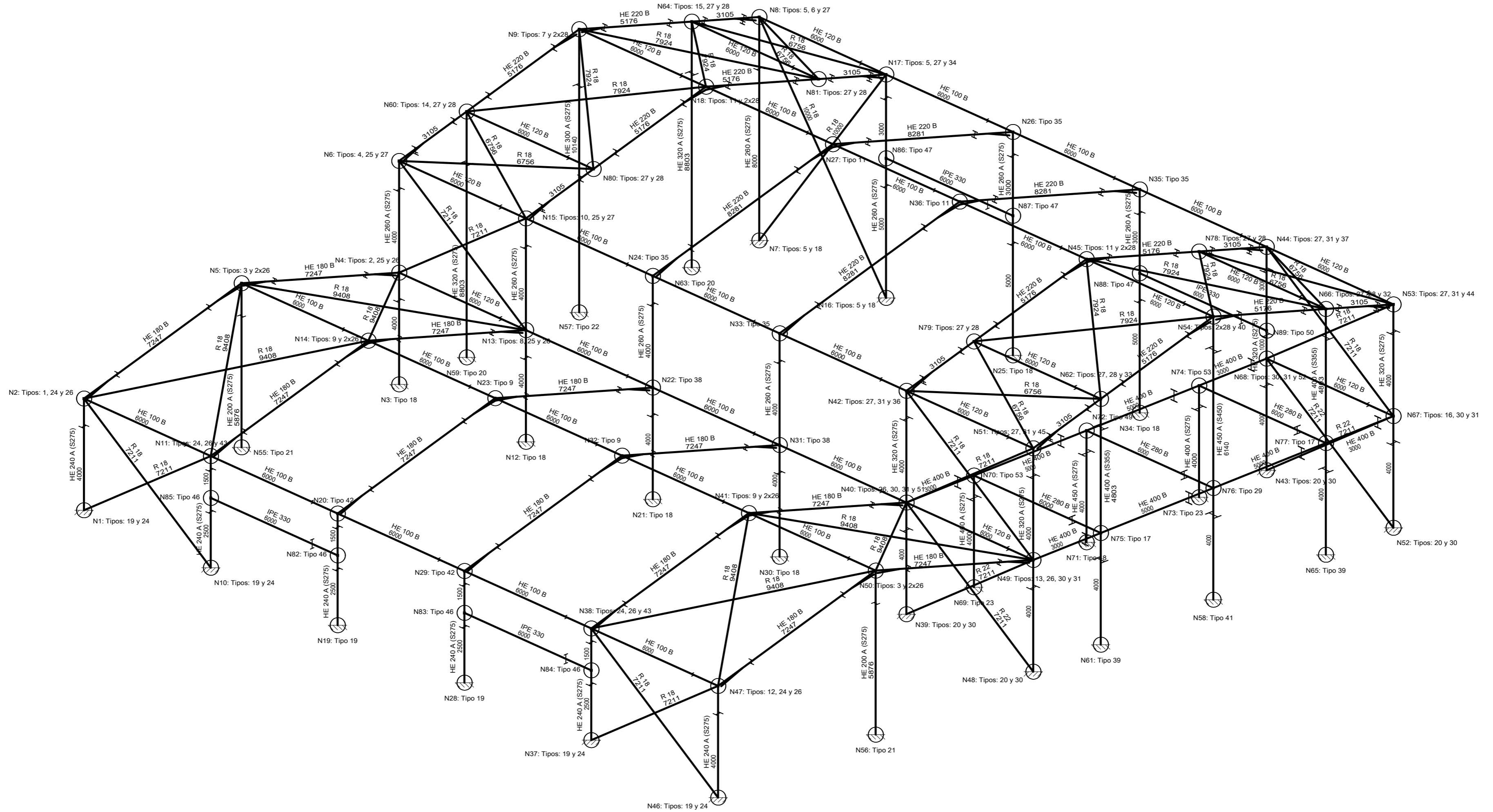
COTAS EN CM

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	Nº PLANO: C.3
Comprobado: 06/2021	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:100	VIGAS DE ATADO		



PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	Nº PLANO: C.4
Comprobado: 06/2021			
ESCALA: 1:20	PLACAS DE ANCLAJE		

3D

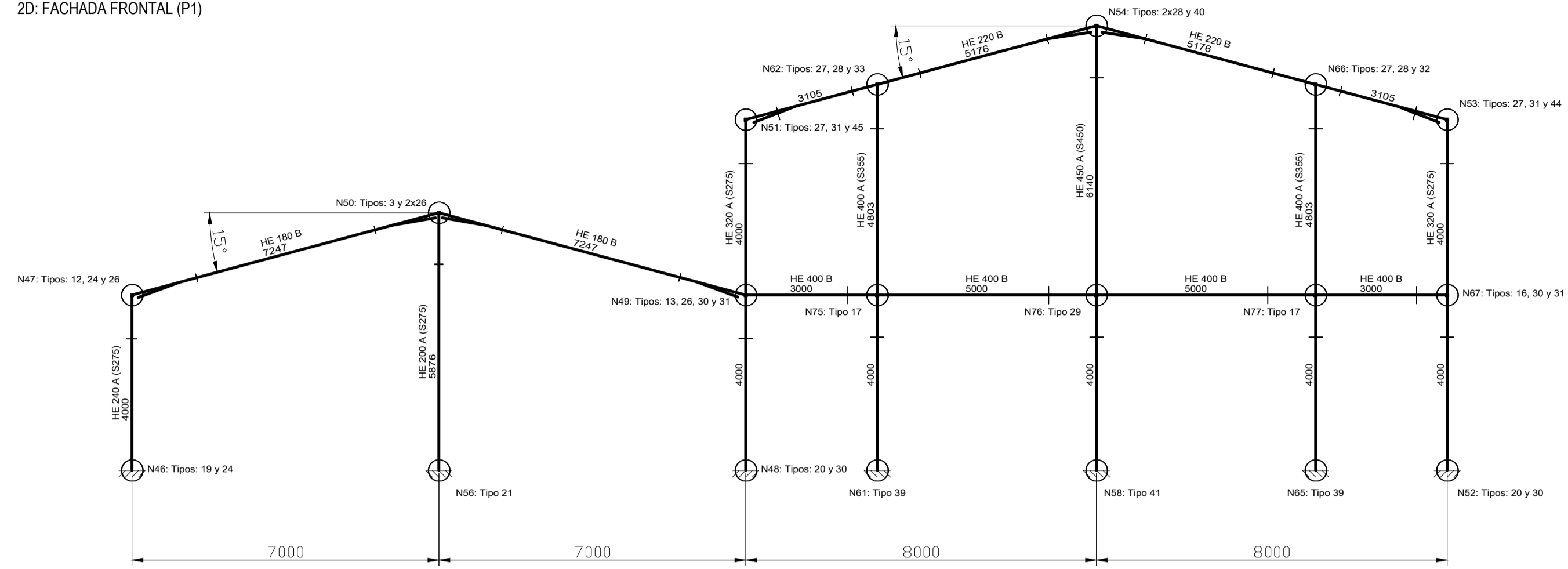


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

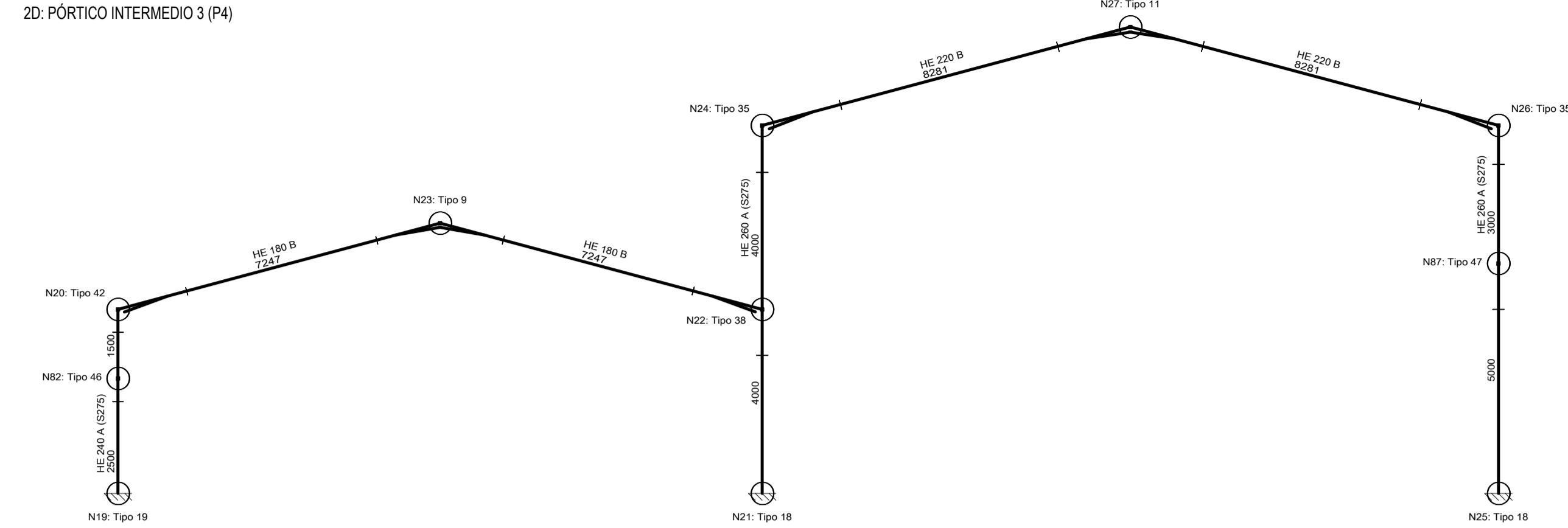
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS		Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica <i>Universidad de La Laguna</i>
Comprobado: 06/2021			
ESCALA: S/E	PERSPECTIVA NAVE		Nº PLANO: E.1

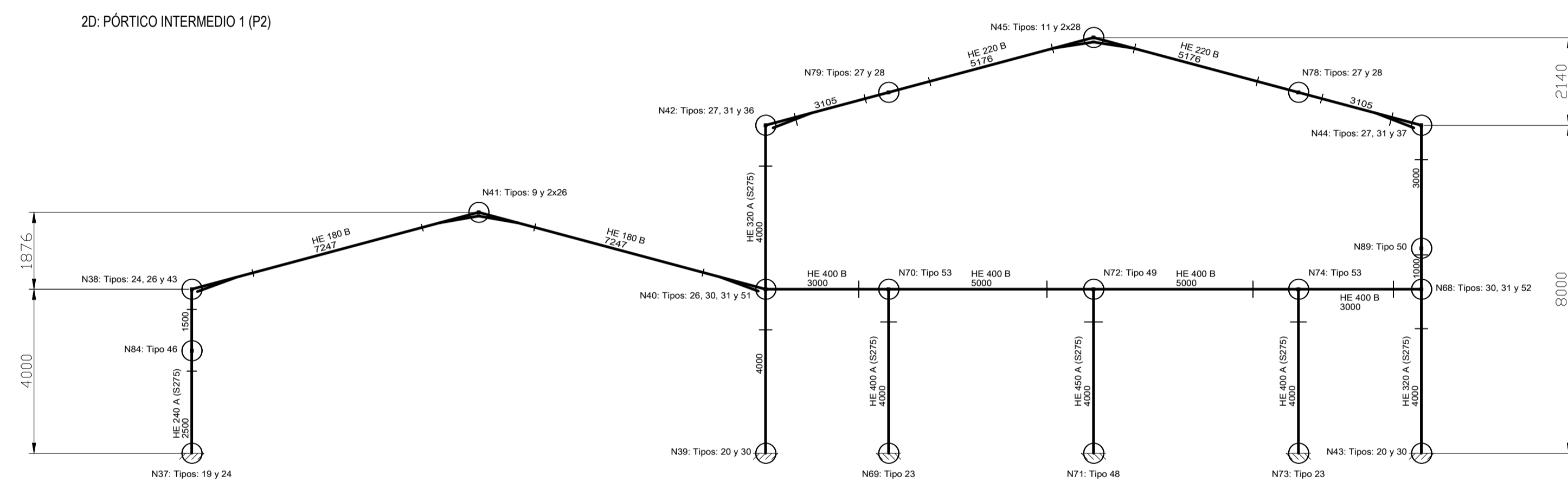
2D: FACHADA FRONTAL (P1)



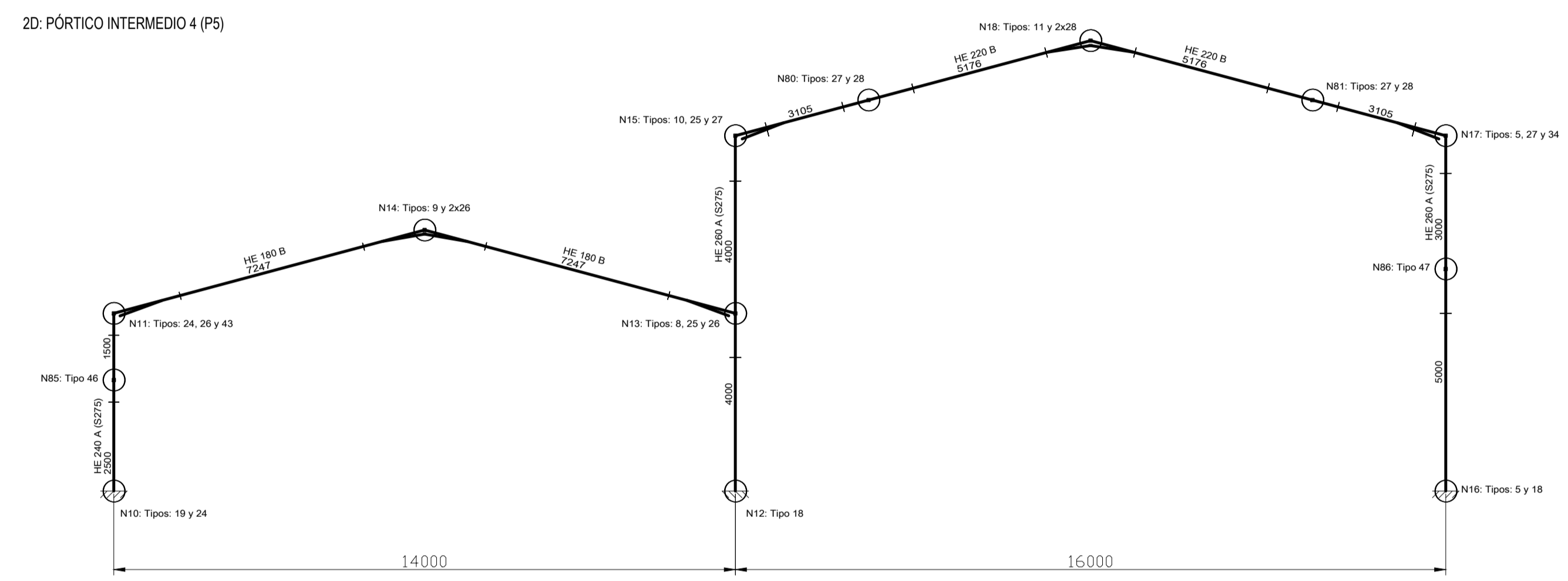
2D: PÓRTICO INTERMEDIO 3 (P4)



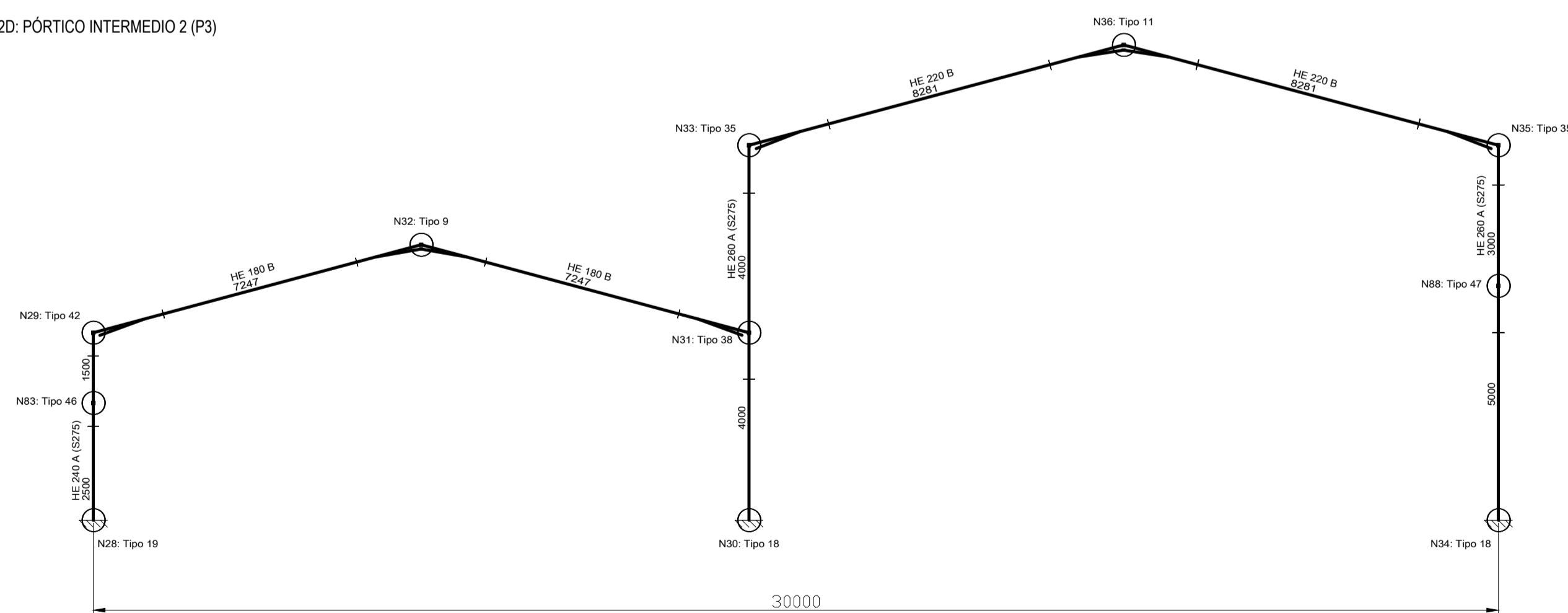
2D: PÓRTICO INTERMEDIO 1 (P2)



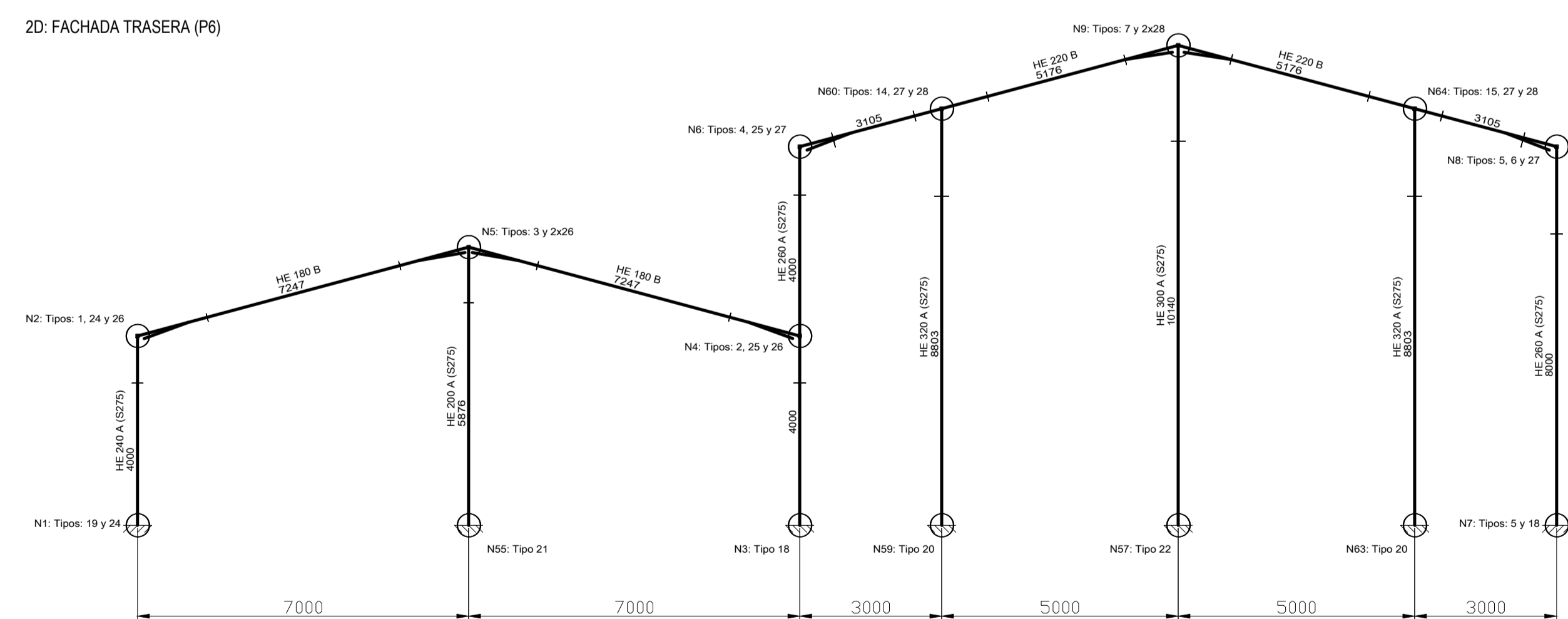
2D: PÓRTICO INTERMEDIO 4 (P5)



2D: PÓRTICO INTERMEDIO 2 (P3)



2D: FACHADA TRASERA (P6)



	P6	P5	P4	P3	P2	P1
PA						
PB						
PC						

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES

Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS
 Comprobado: 06/2021

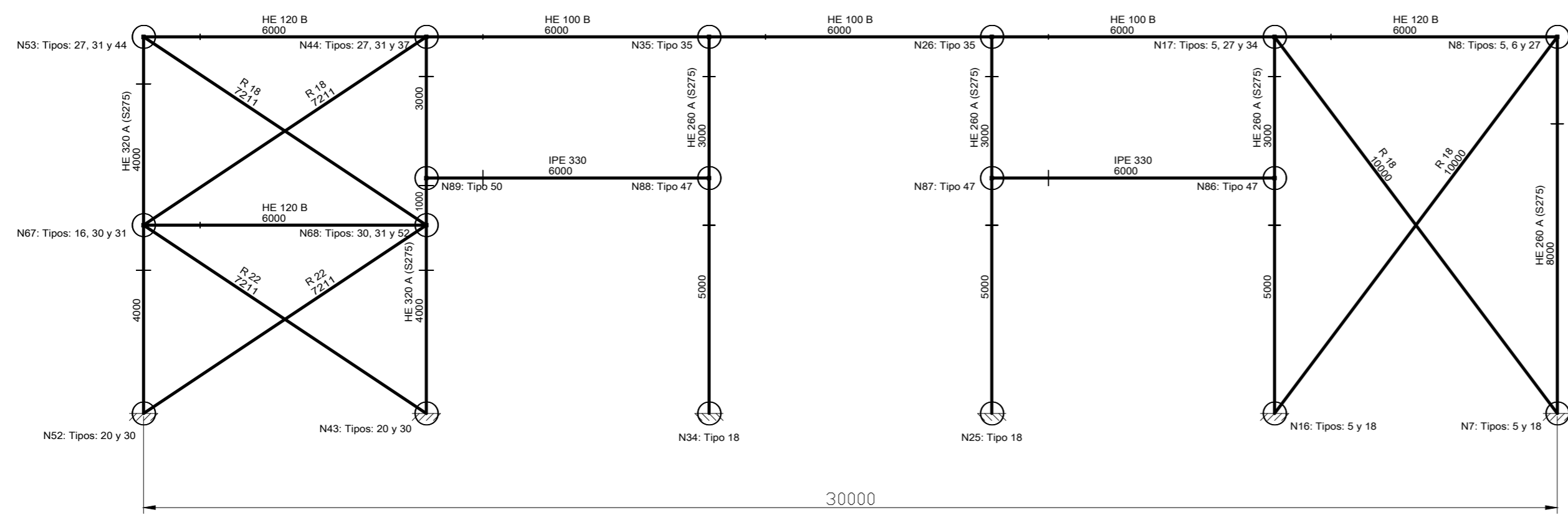
Id. s. normas: UNE-EN-DIN
 Universidad de La Laguna

ESCALA: 1:100

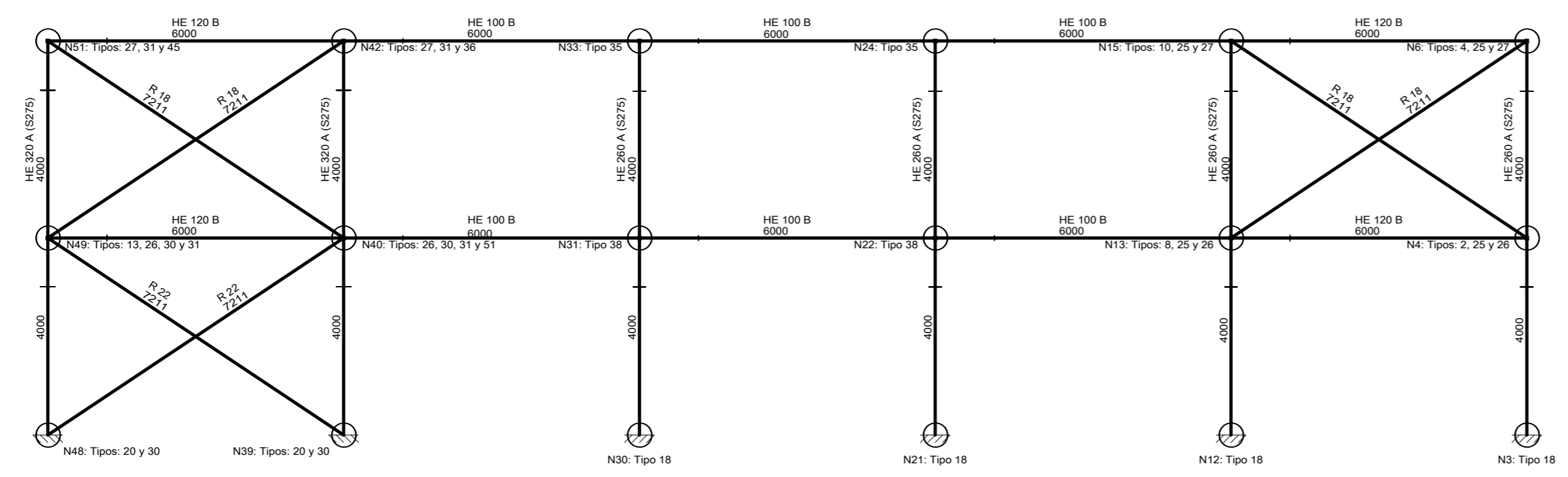
PÓRTICOS FRONTALES

Nº PLANO: E.2

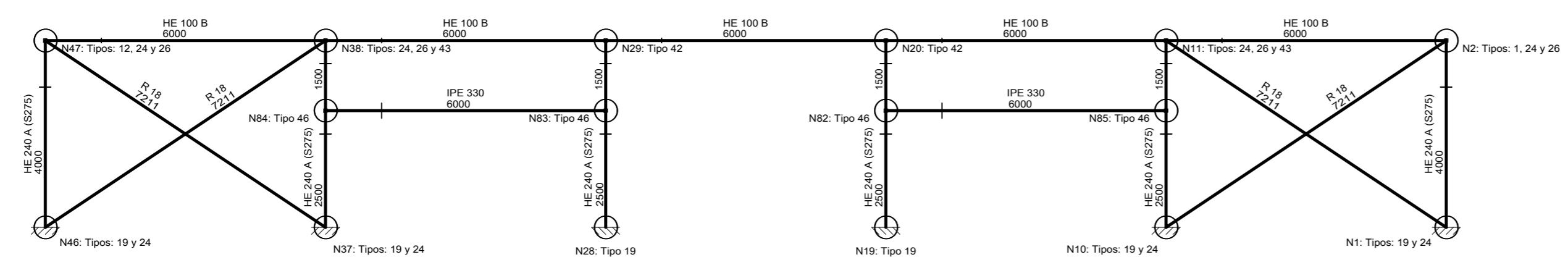
2D: LATERAL DERECHO (PA)



2D: LATERAL INTERMEDIO (PB)



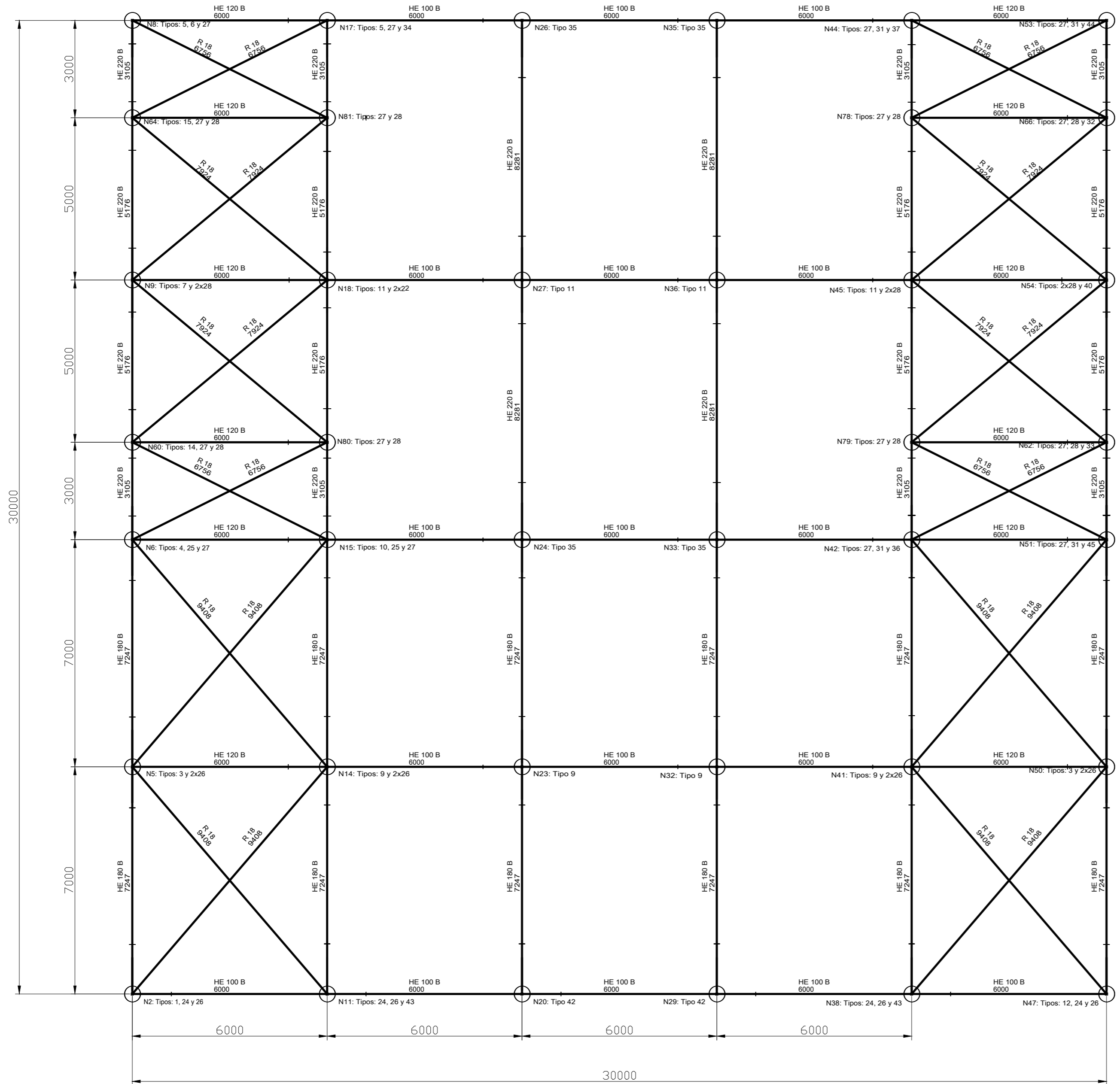
2D: LATERAL IZQUIERDO (PC)



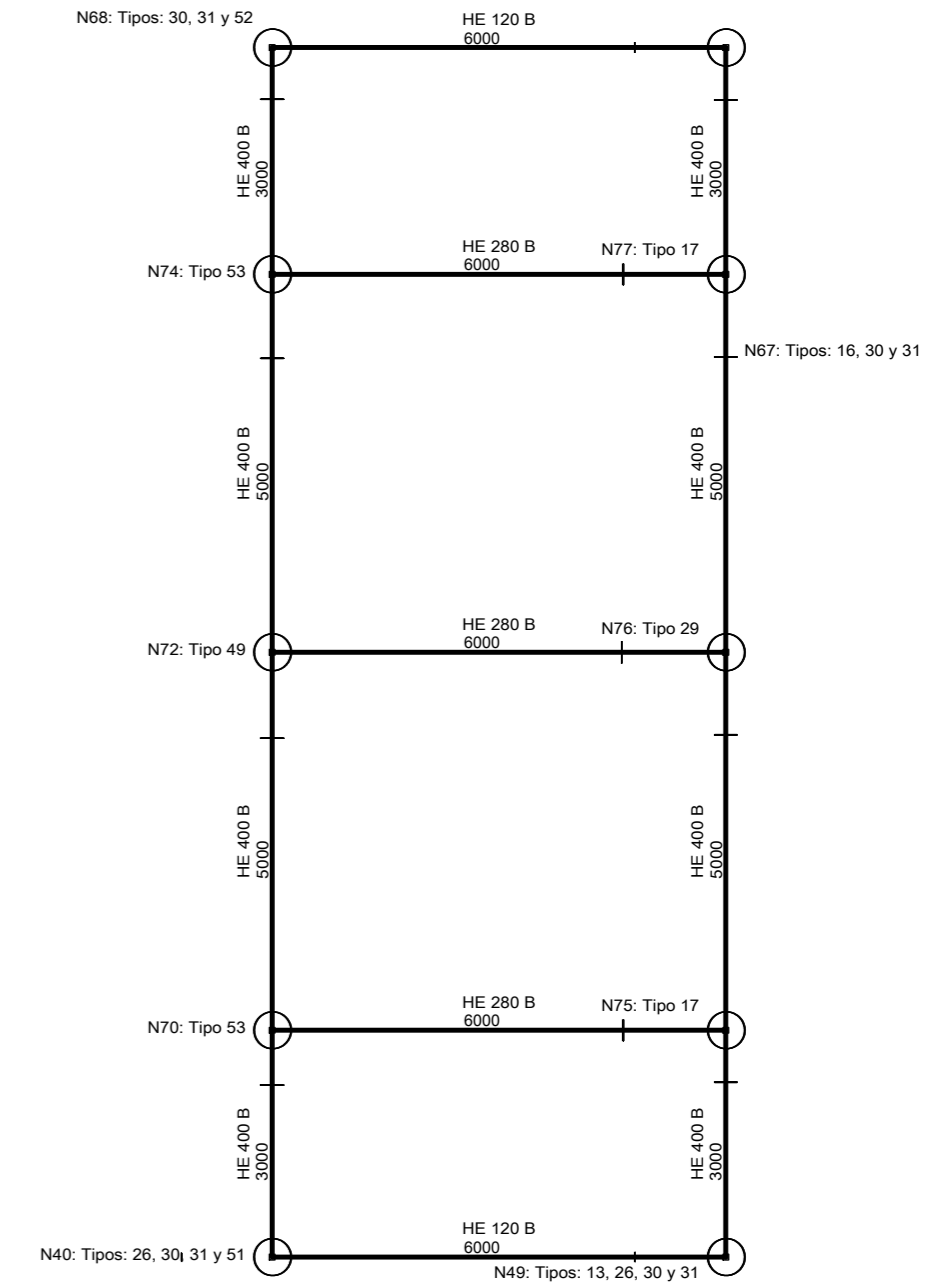
	P6	P5	P4	P3	P2	P1
PA						
PB						
PC						

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
Comprobado: 06/2021			
ESCALA: 1:100	PÓRTICOS LATERALES		Nº PLANO: E.3

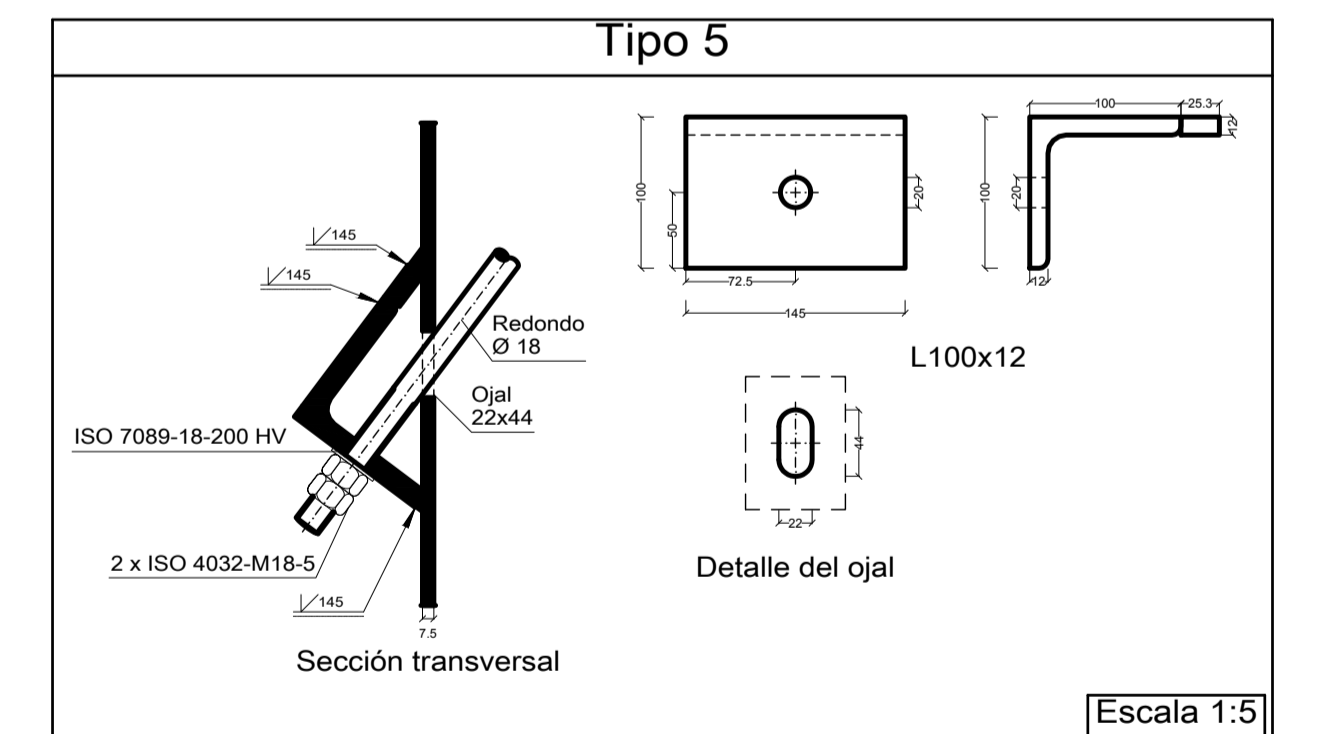
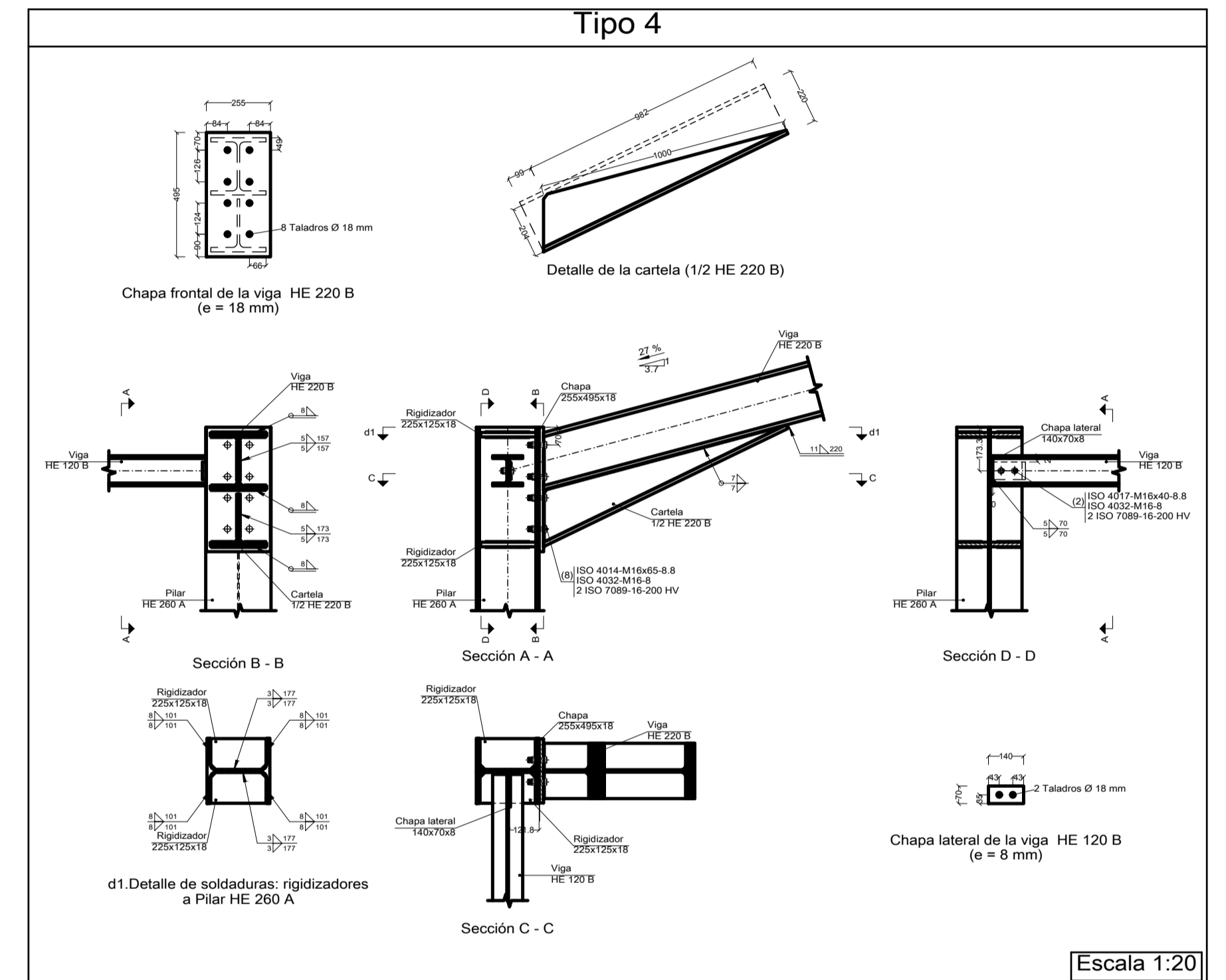
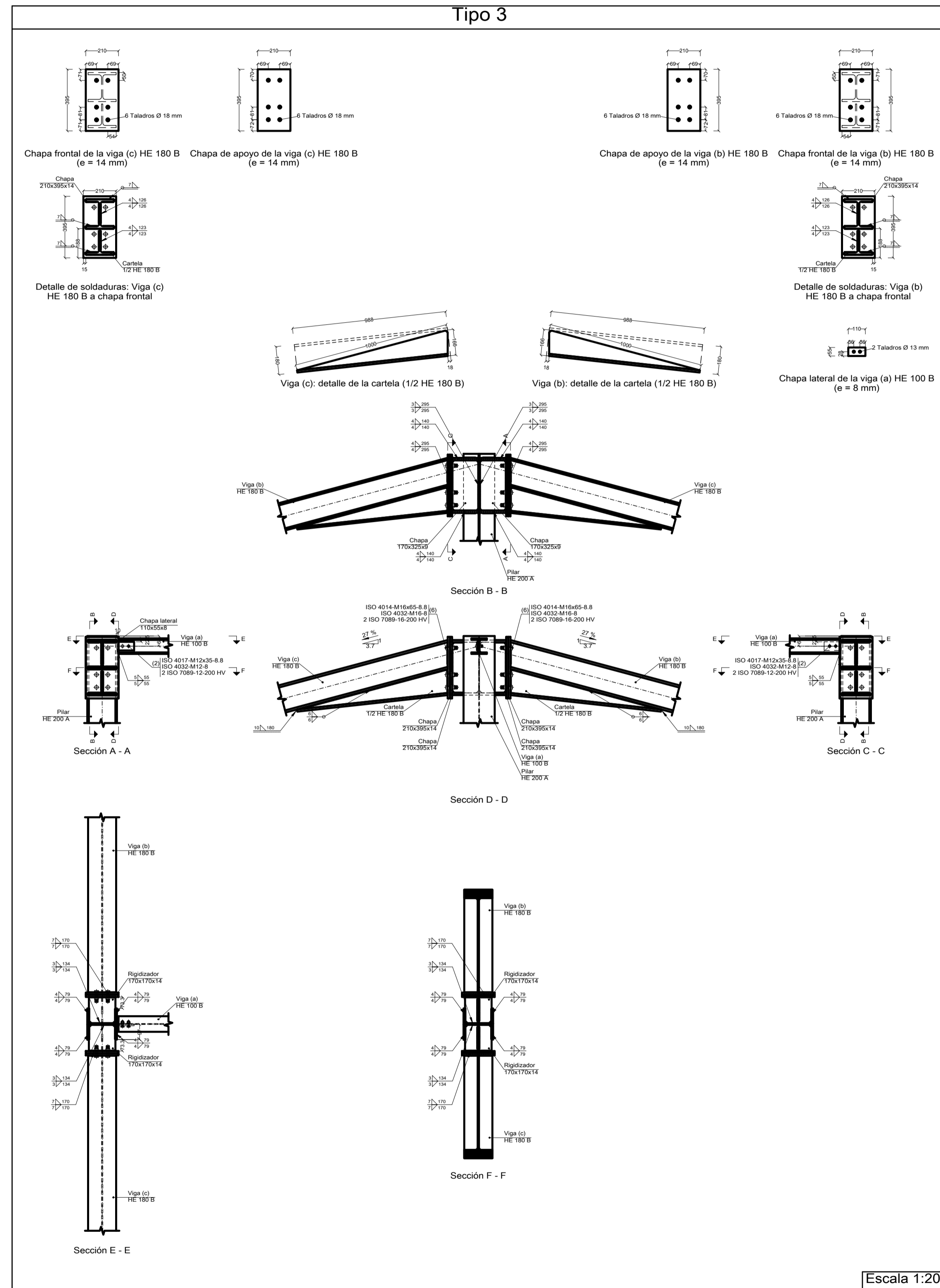
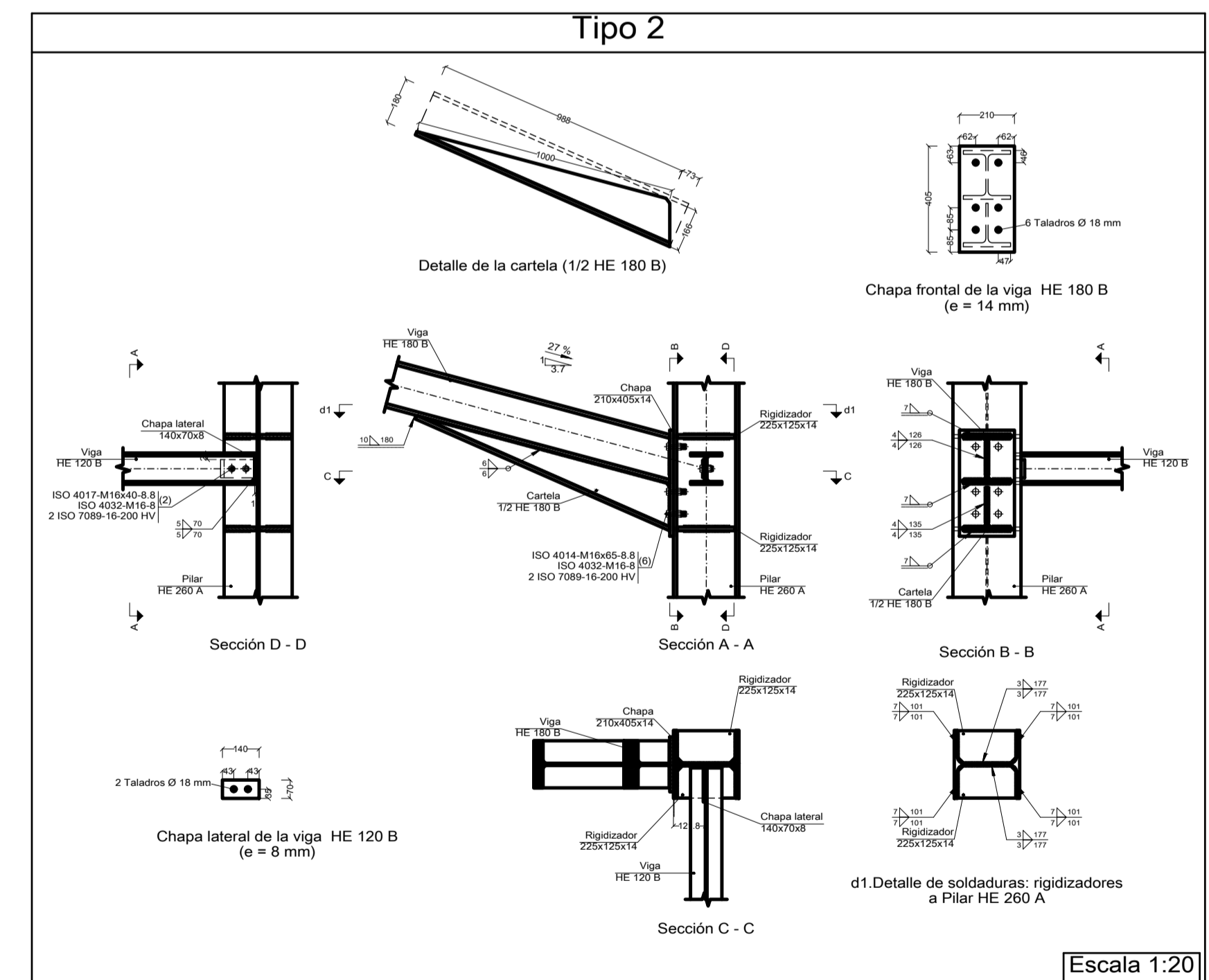
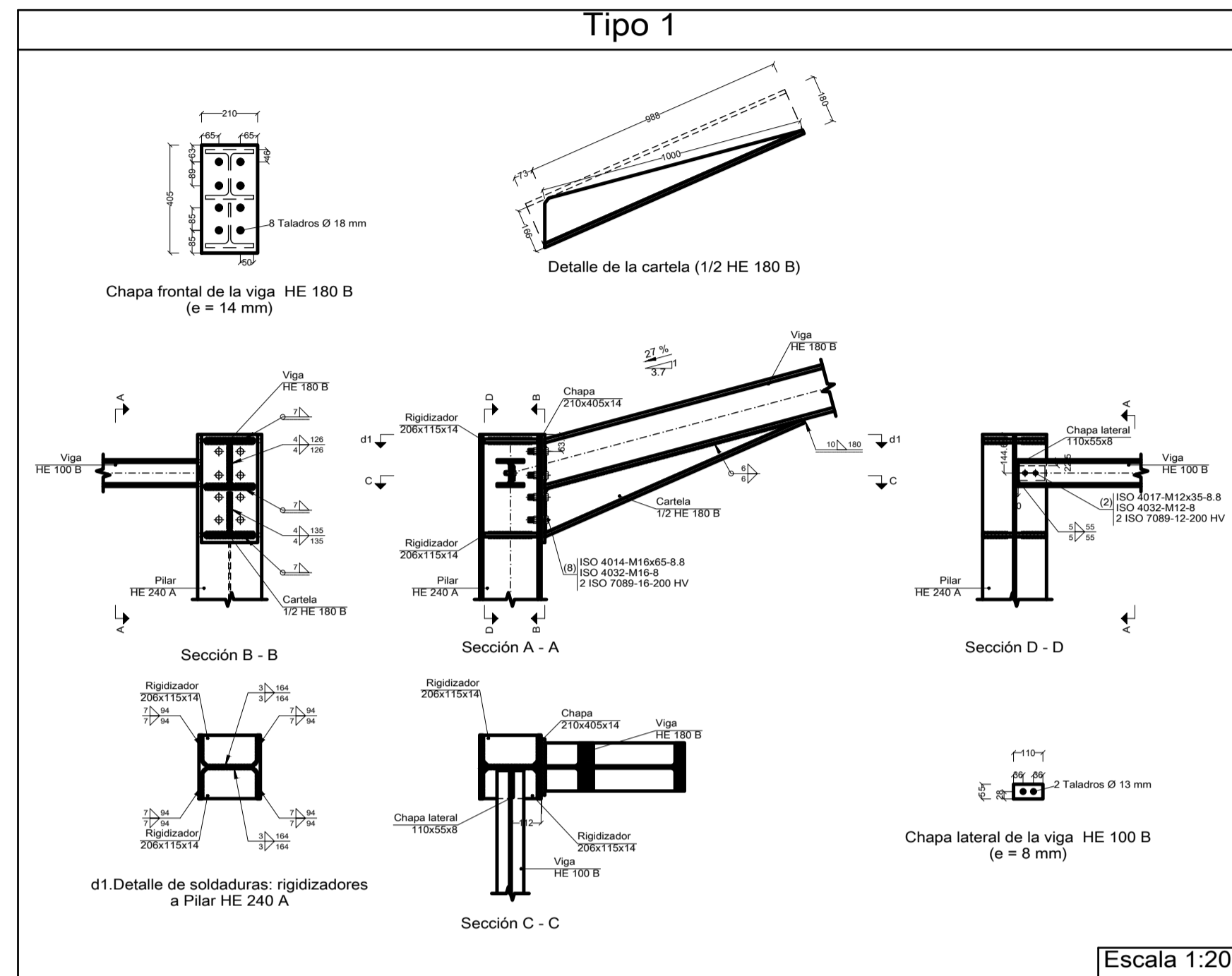
2D:CUBIERTA



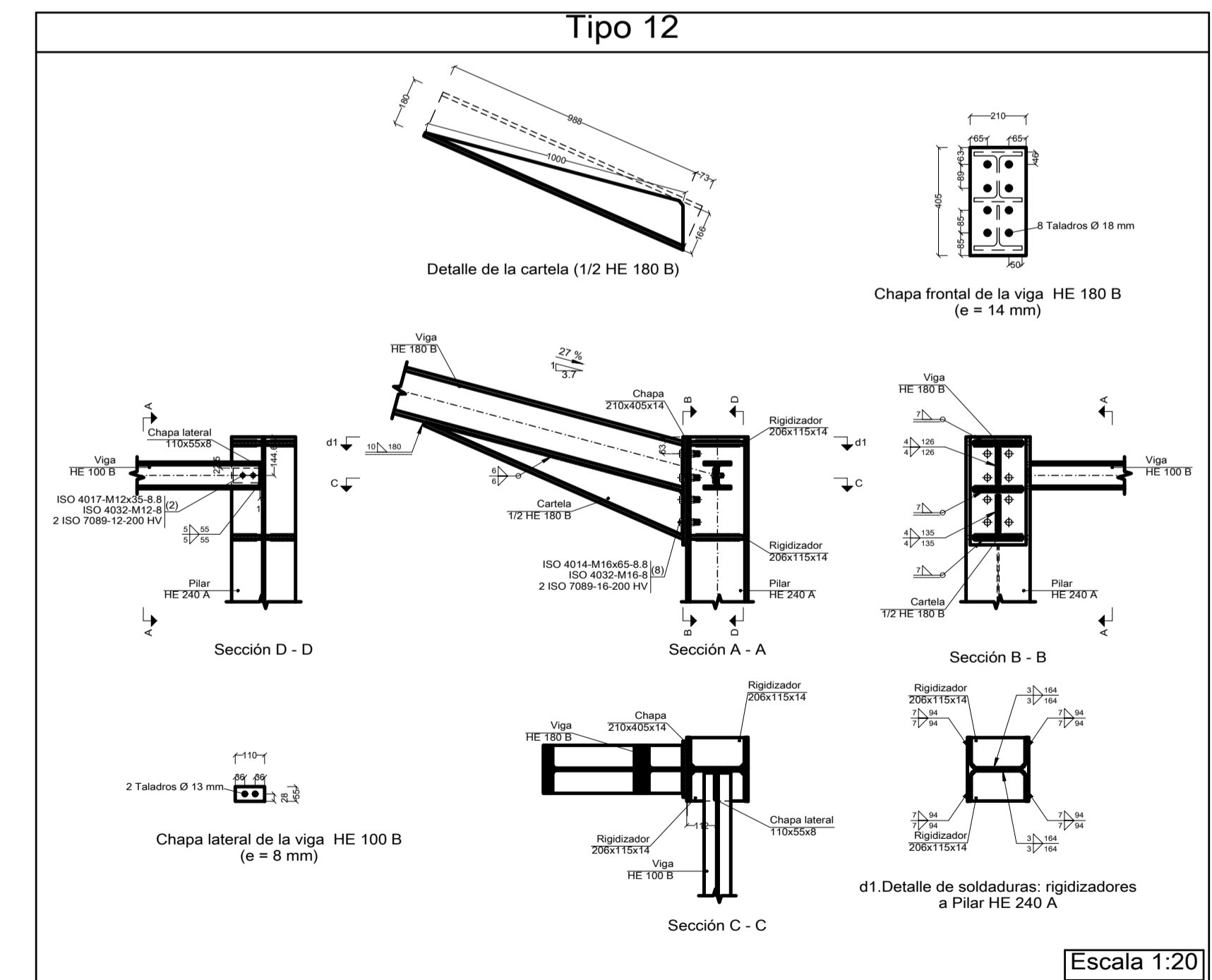
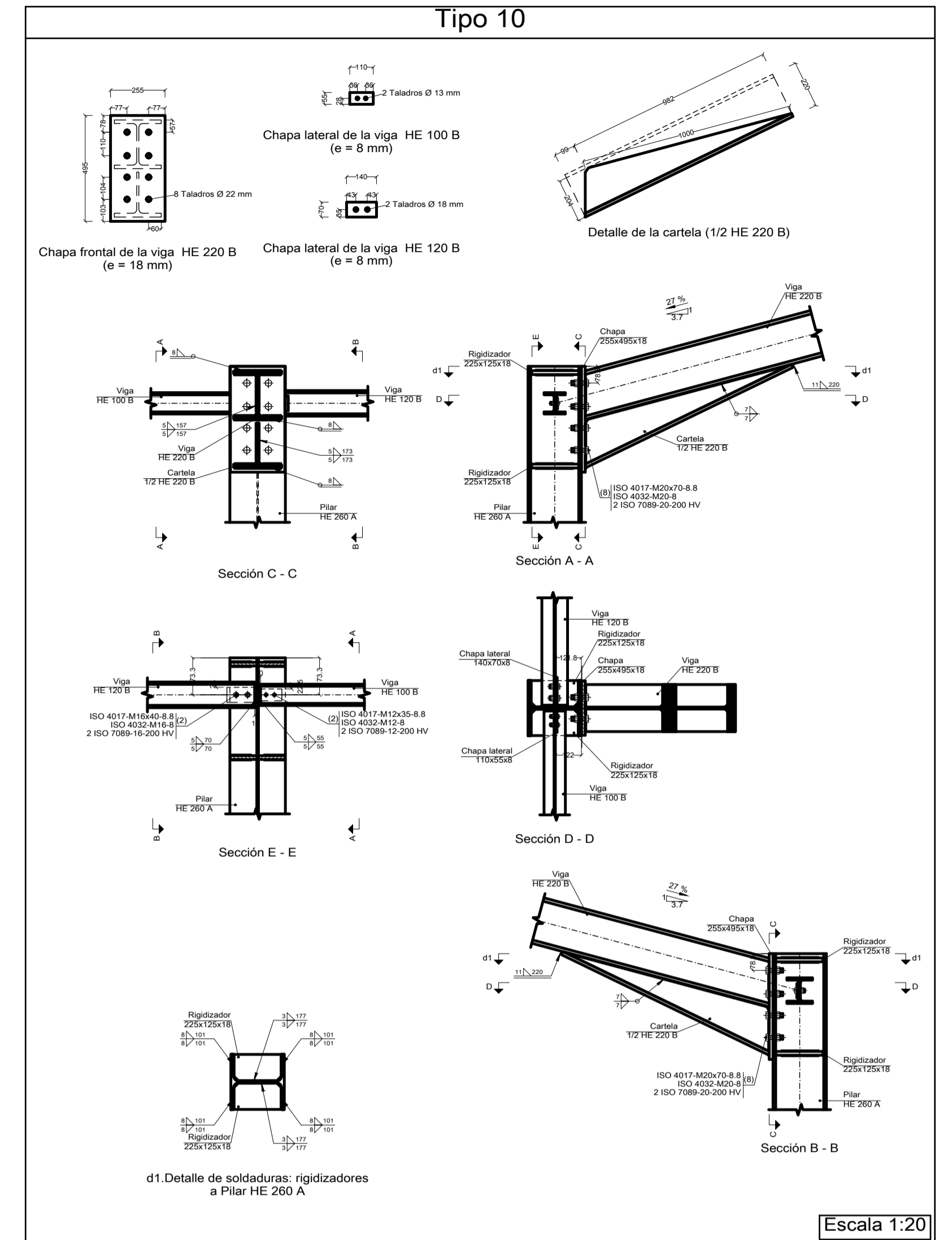
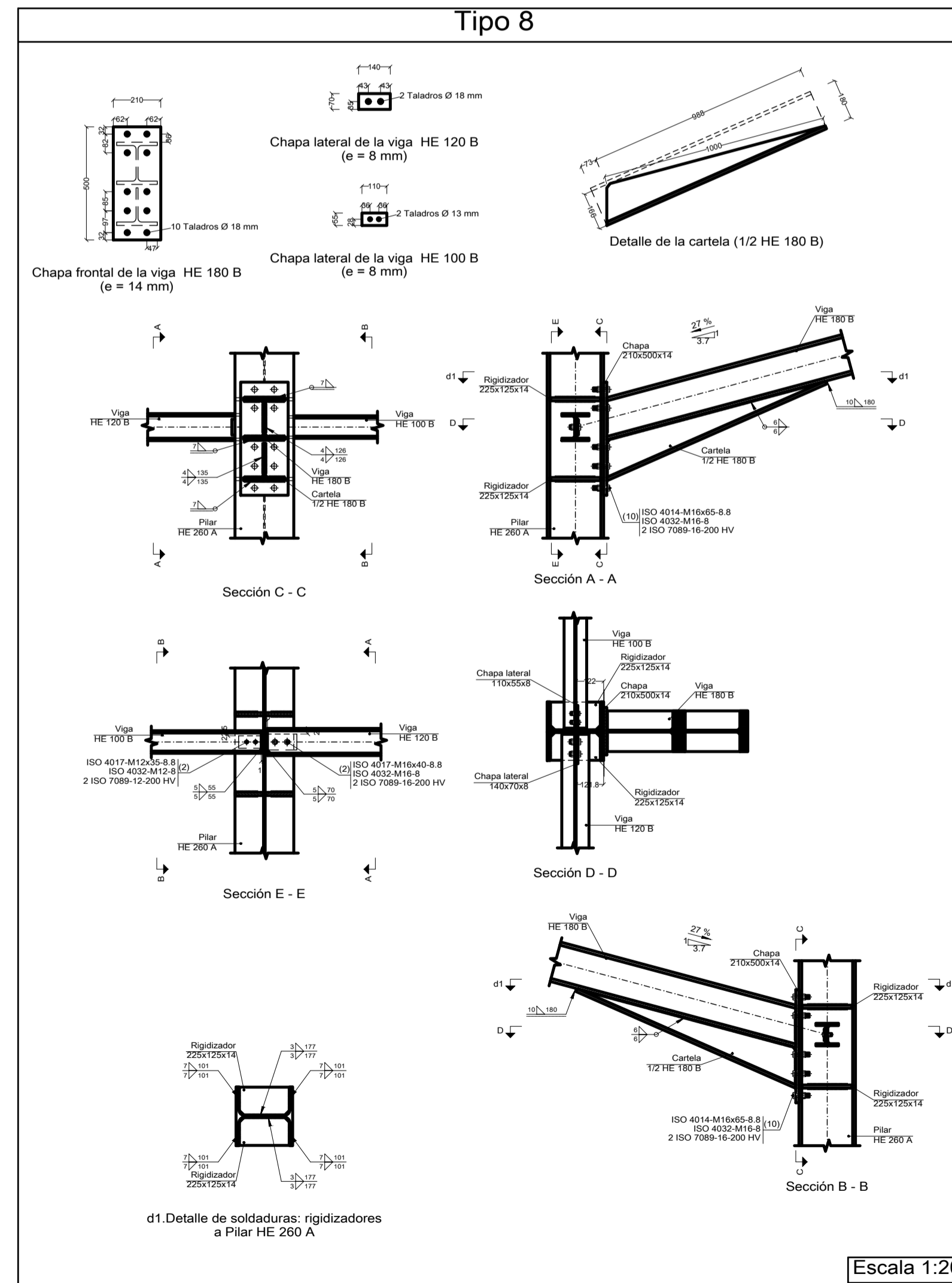
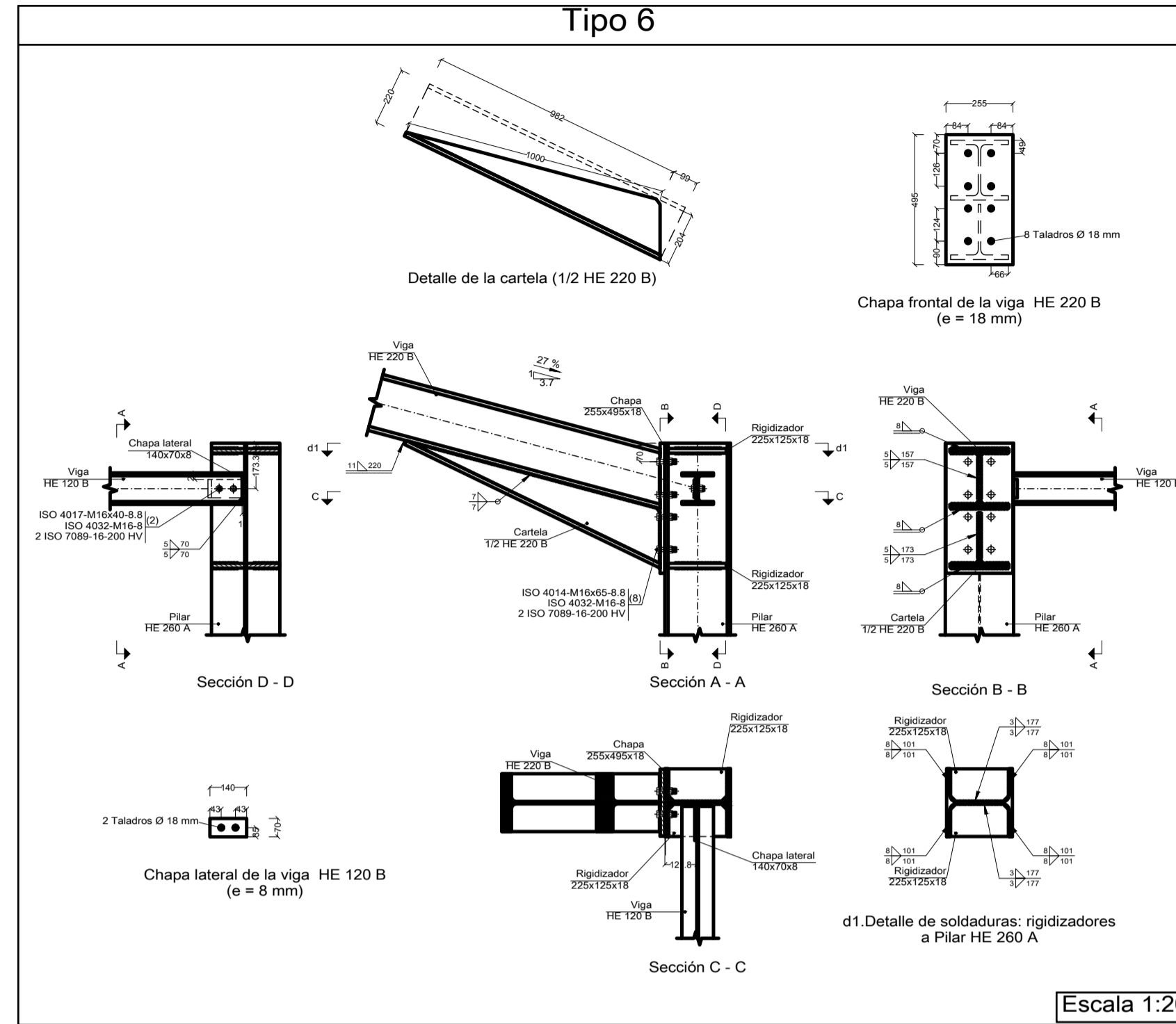
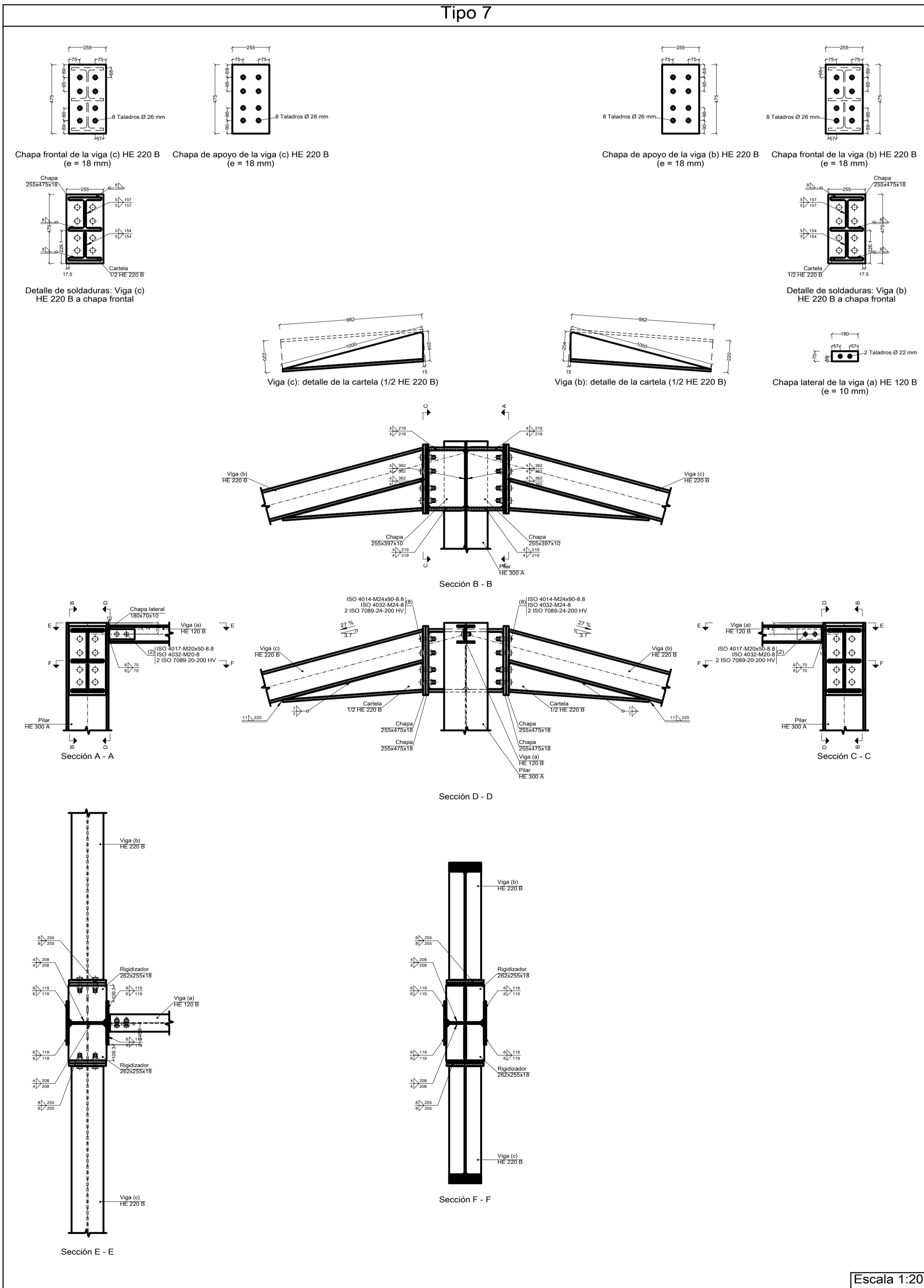
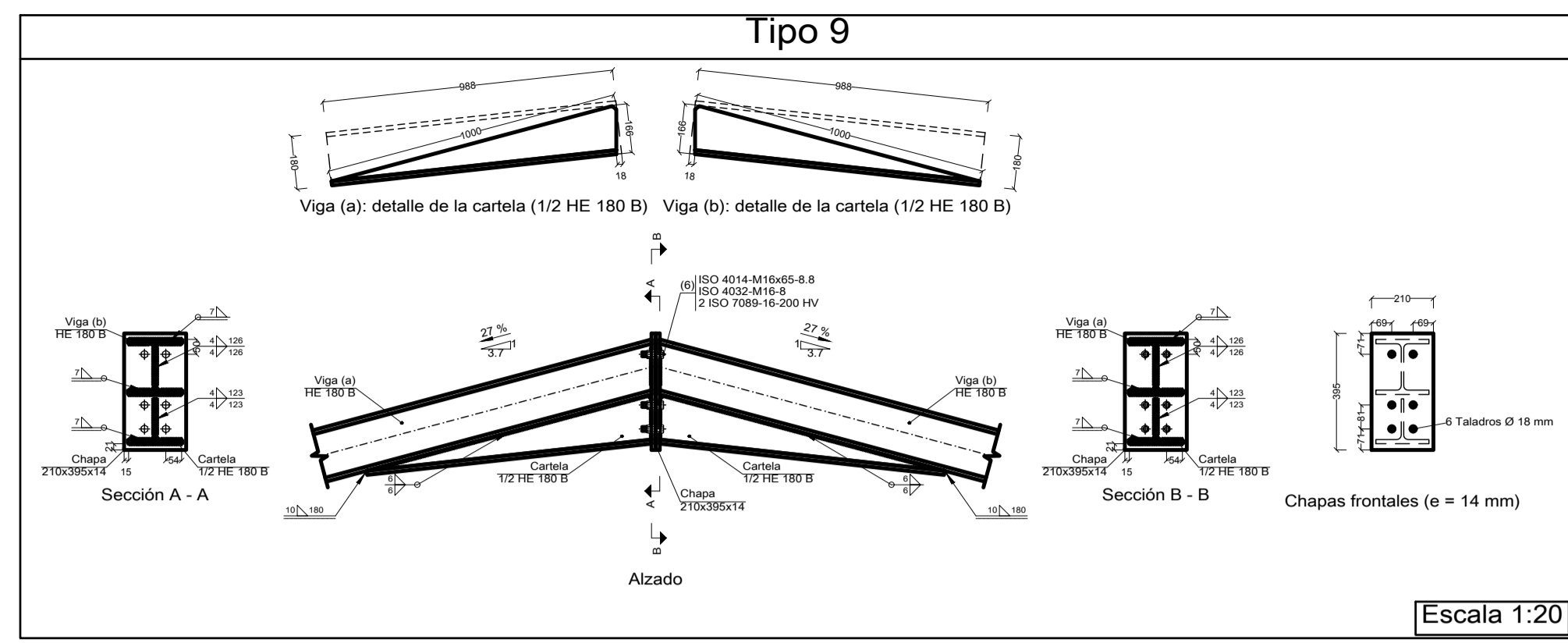
2D: DETALLE FORJADO



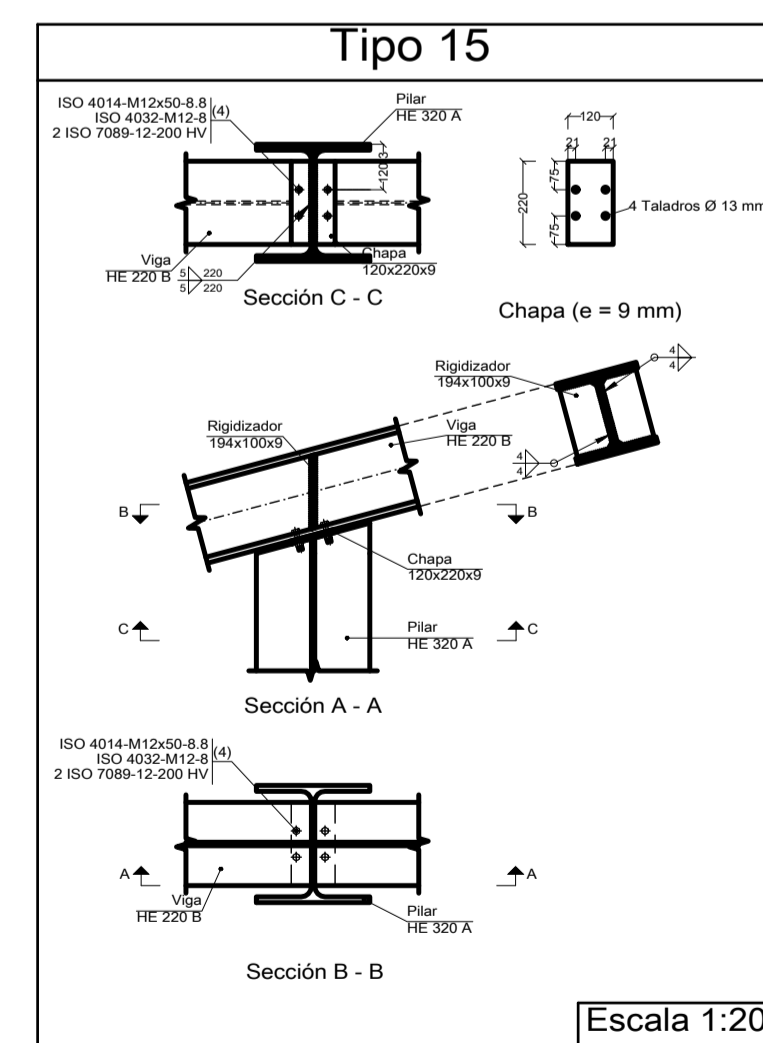
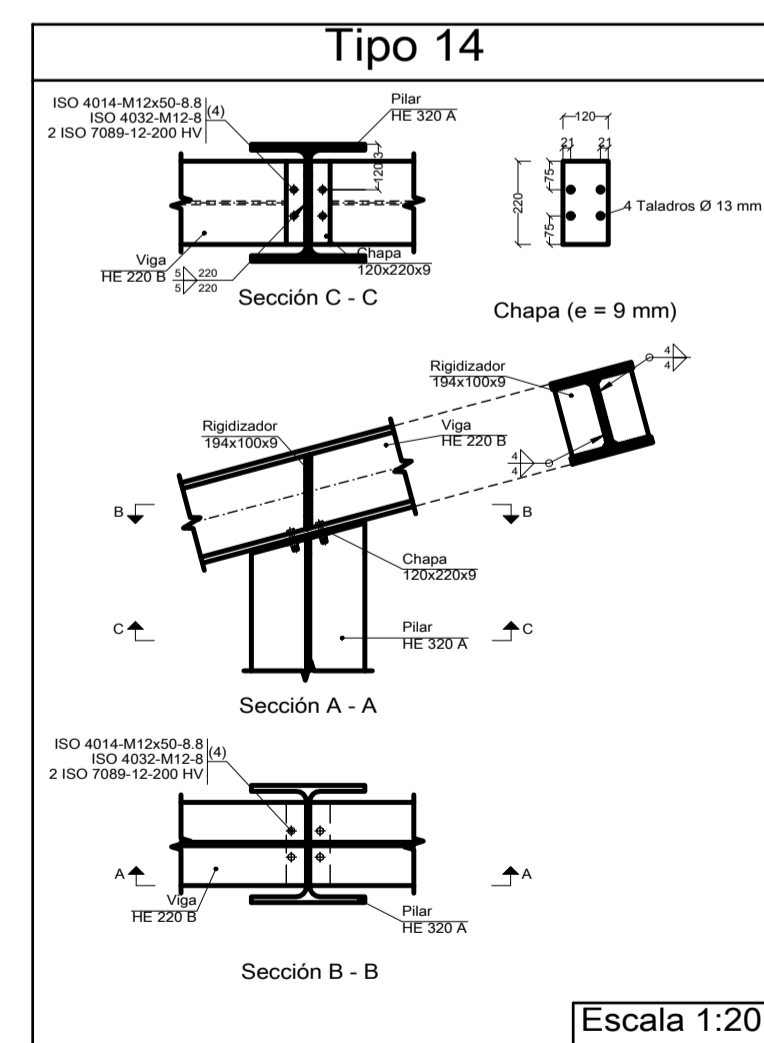
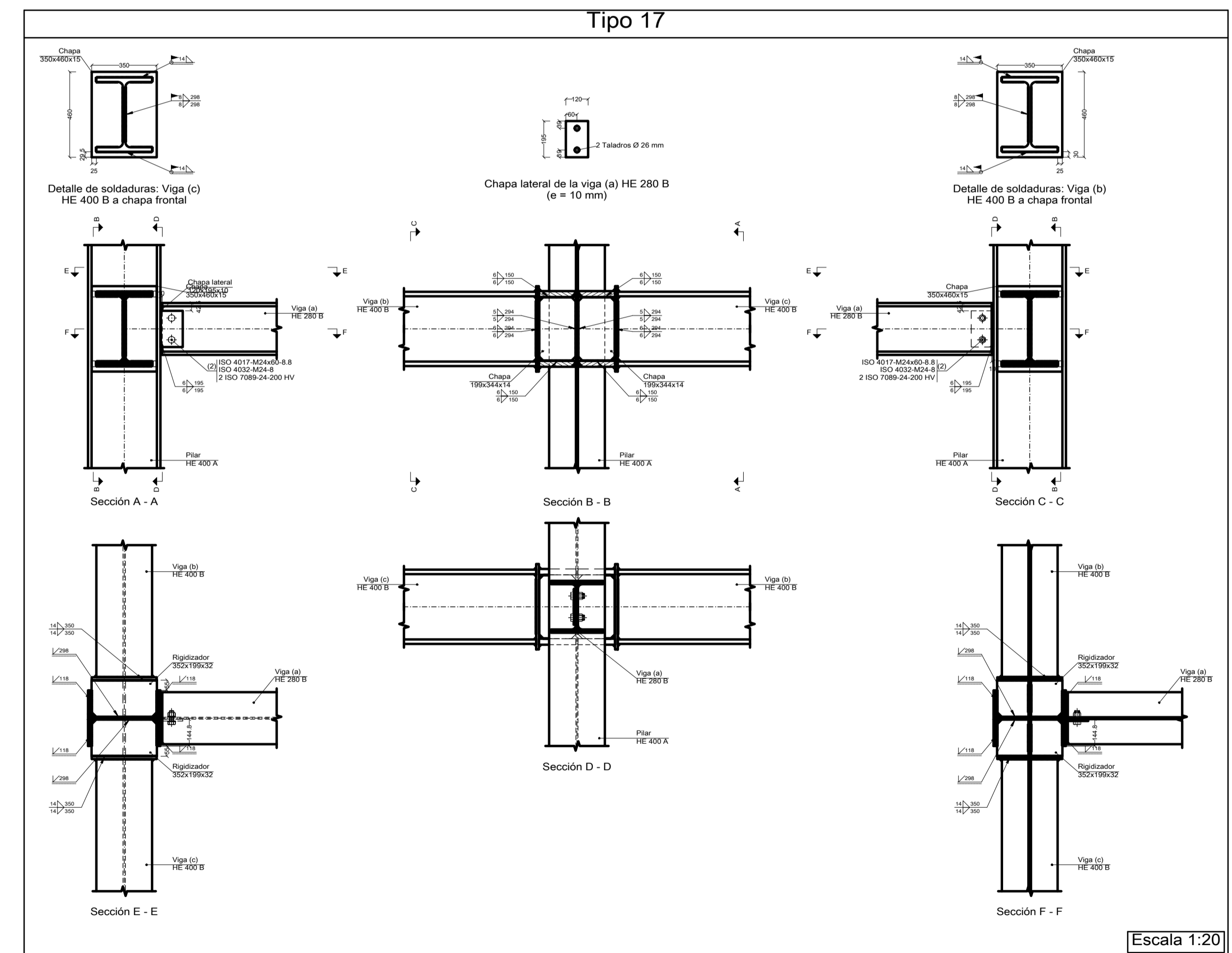
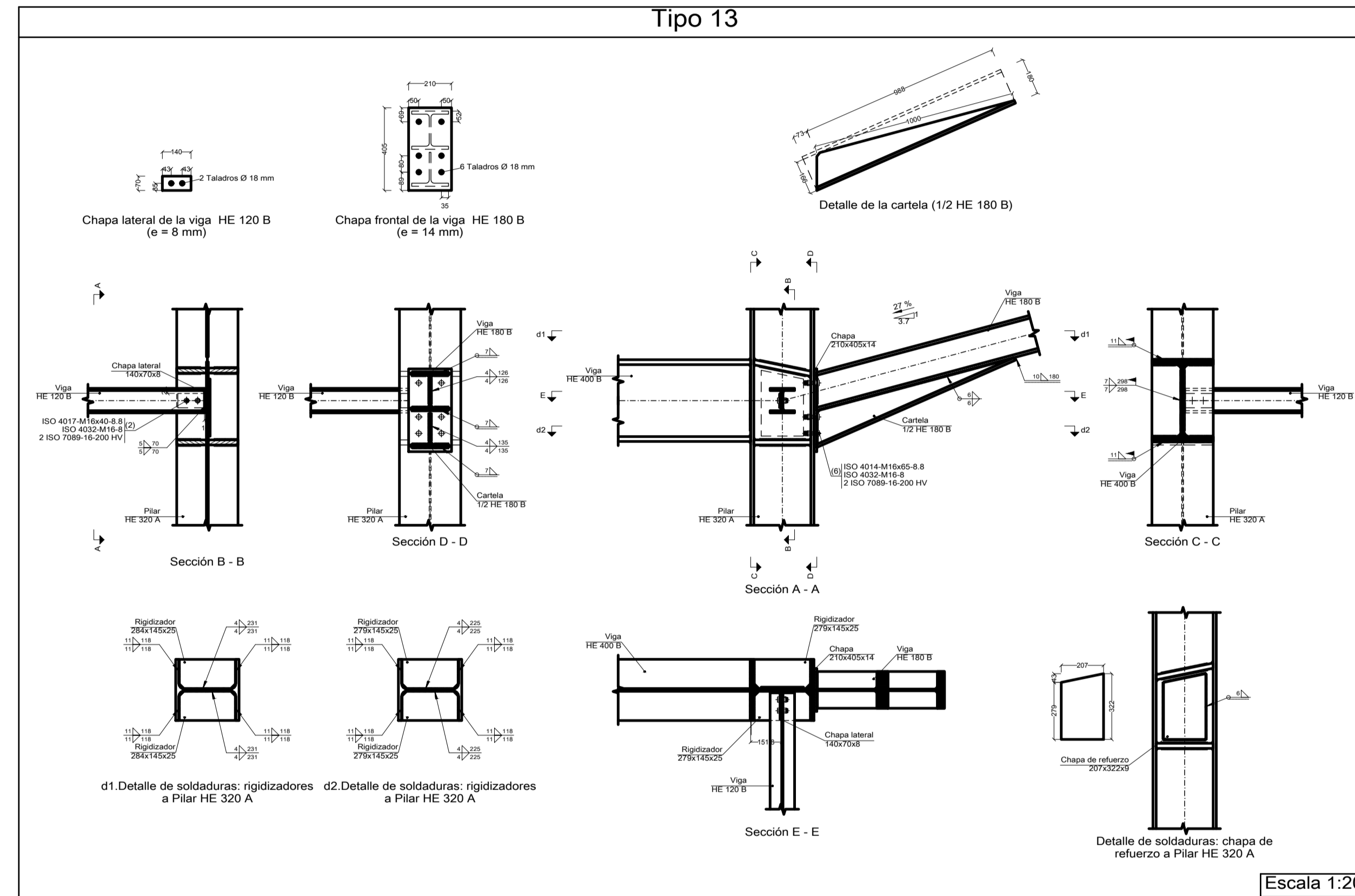
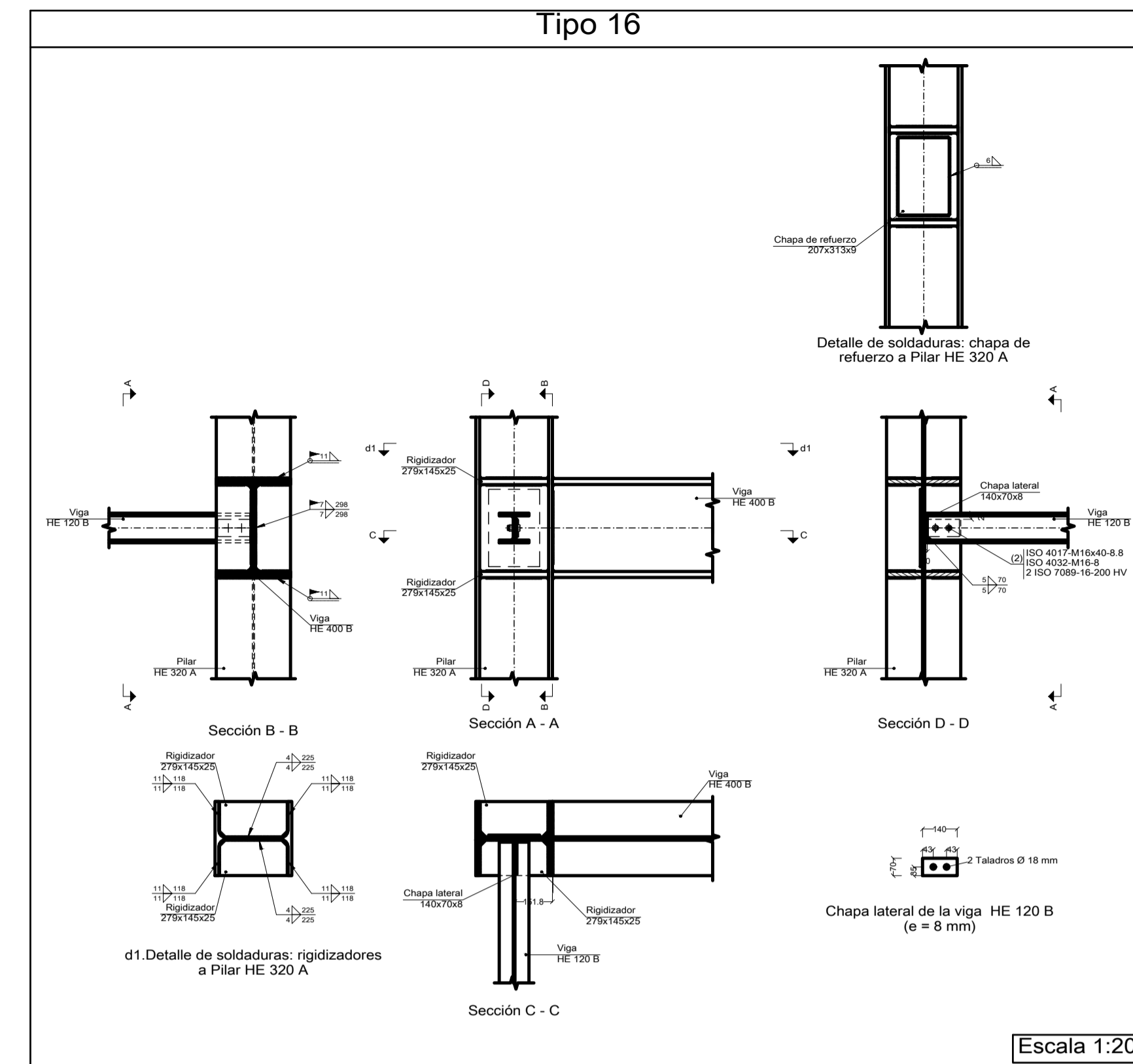
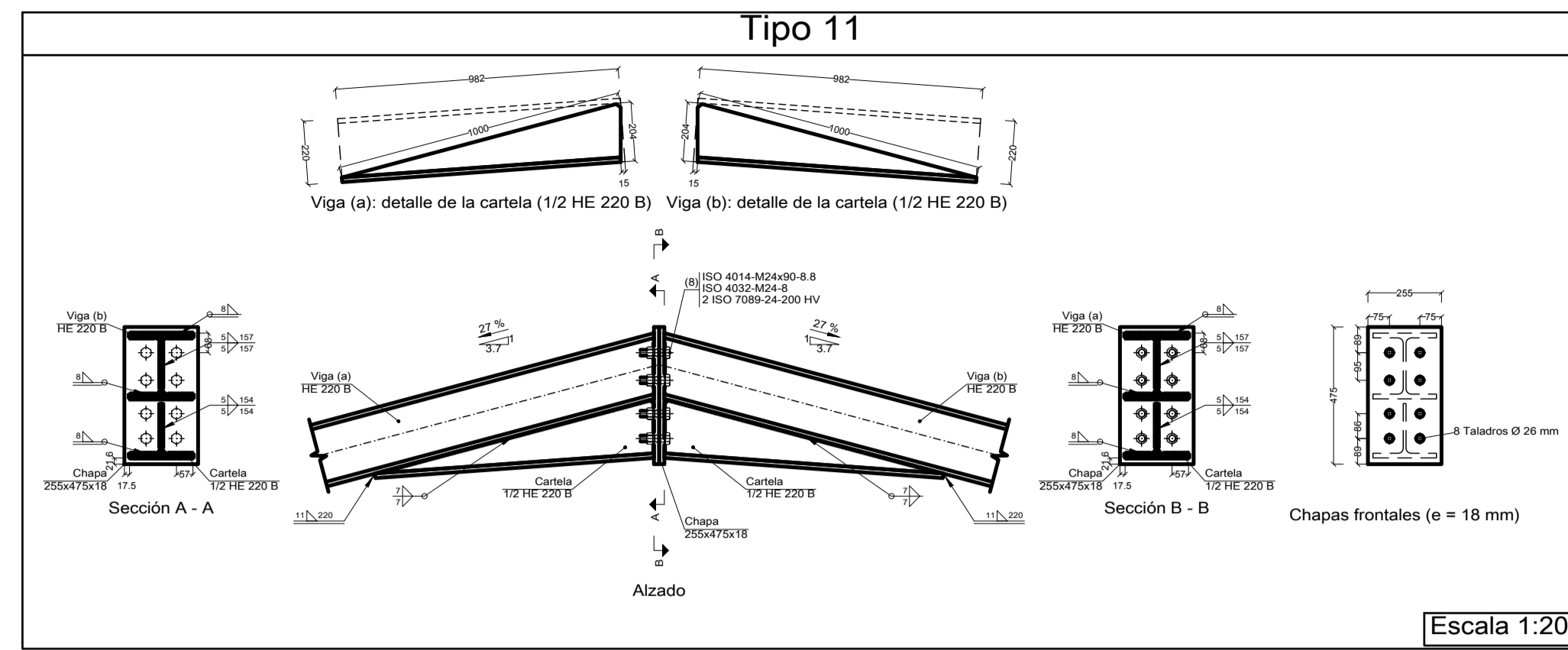
PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES		
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: 06/2021		
ESCALA: 1:100	CUBIERTA Y FORJADO OFICINAS	Nº PLANO: E.4



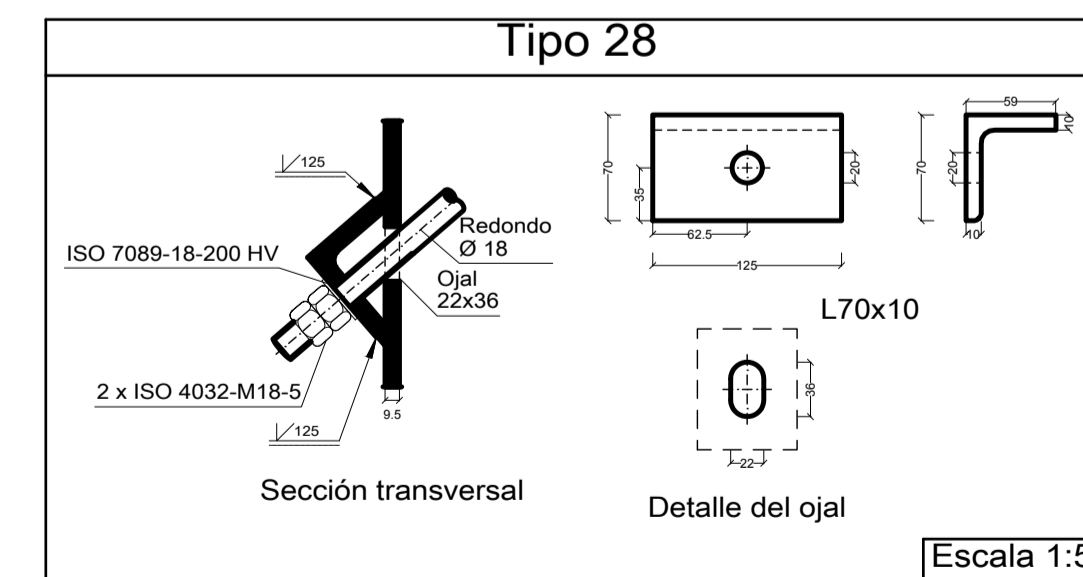
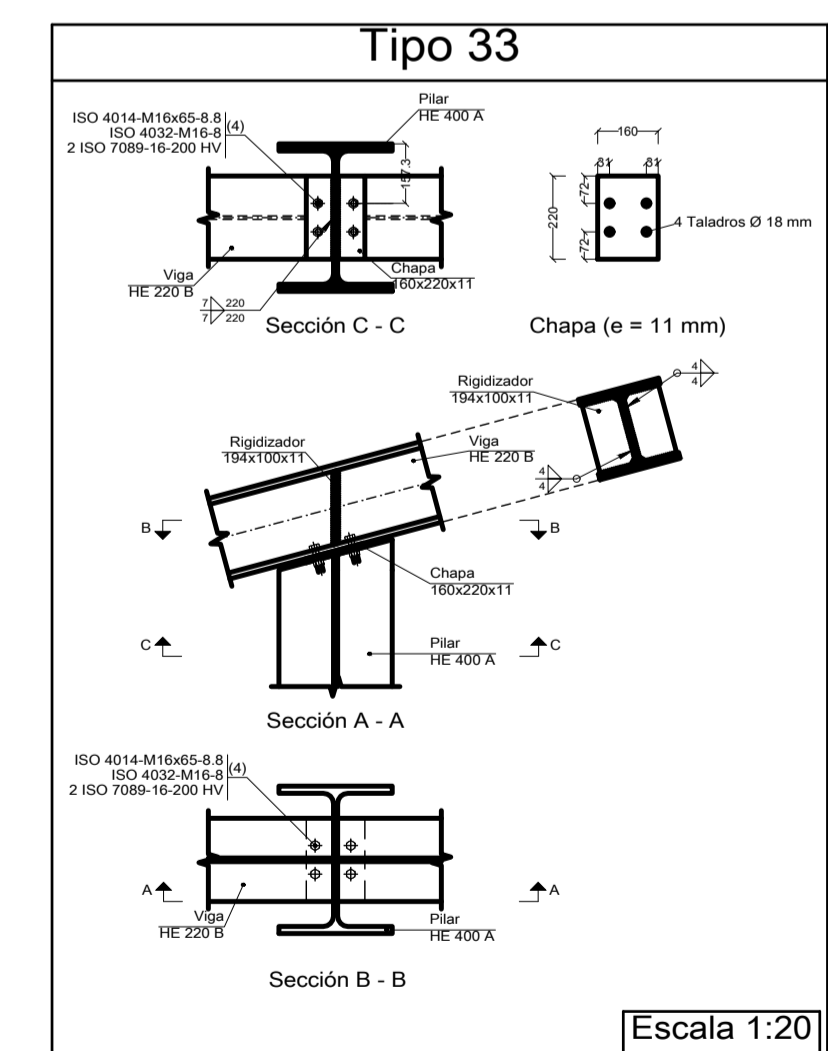
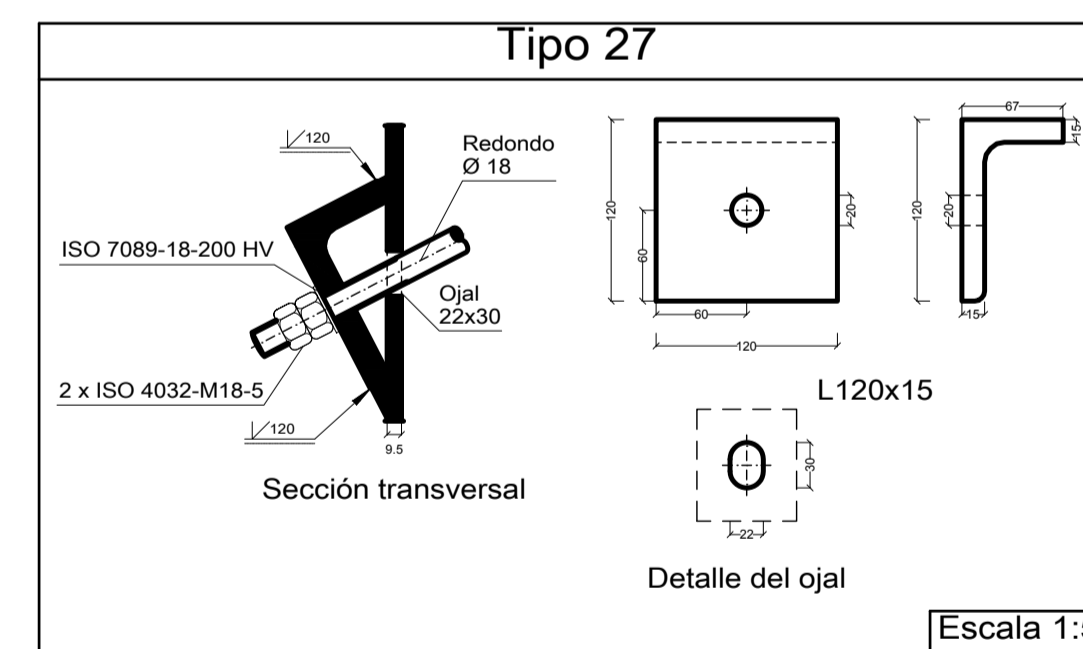
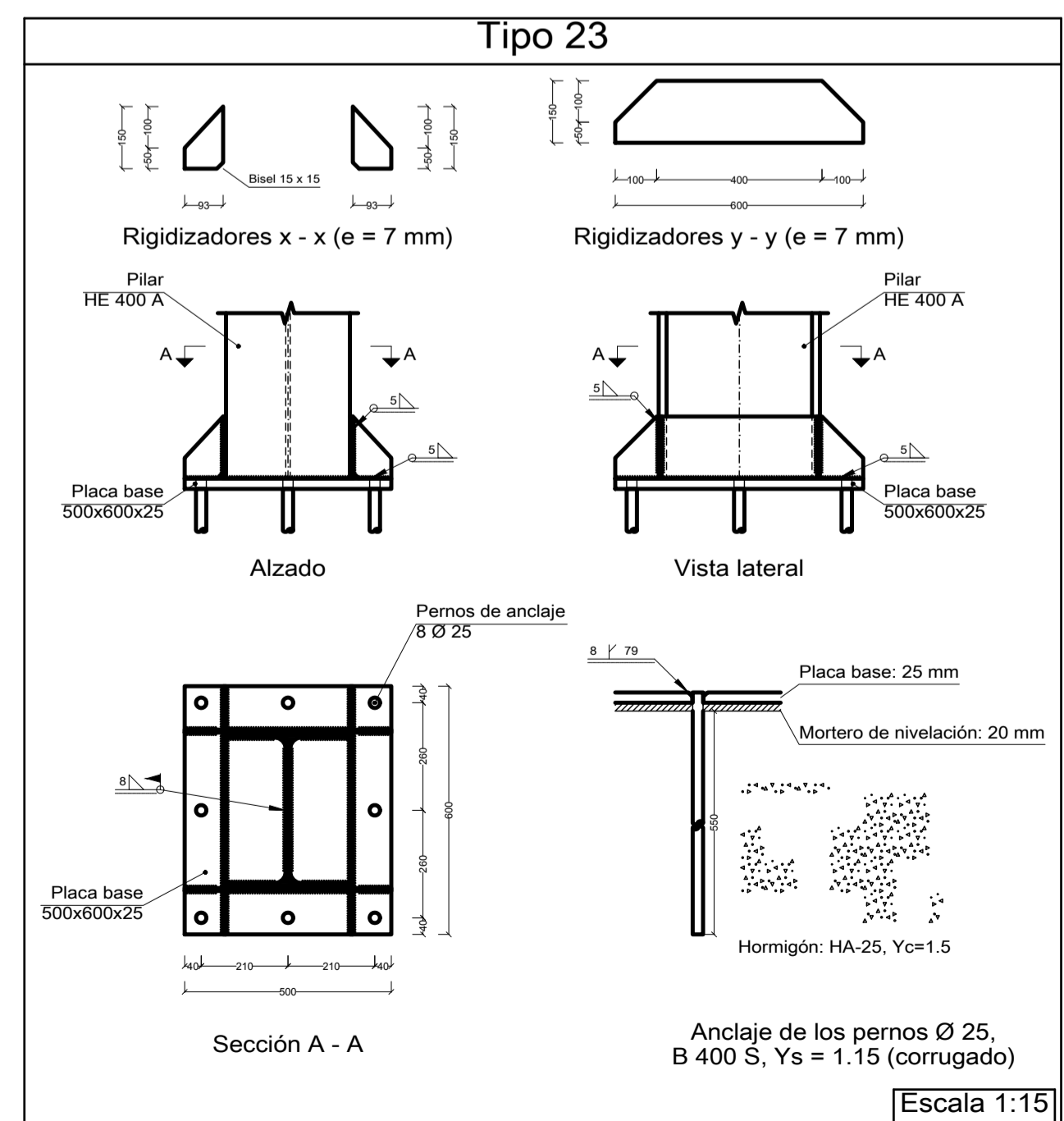
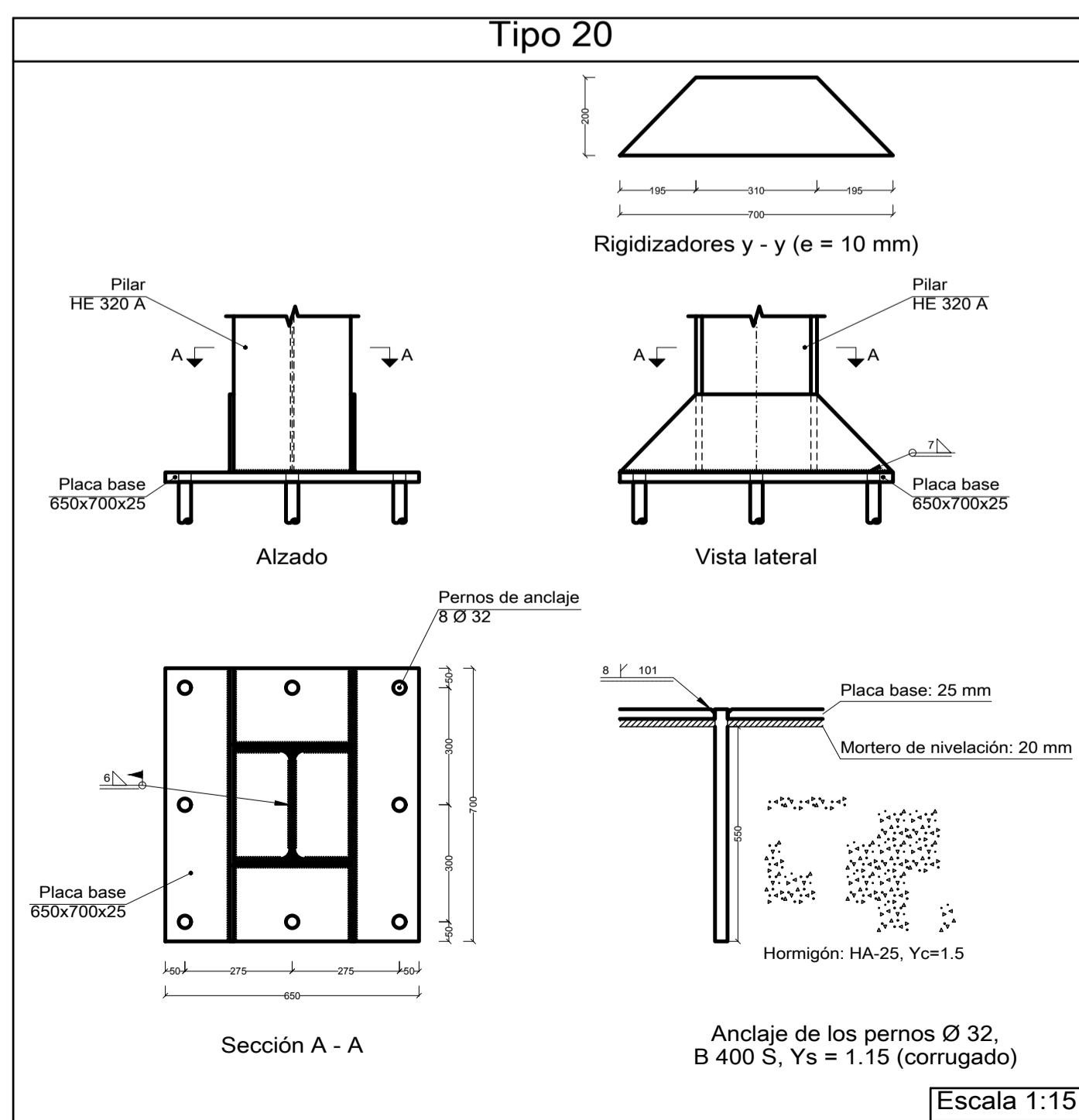
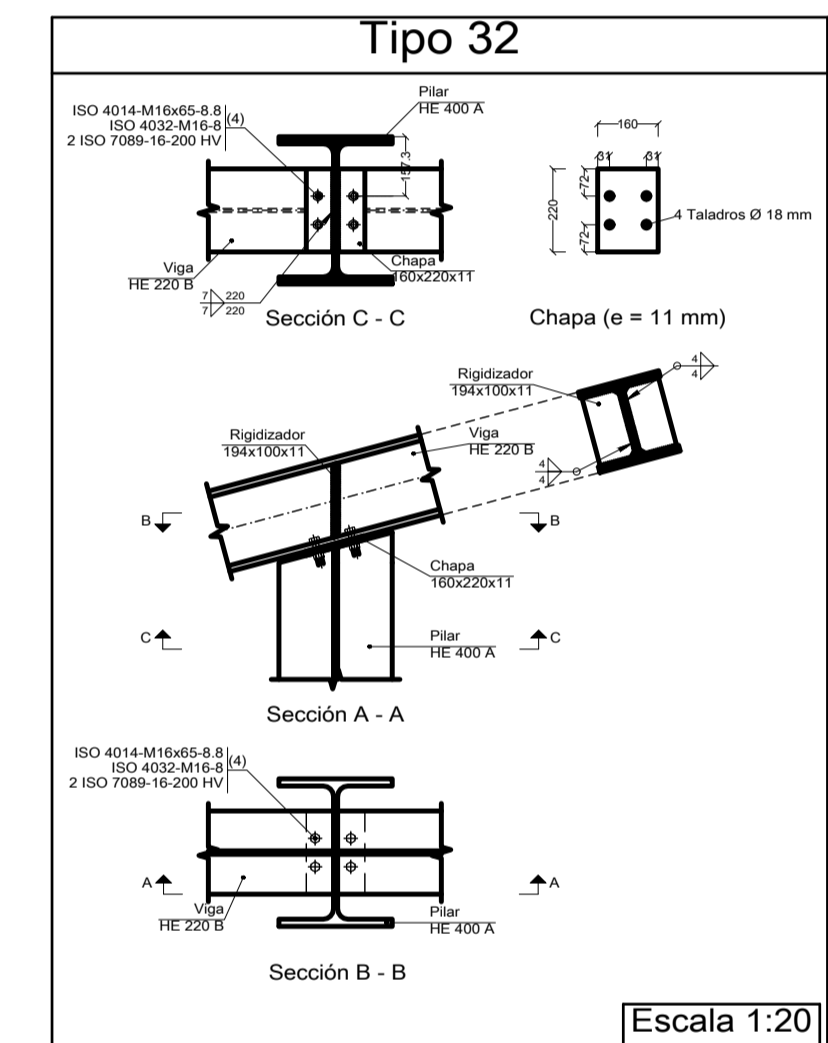
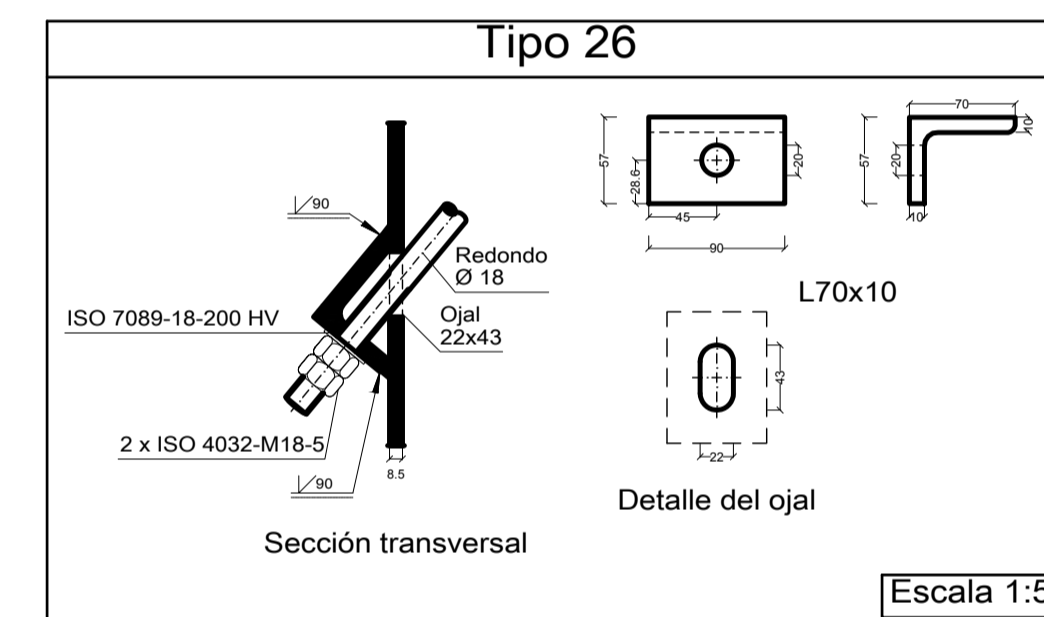
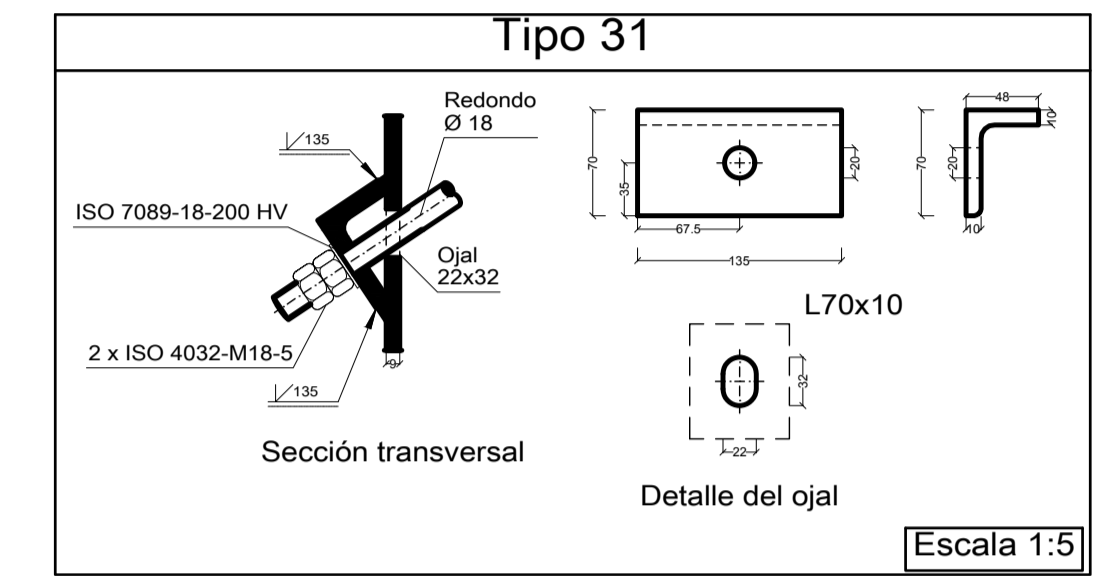
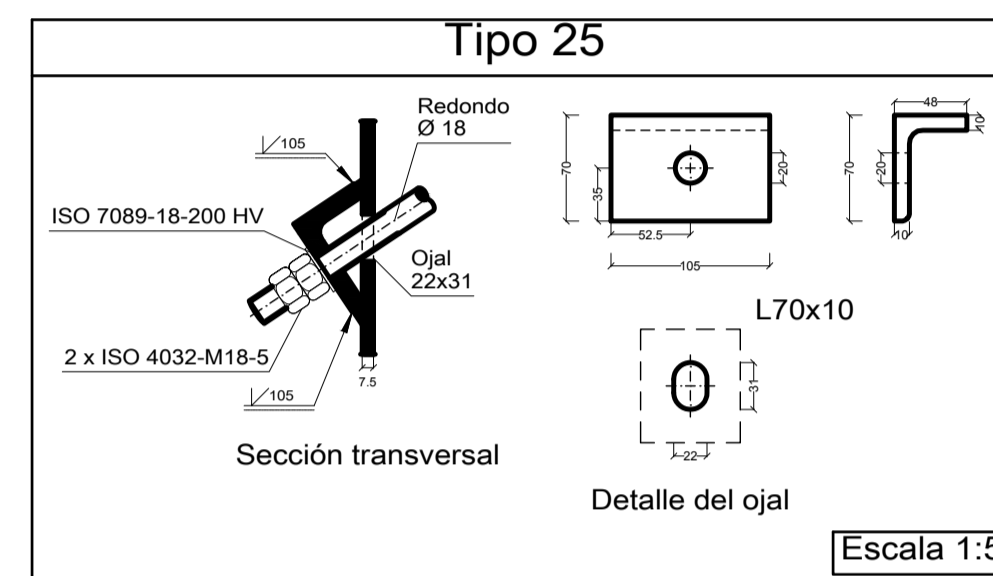
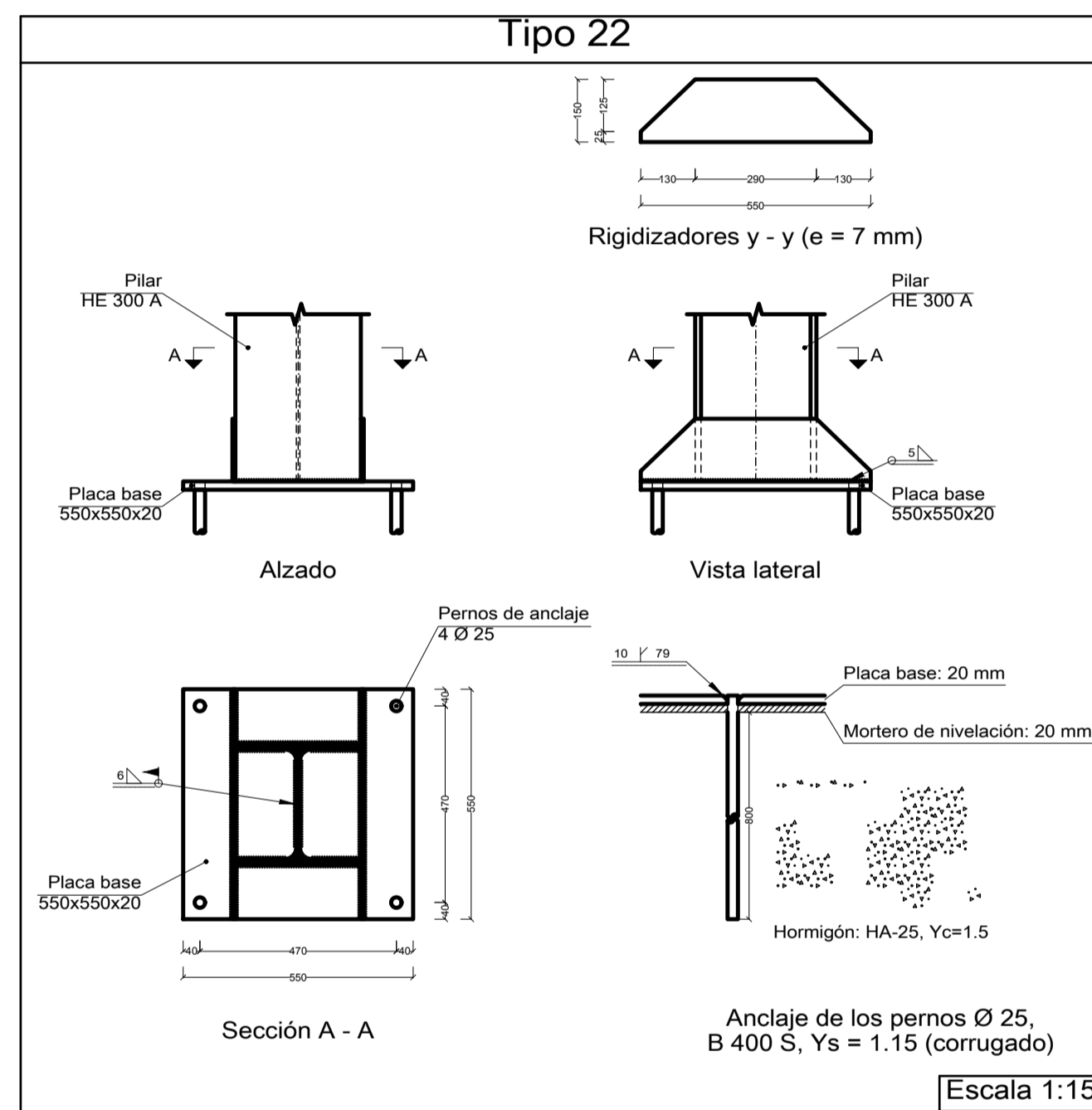
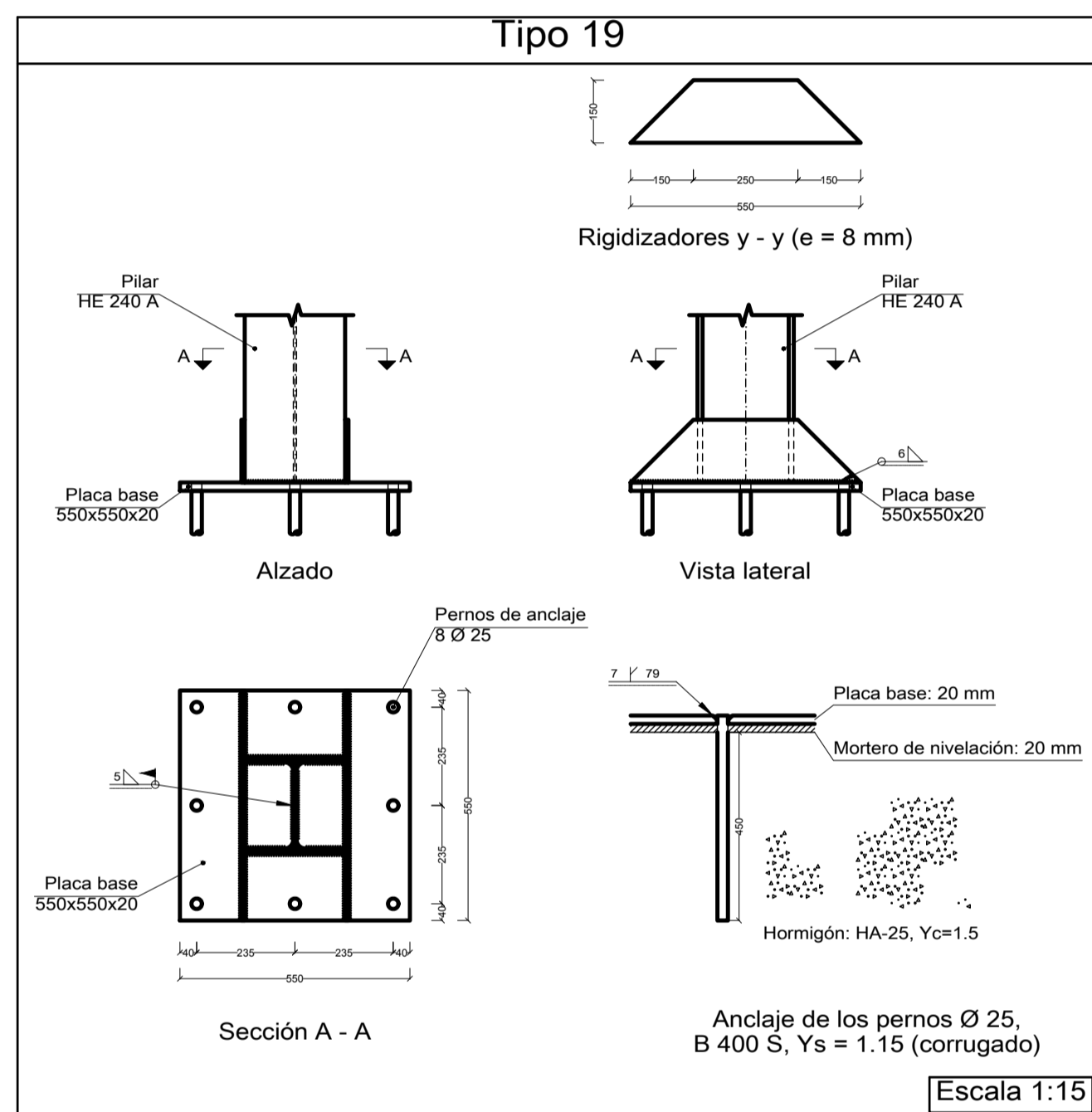
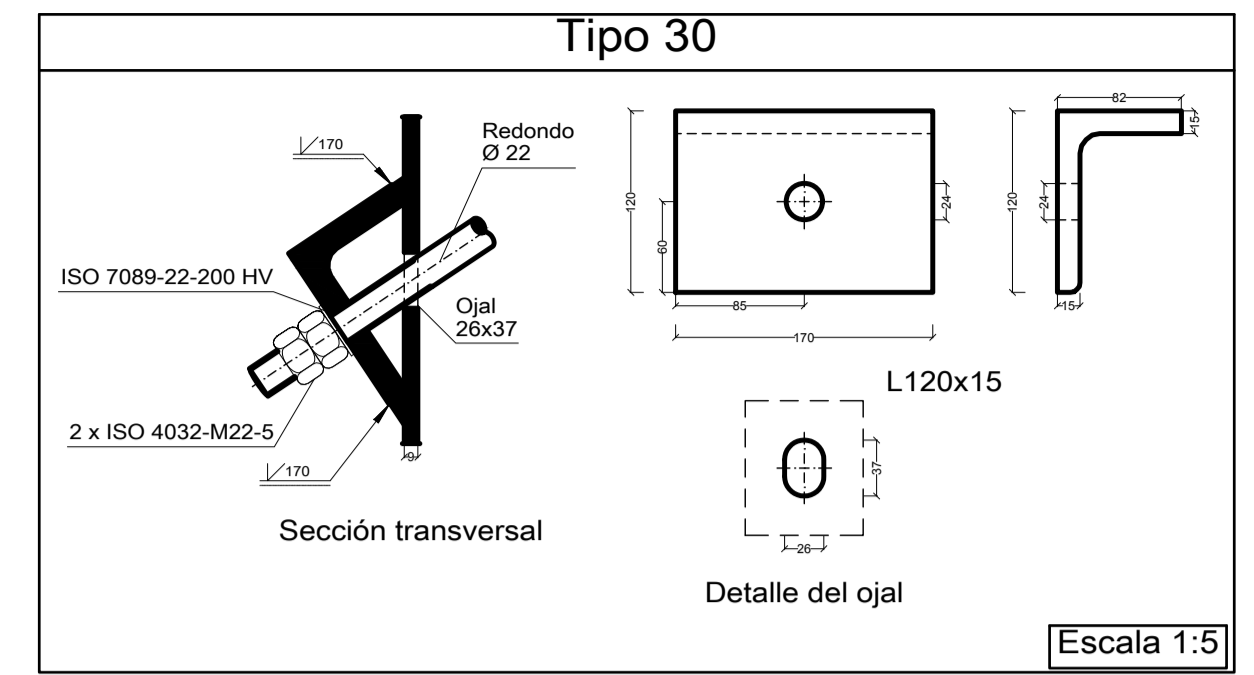
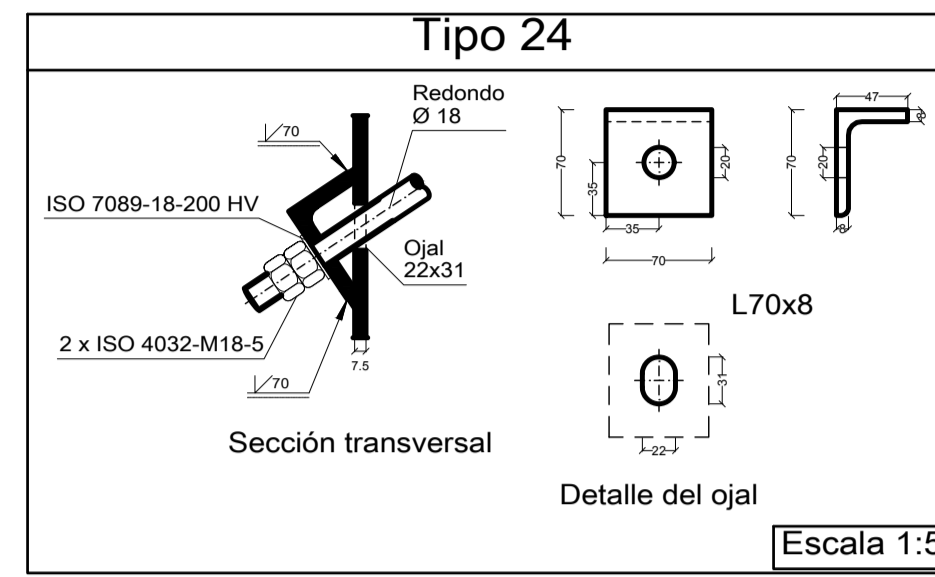
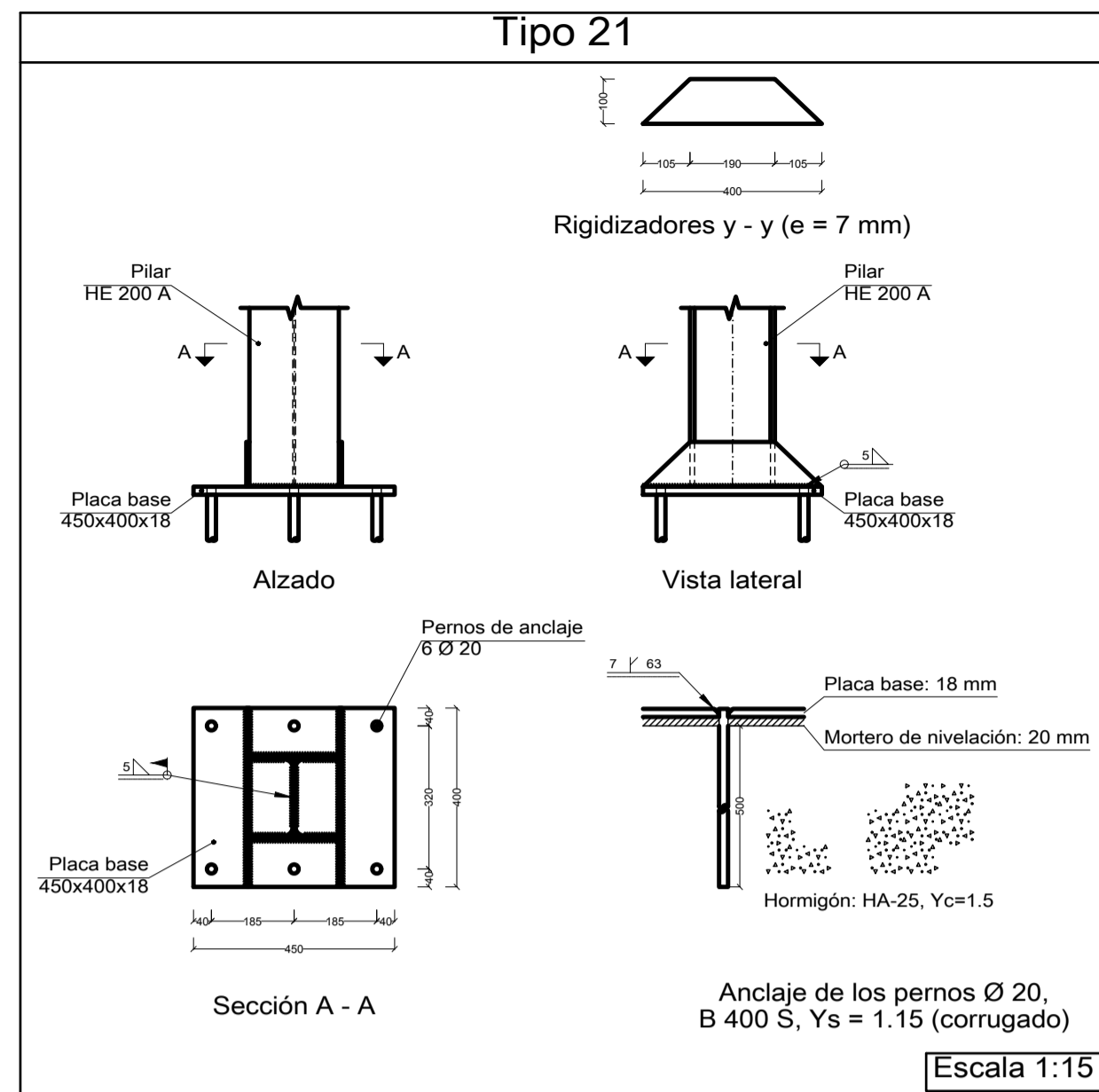
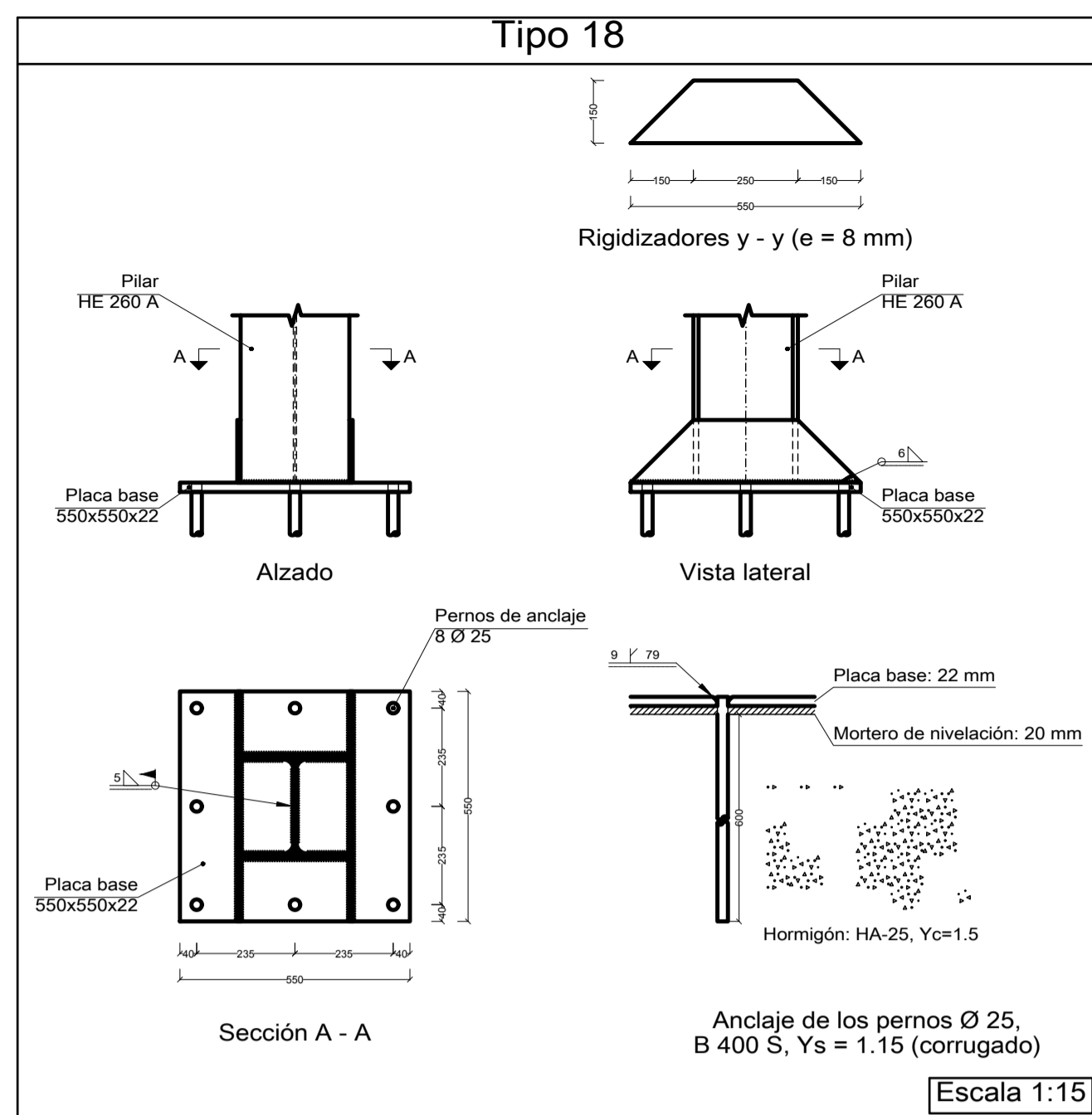
PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	Nº PLANO: E.5
Comprobado: 06/2021	ESCALA: VARIOS		UNIONES



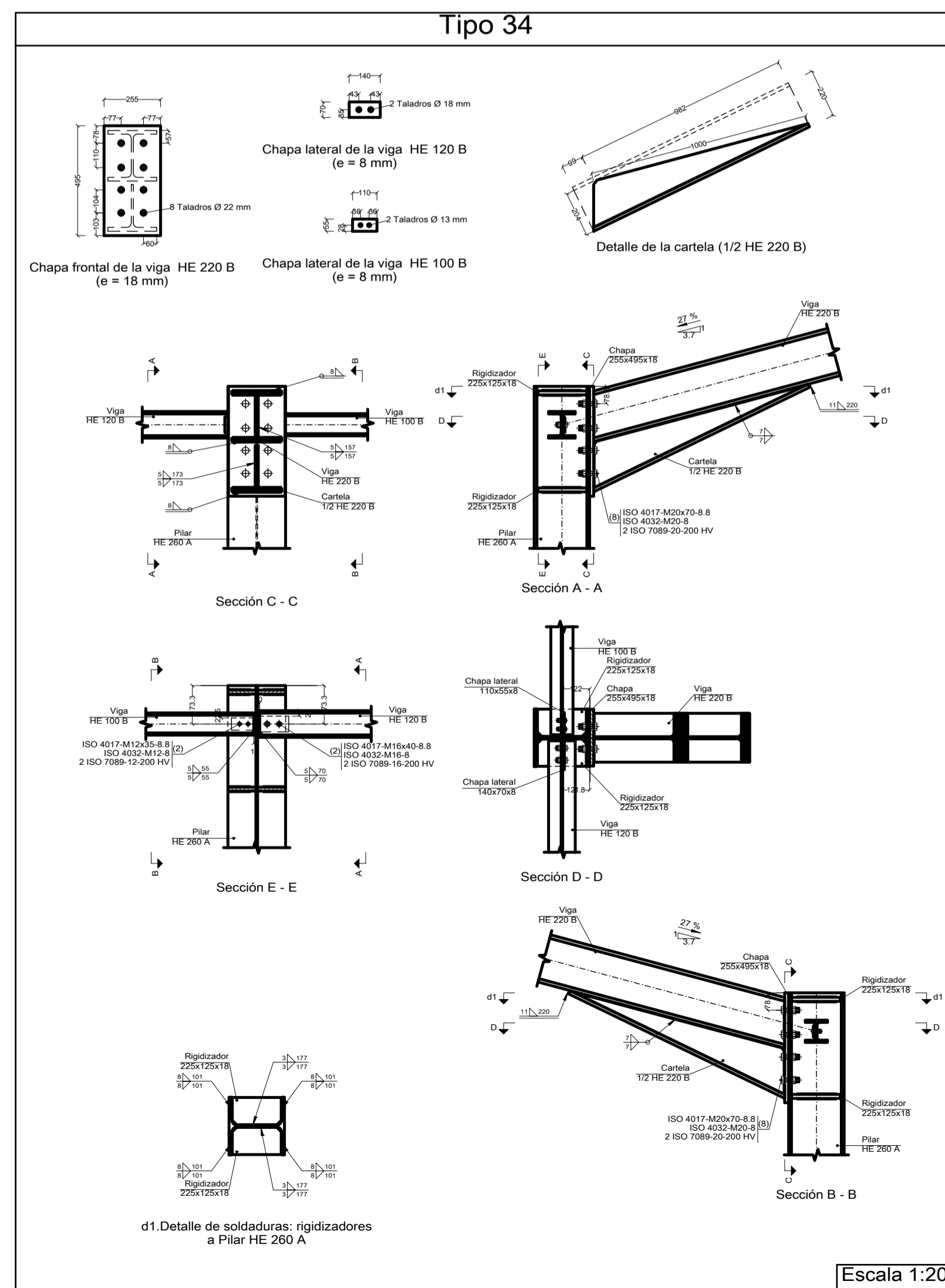
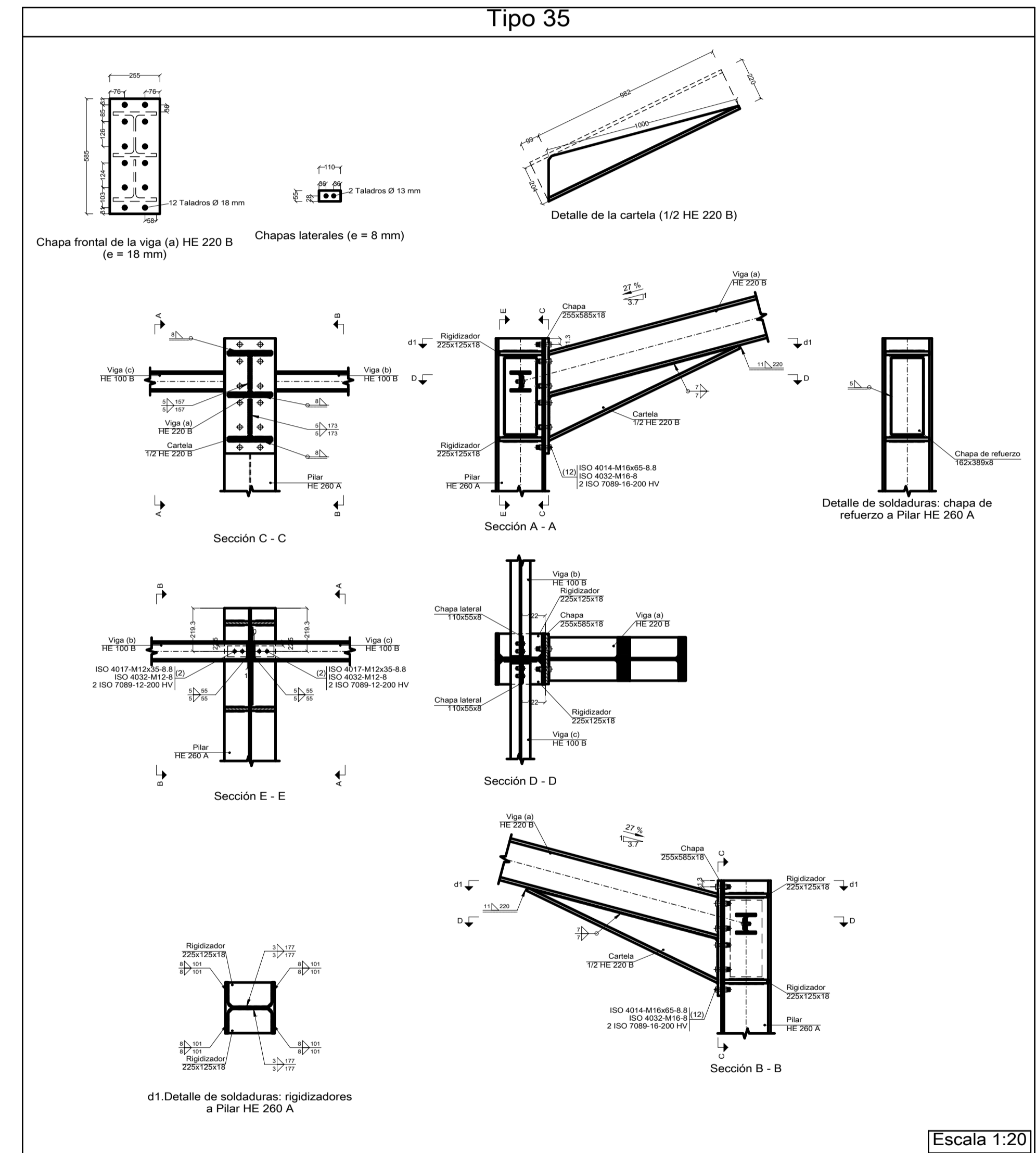
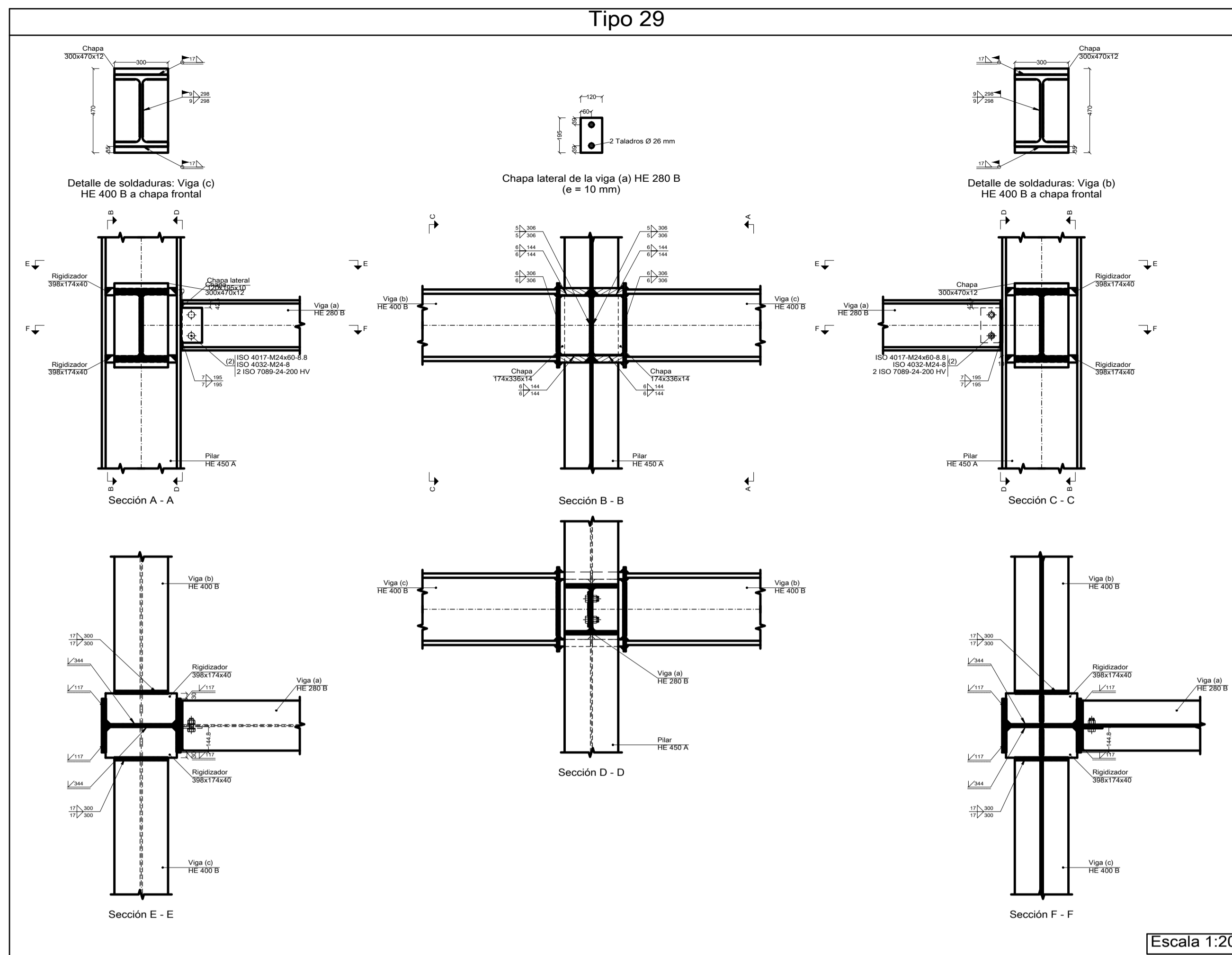
PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas:	UNE-EN-DIN	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: 06/2021	UNE-EN-DIN	Universidad de La Laguna	Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: VARIOS	UNIONES		Nº PLANO: E.6



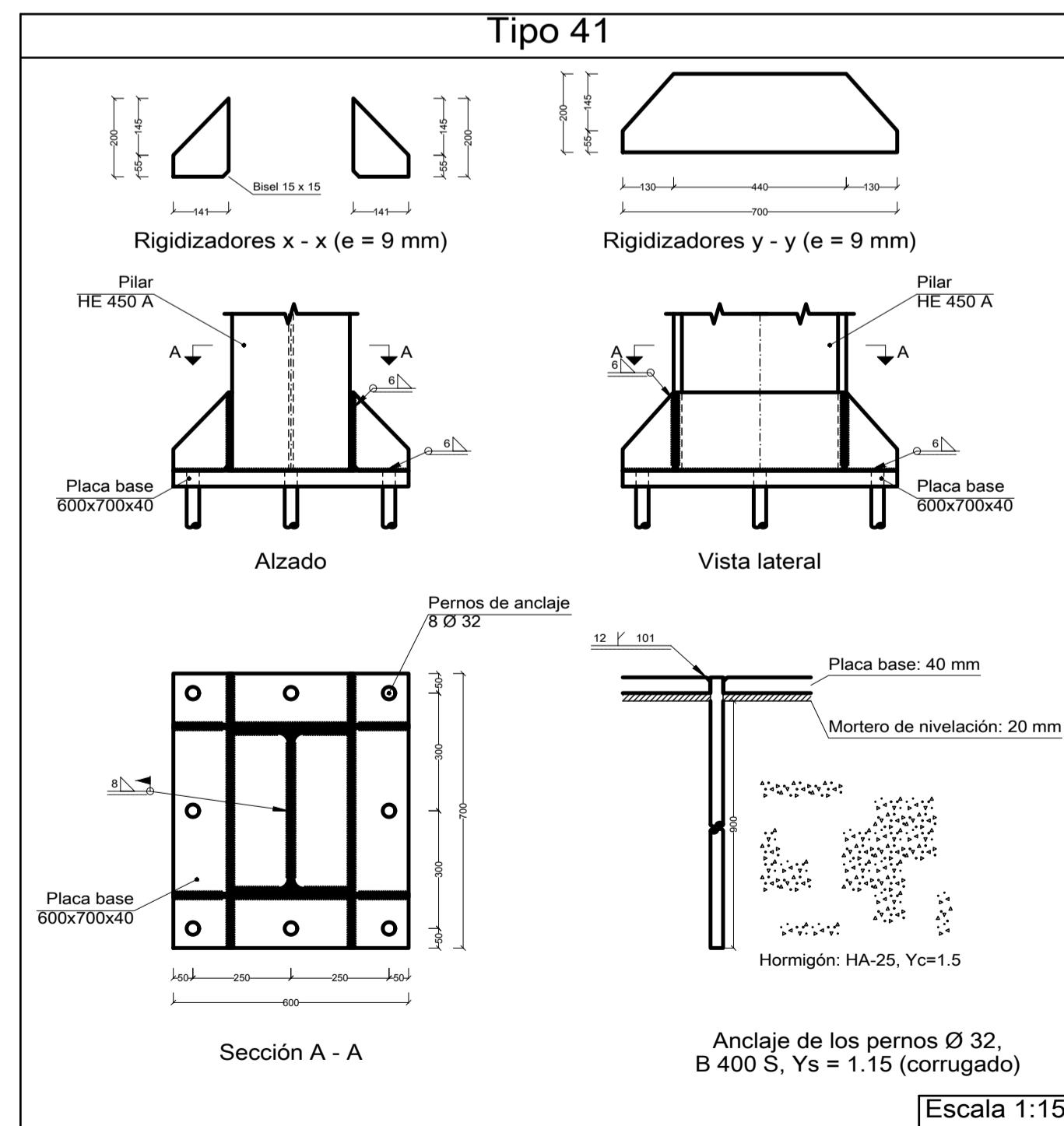
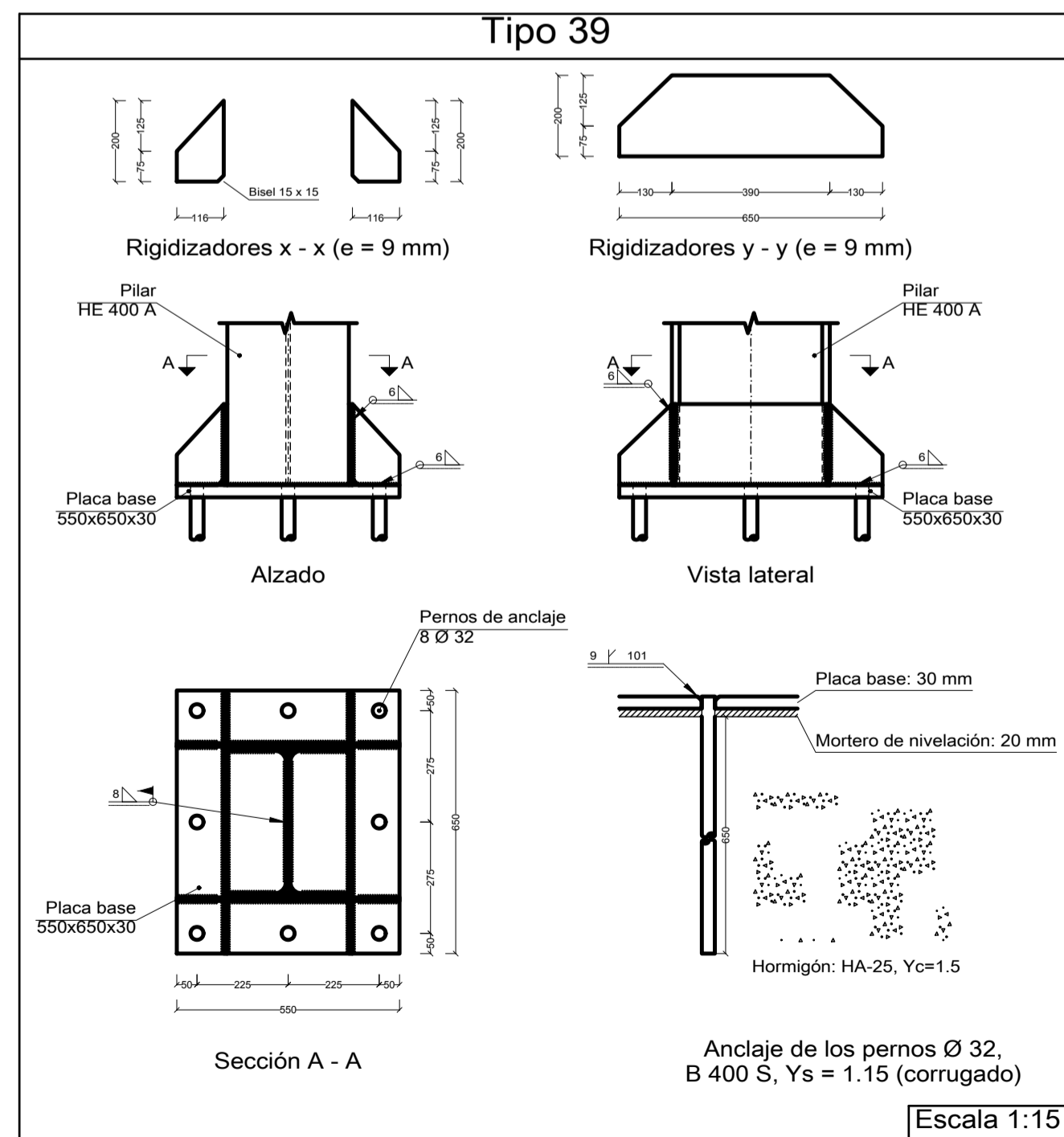
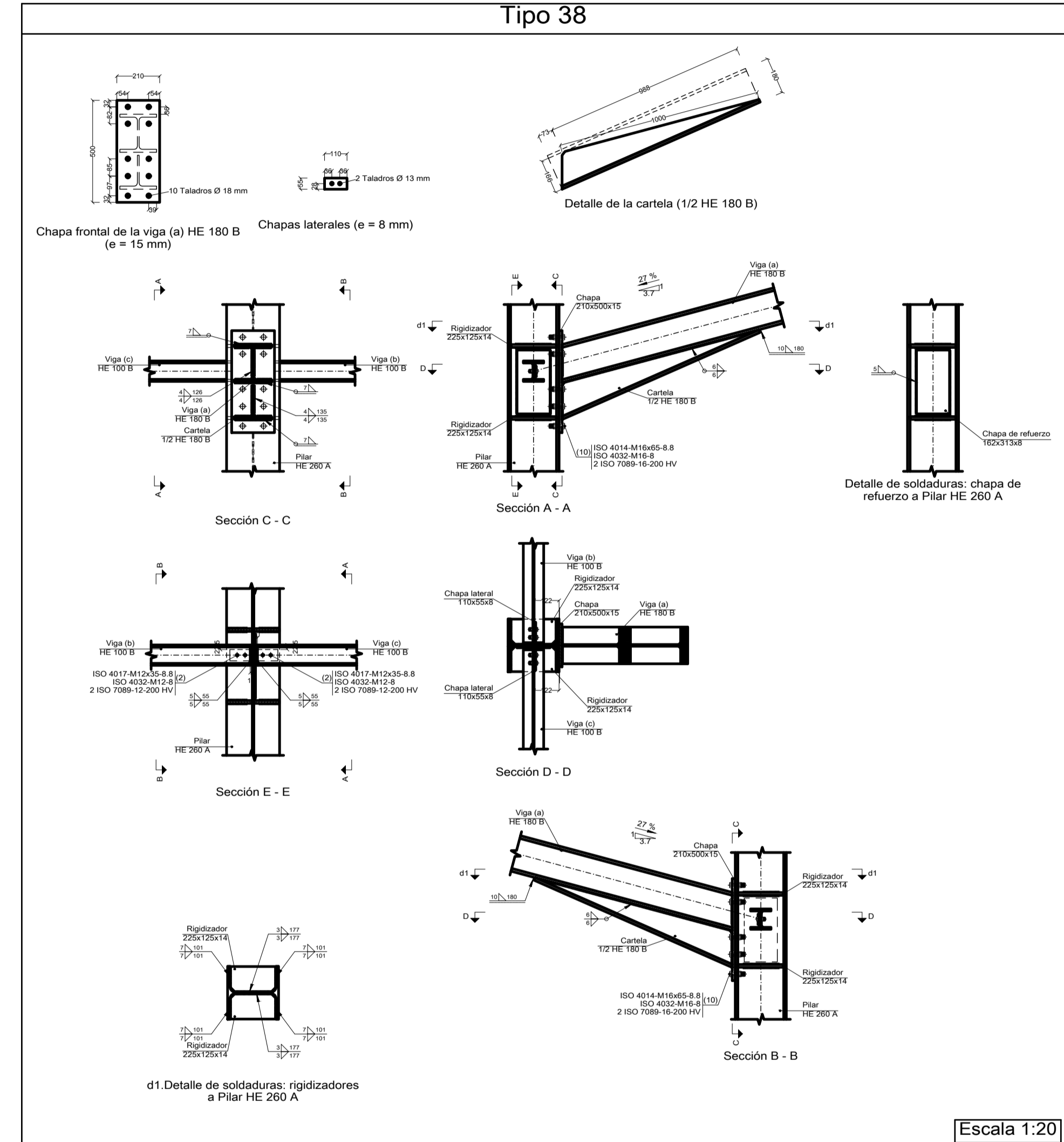
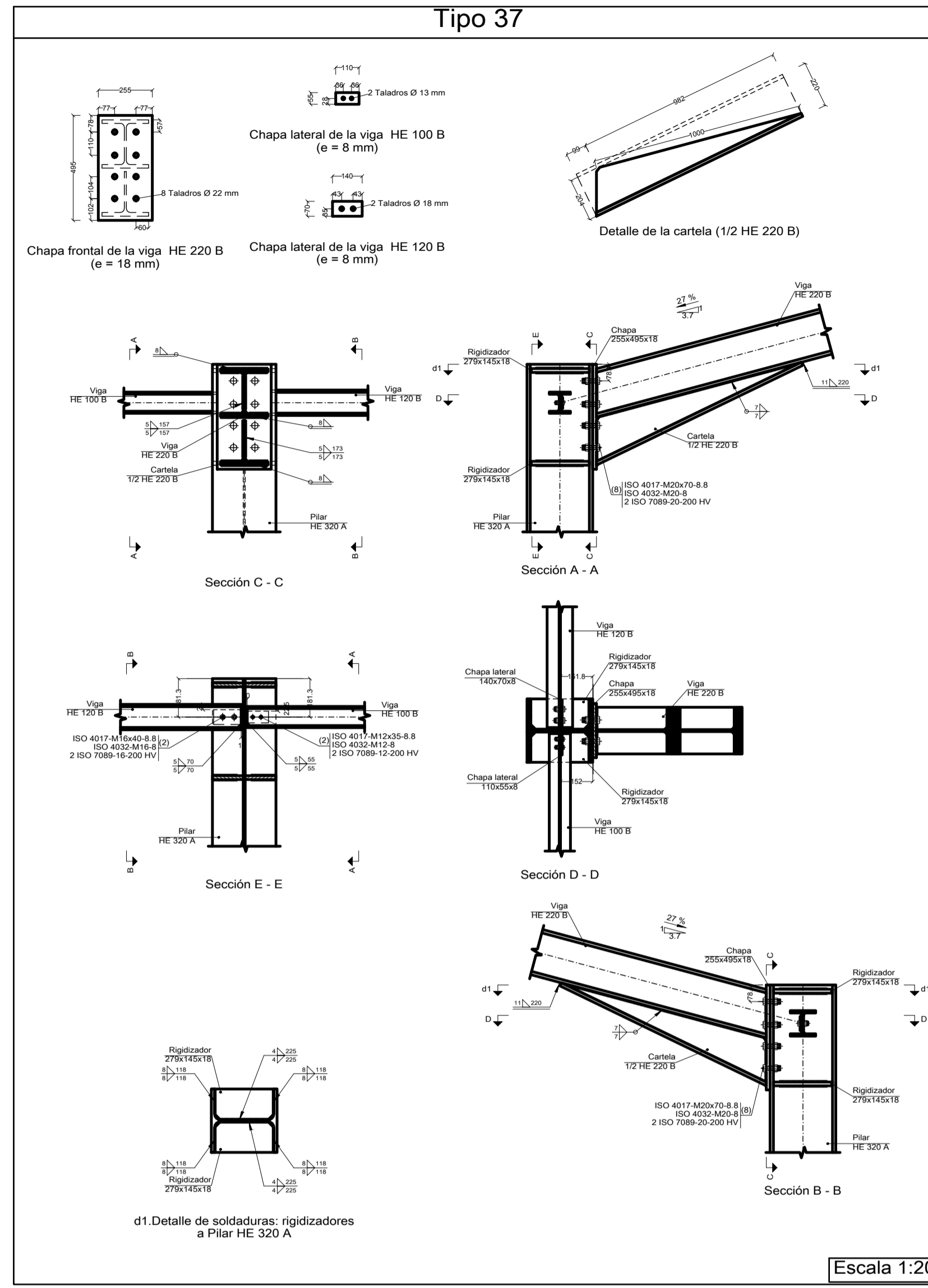
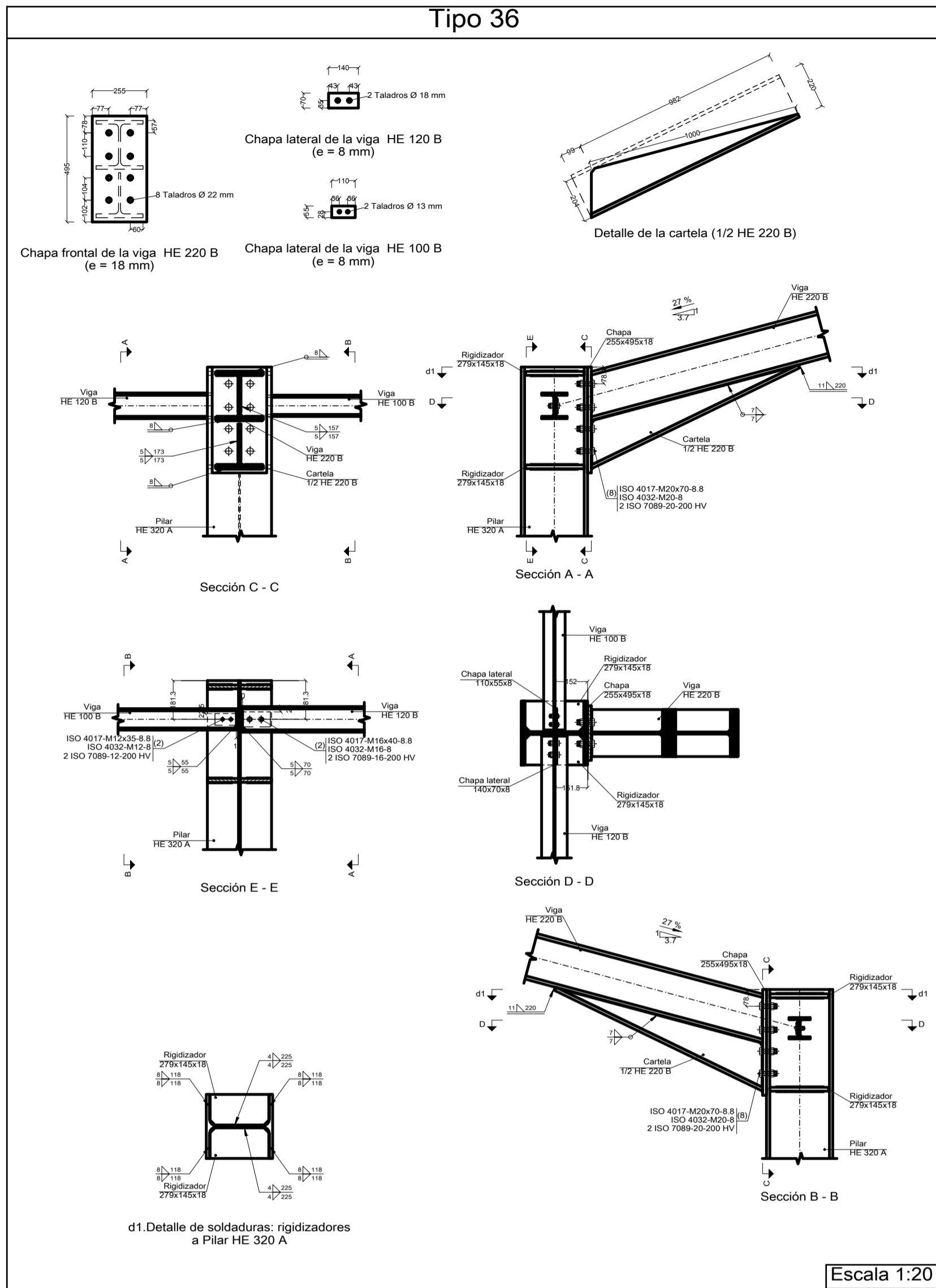
PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas:	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: 06/2021	UNE-EN-DIN		Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA:	UNIONES		Nº PLANO:
VARIOS			E.7



PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología	Grado Ingeniería Mecánica
Comprobado: 06/2021	Universidad de La Laguna	Universidad de La Laguna	
ESCALA: VARIOS	UNIONES		Nº PLANO: E.8

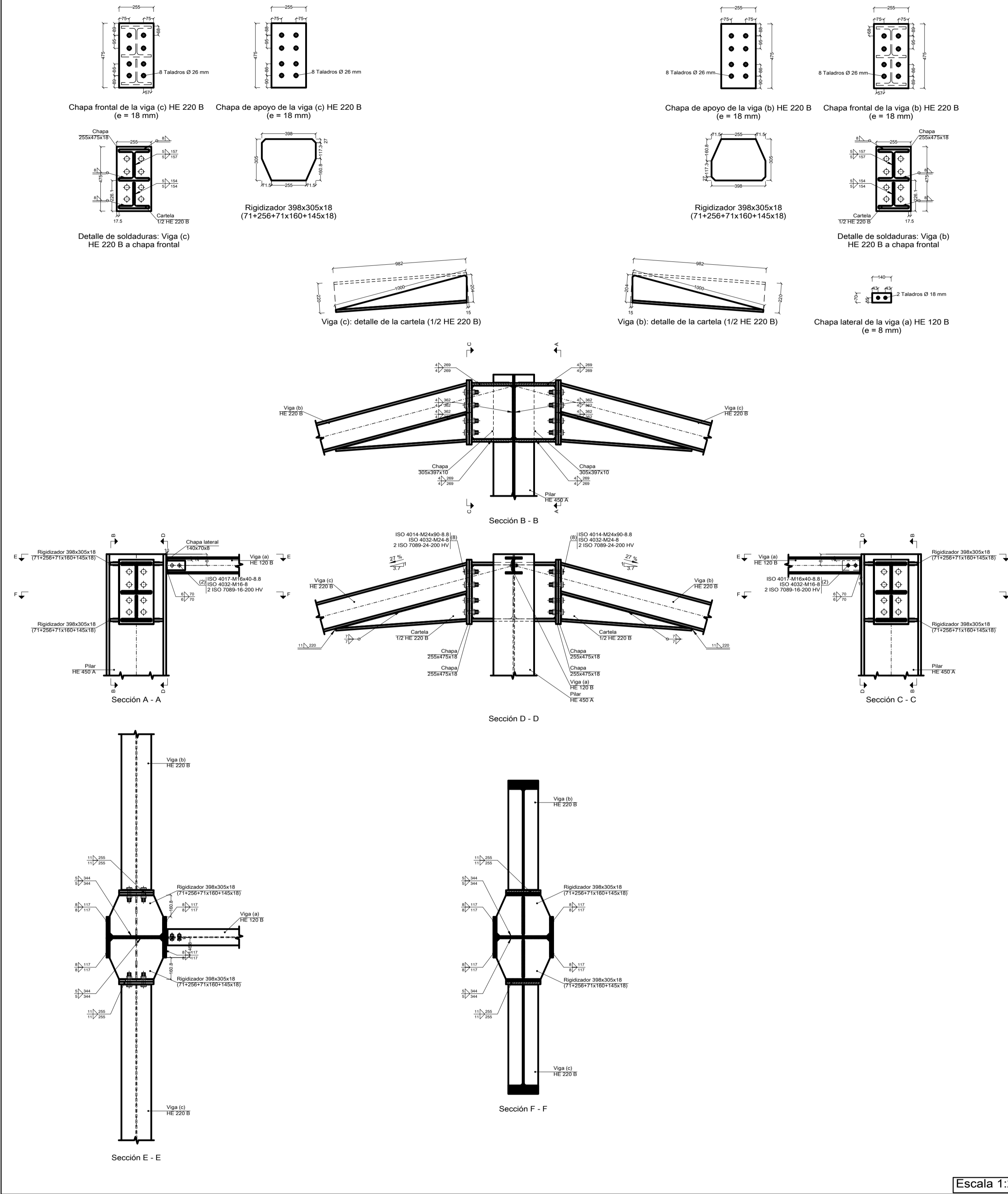


PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	Nº PLANO: E.9
Comprobado: 06/2021			ESCALA: VARIOS
UNIONES			

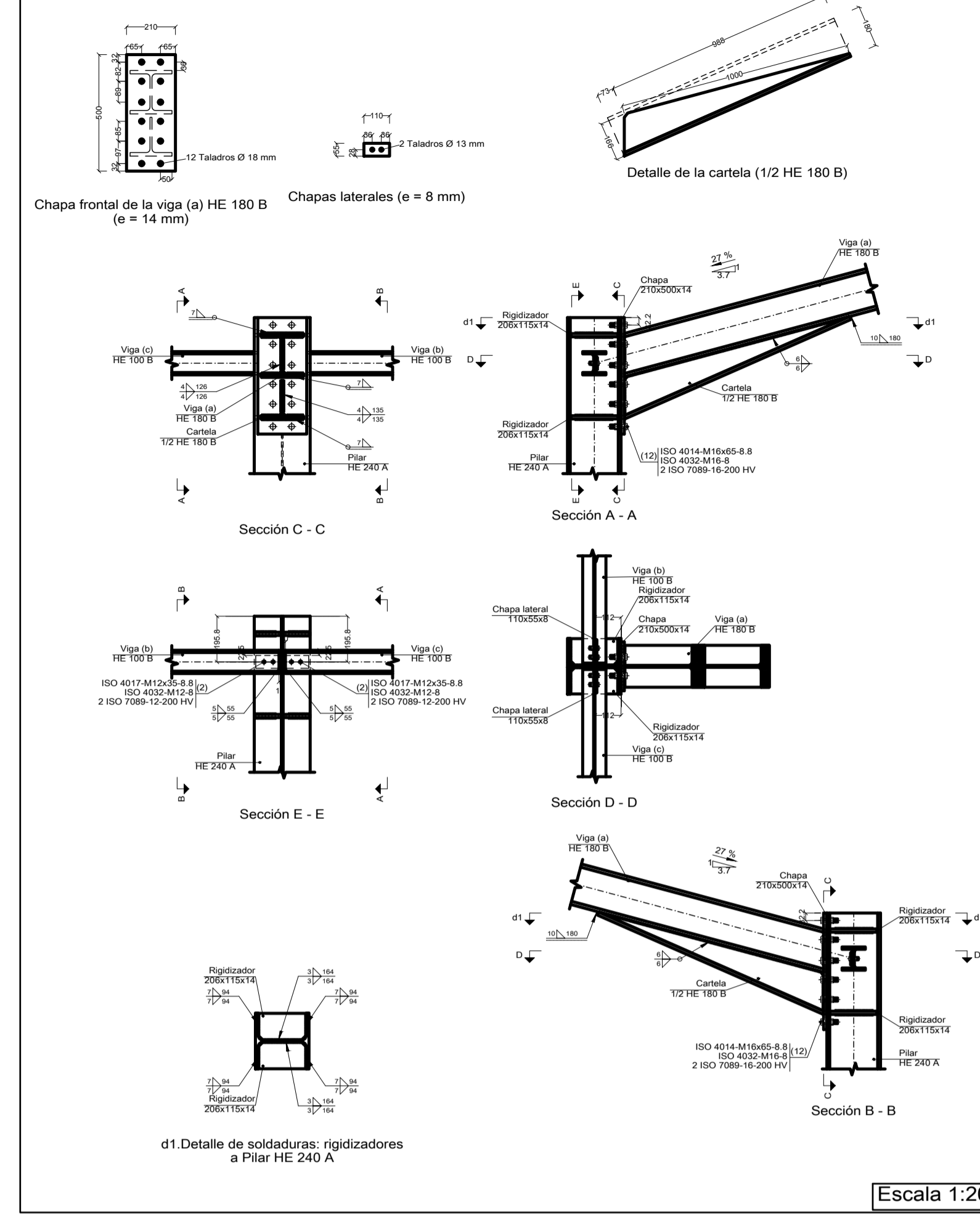


PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas:	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	Nº PLANO: E.10
Comprobado: 06/2021	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	UNIONES		
VARIOS			

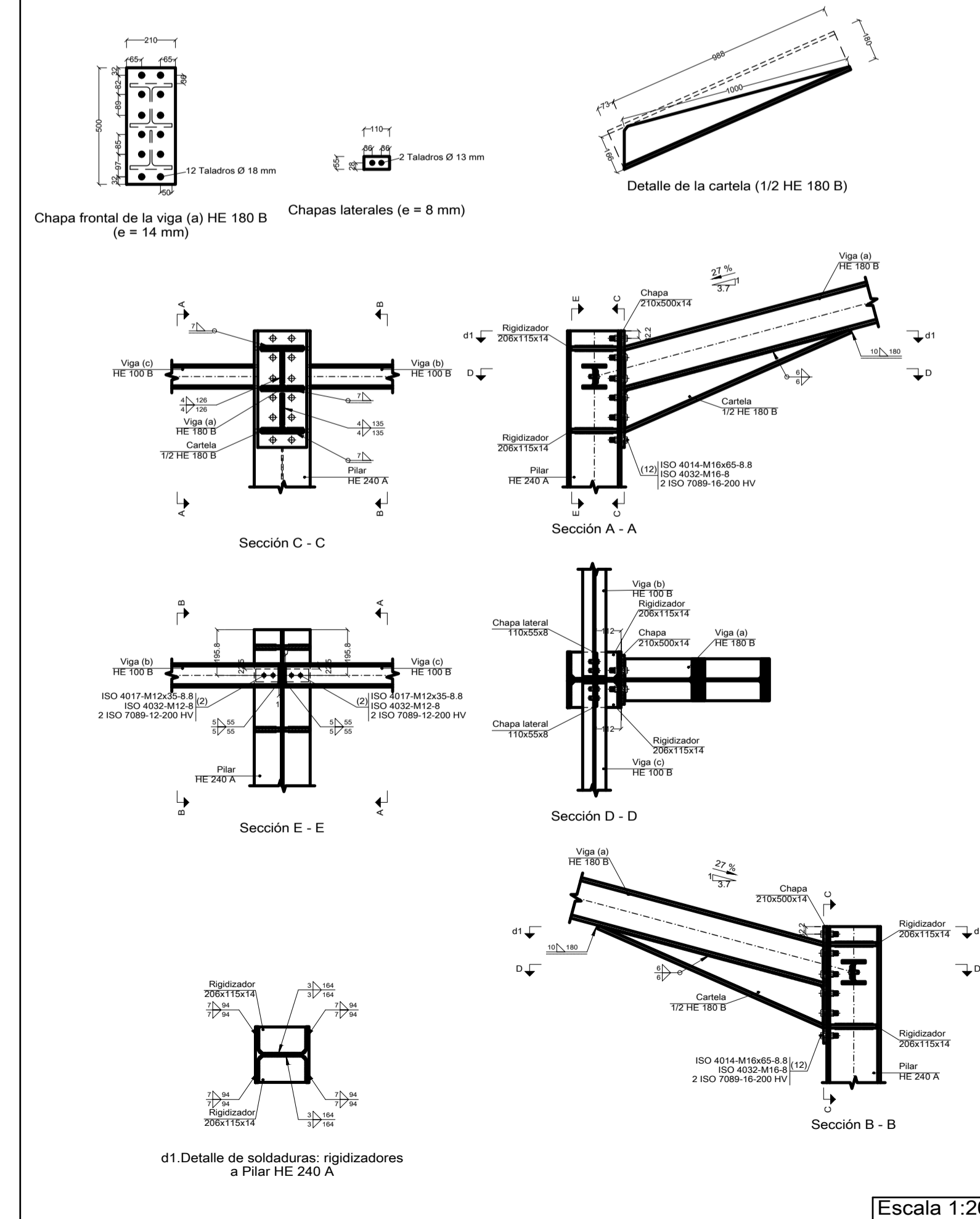
Tipo 40



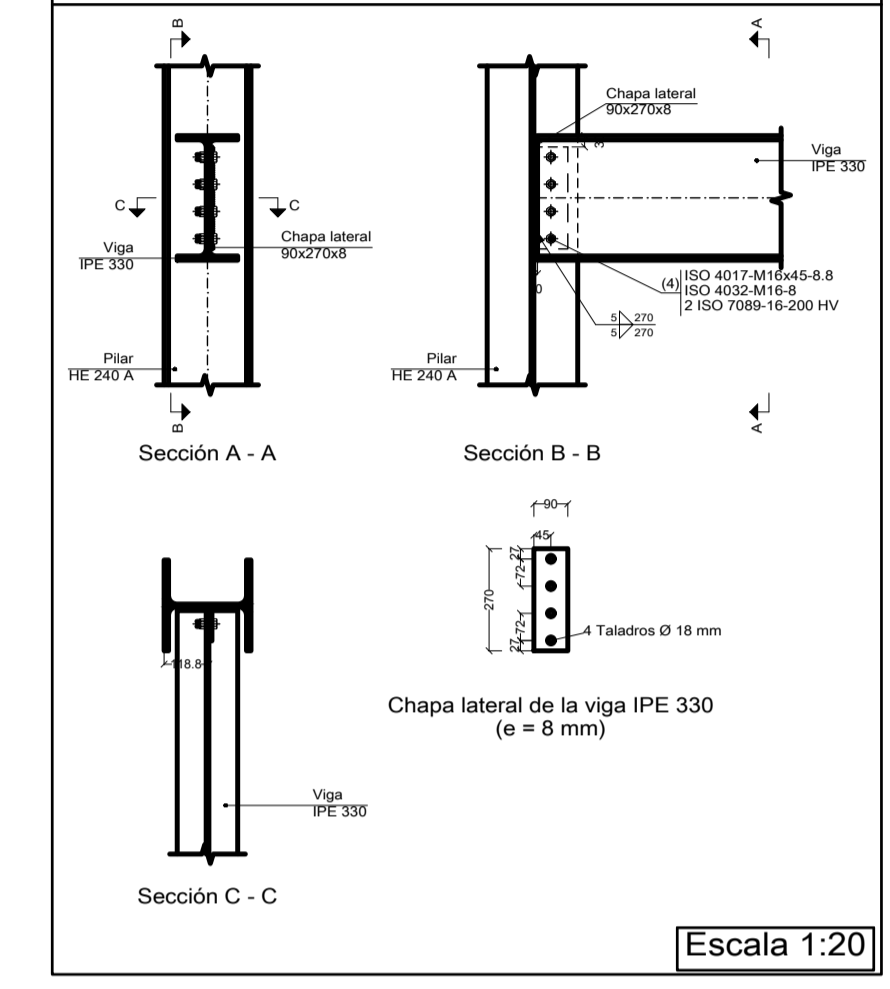
Tipo 42



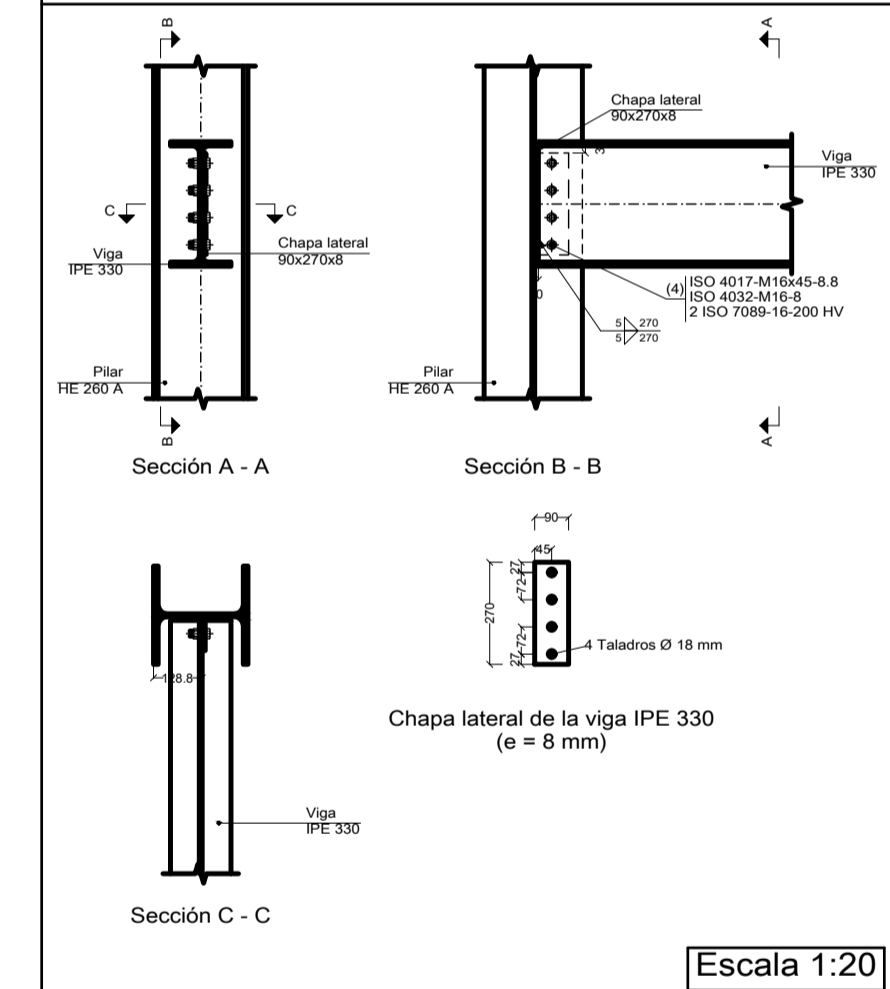
Tipo 43



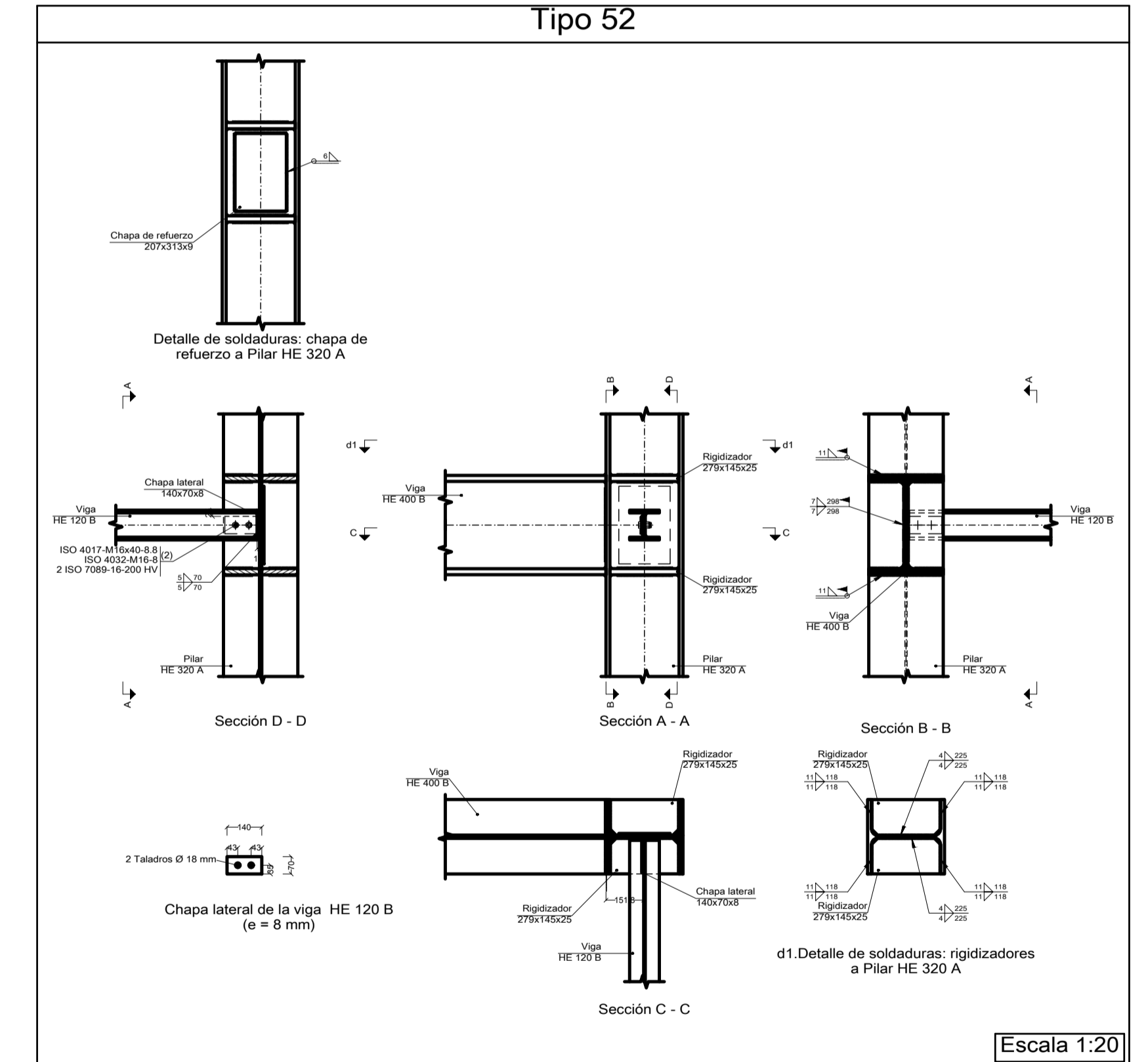
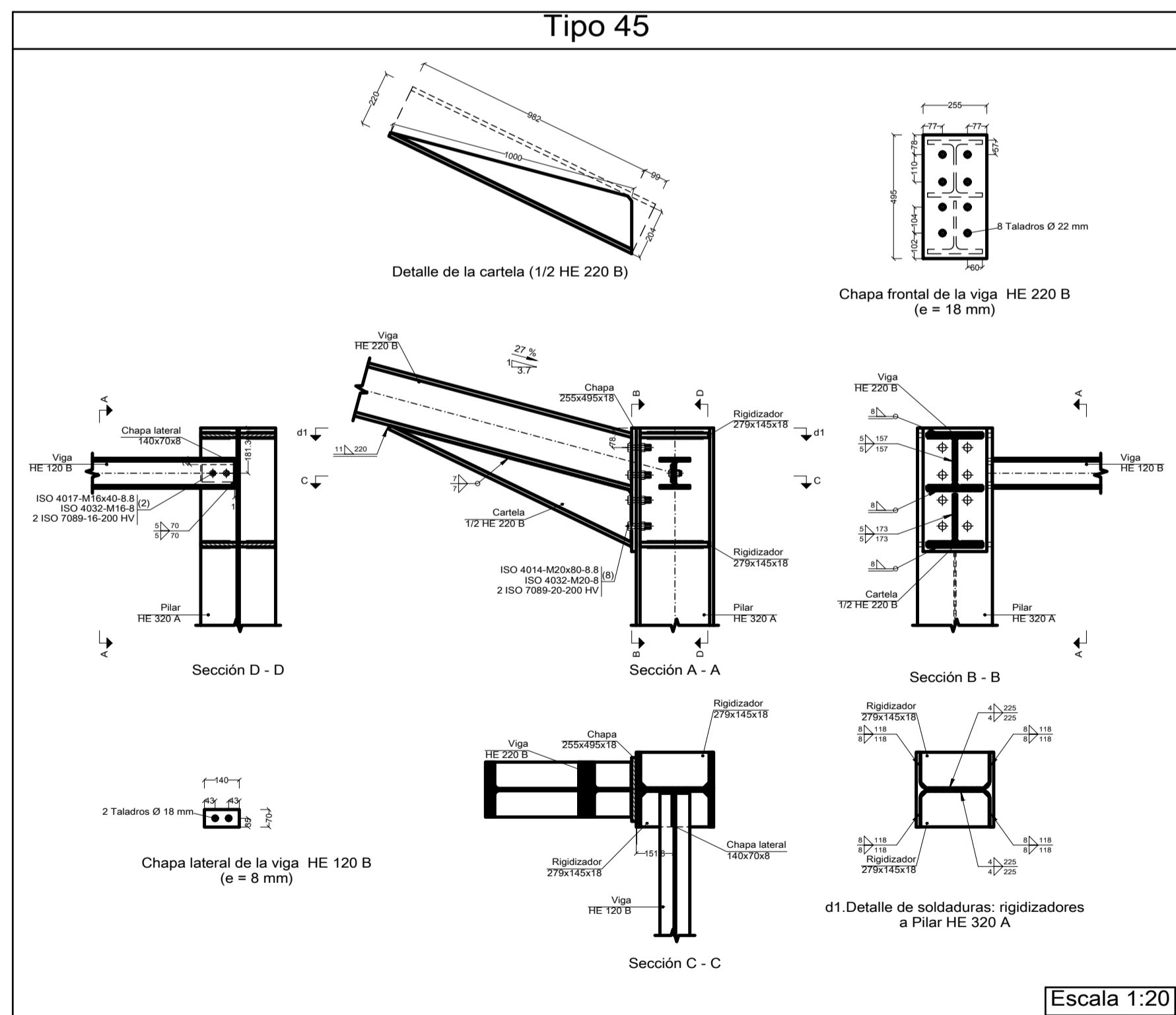
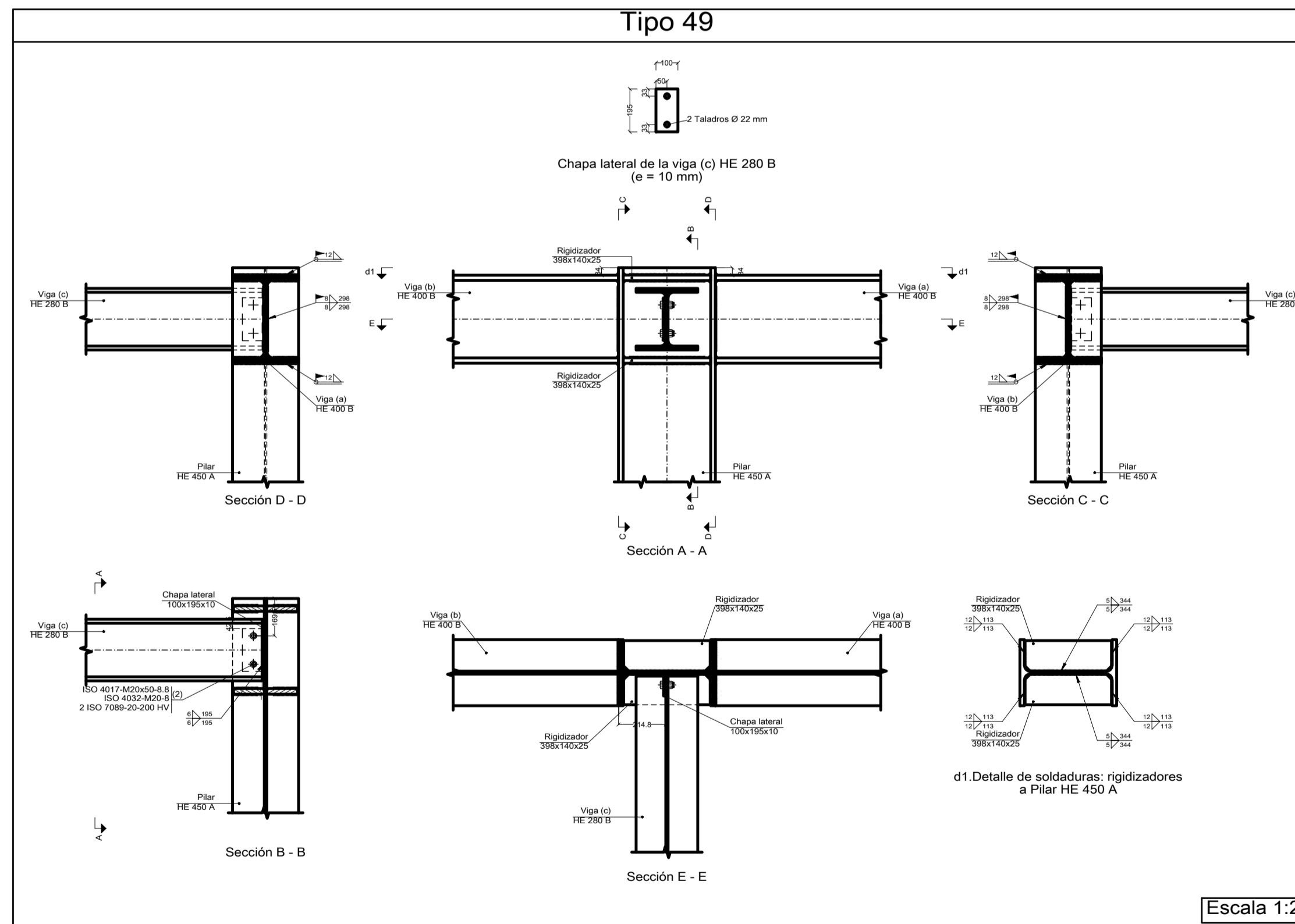
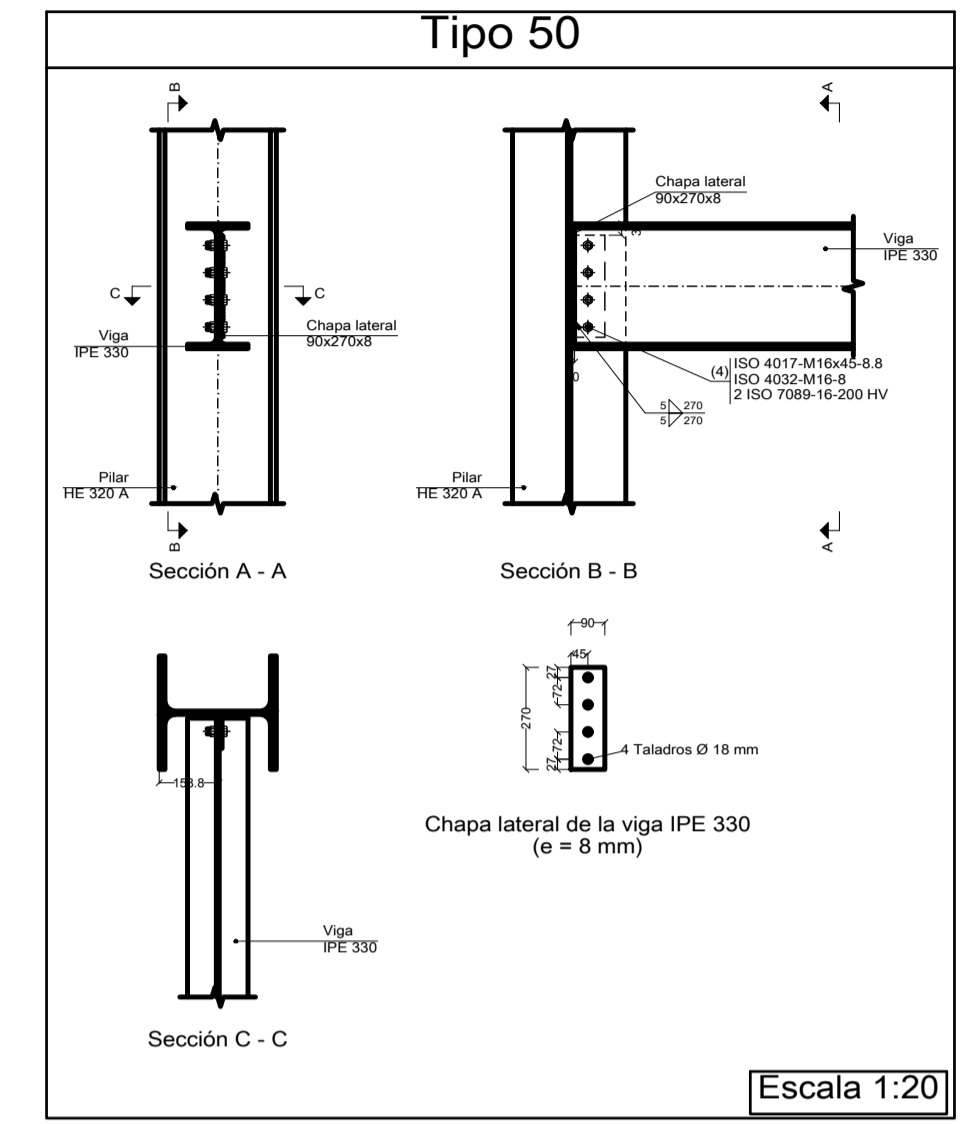
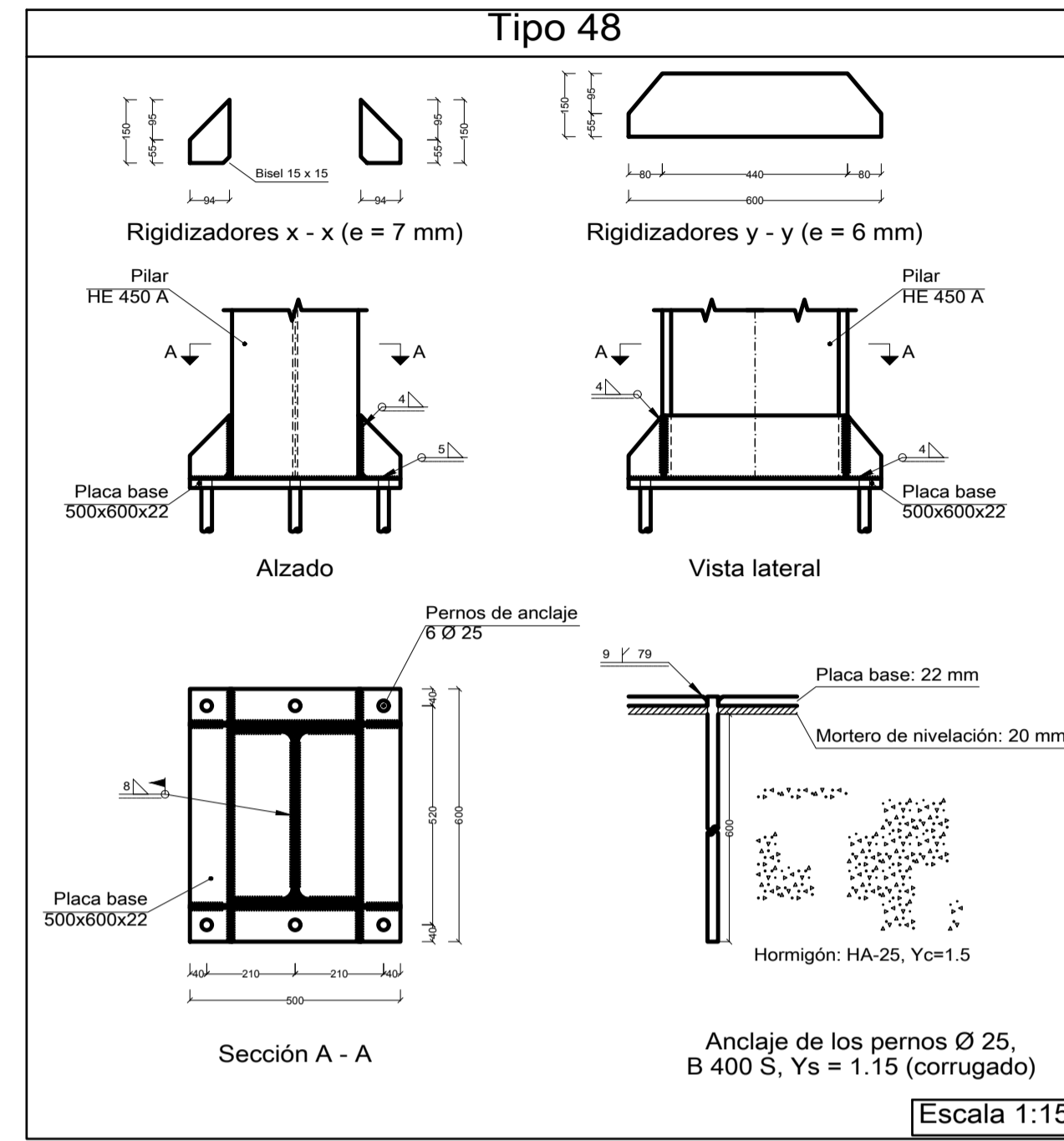
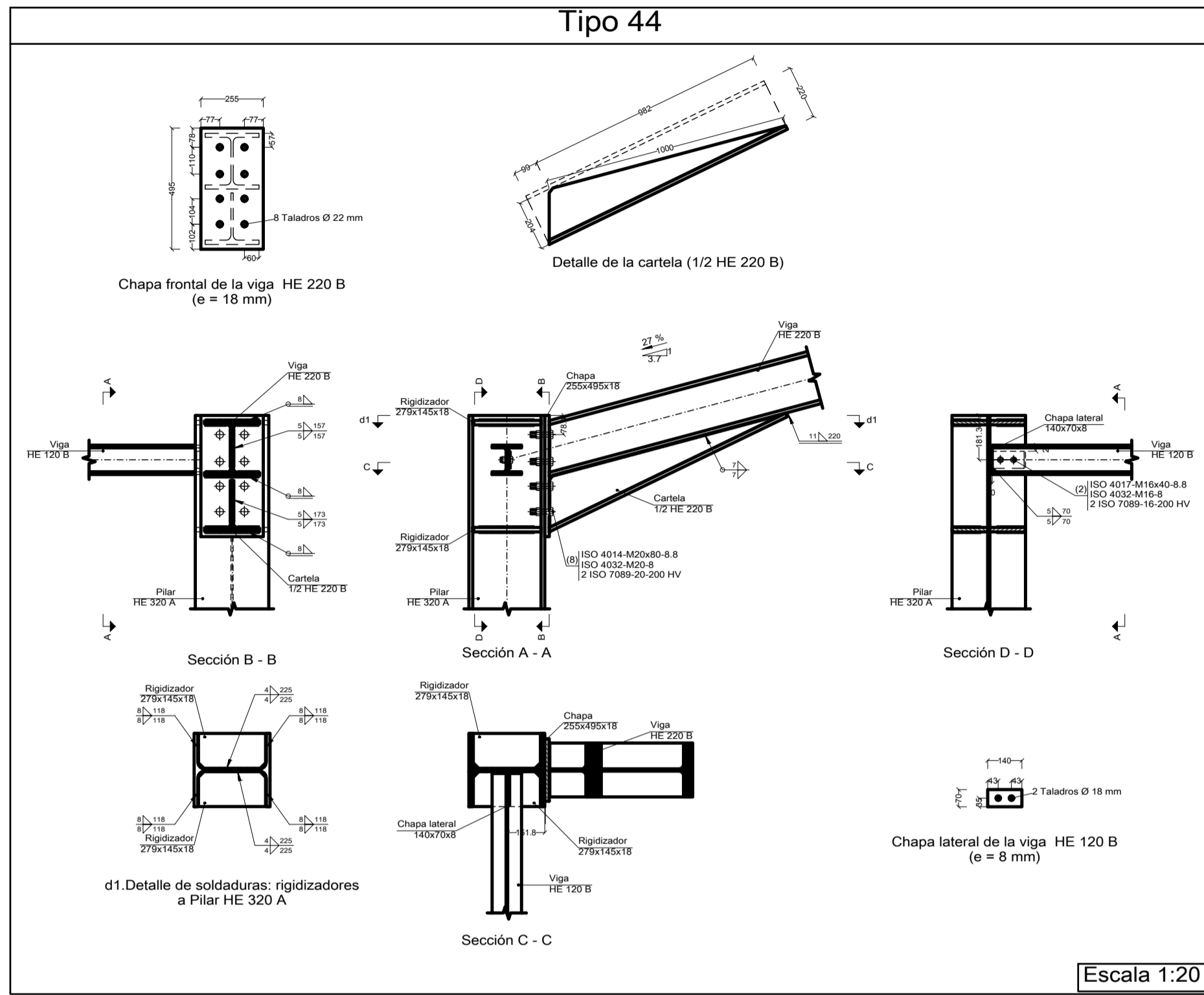
Tipo 46



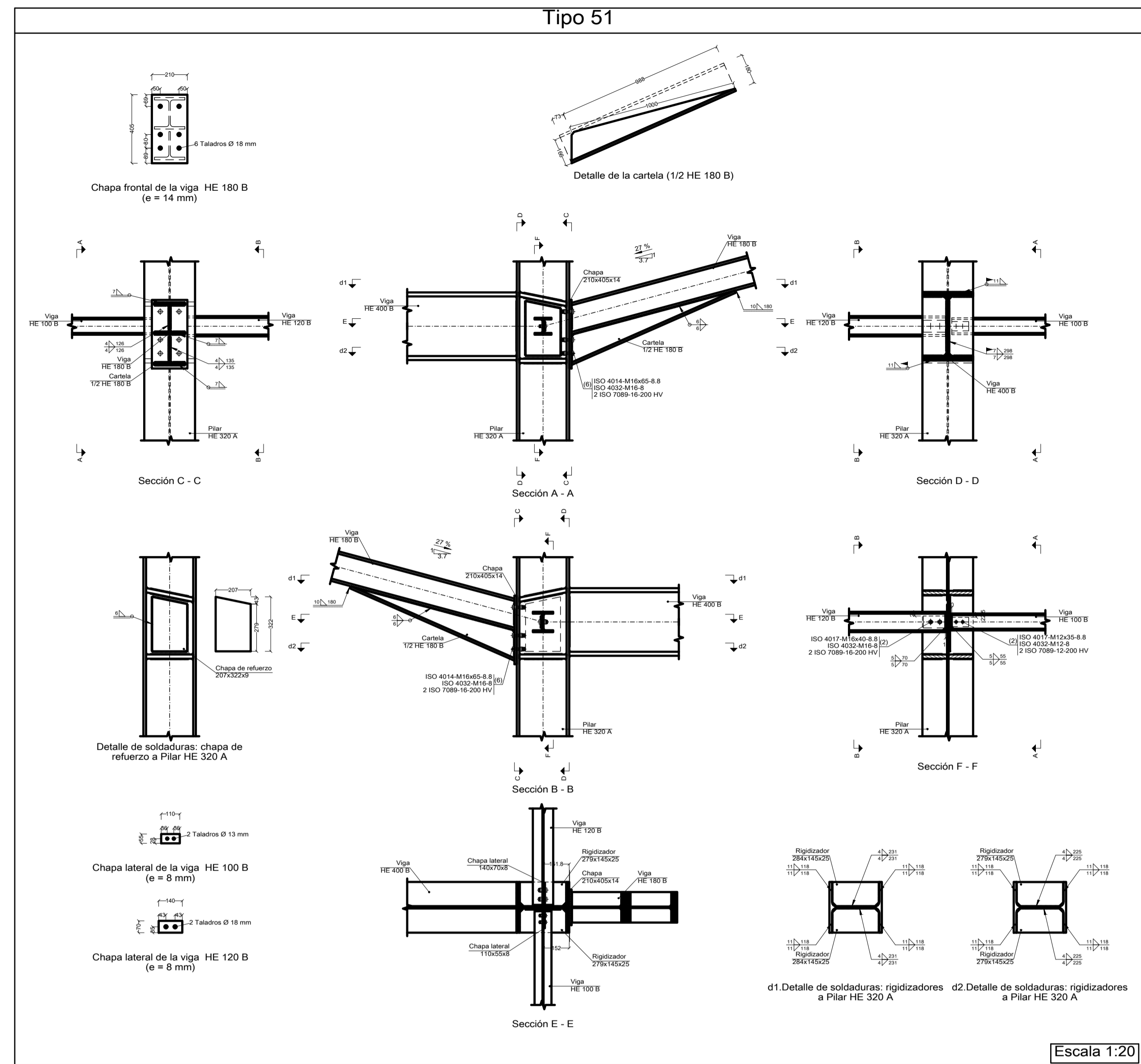
Tipo 47



PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas:	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: 06/2021	UNE-EN-DIN		Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: VARIOS	UNIONES		Nº PLANO: E.11



PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas:	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: 06/2021	UNE-EN-DIN		Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA:	UNIONES		Nº PLANO:
VARIOS			E.12

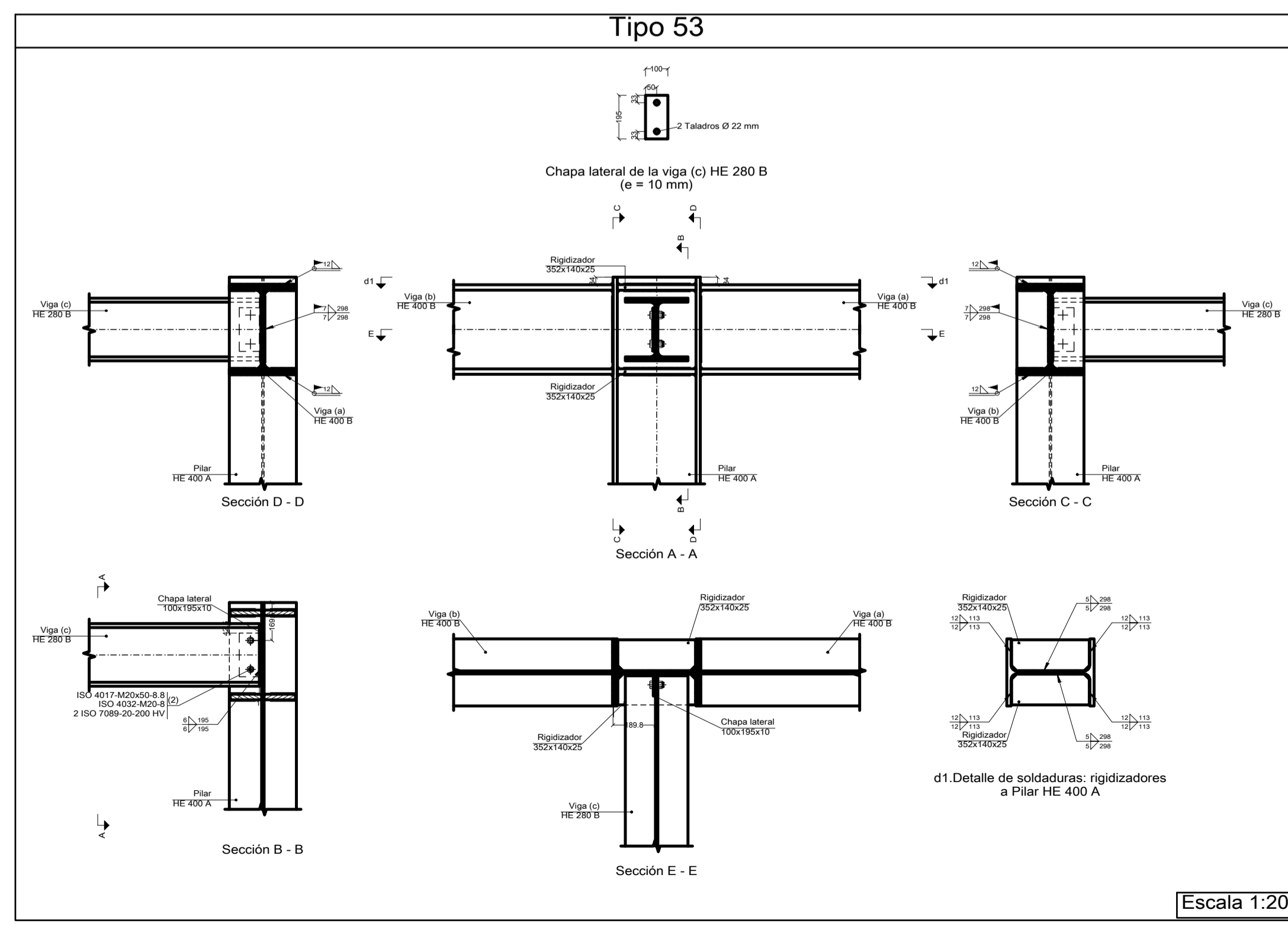


Soldaduras				
f (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	29368
			4	48618
			5	53090
			6	98733
			7	107949
			8	52514
			10	4320
			11	12832
			12	5424
			8	1120
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	9880
			10	9880
			12	1740
			15	6560
			7	4524
			8	6082
			9	7106
10			314	
12			804	
5			19364	
4791.0	En taller	En ángulo	6	10635
			7	4768
			8	13754
			9	1192
			11	4260
	En taller	A tope en bisel simple	5	6390
			14	4644
			17	2130
			5	2352
			6	4744
5606.5	En taller	En ángulo	7	680
			14	5600
			32	4264
			4	5048
			5	3976
	En taller	A tope en bisel simple	6	2378
			8	1876
			11	2040
			17	2400
			40	2314

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	8	ISO 4014-M12x50
		232	ISO 4014-M16x65
		16	ISO 4014-M20x80
		64	ISO 4014-M24x90
		60	ISO 4017-M12x35
		30	ISO 4017-M16x40
		32	ISO 4017-M16x45
		8	ISO 4017-M20x50
		32	ISO 4017-M20x70
		6	ISO 4017-M24x60
Tuercas	Clase 5	144	ISO 4032-M18
		16	ISO 4032-M22
		68	ISO 4032-M12
	Clase 8	294	ISO 4032-M16
		56	ISO 4032-M20
		70	ISO 4032-M24
		136	ISO 7089-12
Arandelas	Dureza 200 HV	588	ISO 7089-16
		72	ISO 7089-18
		112	ISO 7089-20
		8	ISO 7089-22
		140	ISO 7089-24

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	2	450x400x18	50.87
		7	550x550x20	332.45
		1	500x600x22	51.81
		8	550x550x22	417.93
		2	500x600x25	117.75
		6	650x700x25	535.76
		2	550x650x30	168.38
		1	600x700x40	131.88
		2	600x400x150/55x6	7.76
		4	600x400x150/50x7	17.58
		4	400x190x100/0x7	6.48
		2	550x300x150/25x7	7.28
		28	550x250x150/0x8	105.50
		4	650x390x200/7x9	32.15
	2	700x440x200/55x9	17.12	
	12	700x310x200/0x10	95.14	
	8	930x150/50x7	4.09	
	4	940x150/55x7	2.12	
	4	1410x200/55x9	5.08	
	8	1160x200/75x9	9.01	
Total				2116.16
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	12	Ø 20 - L = 558	16.51
		48	Ø 25 - L = 515	95.26
		4	Ø 25 - L = 865	13.33
		70	Ø 25 - L = 667	179.91
		16	Ø 25 - L = 620	38.23
		48	Ø 32 - L = 627	190.01
		16	Ø 32 - L = 732	73.94
		8	Ø 32 - L = 992	50.10
Total				657.29

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	194x100x8	5.50
		4	194x100x11	6.72
		8	170x170x14	25.41
		24	206x115x14	62.48
		16	225x125x14	49.45
		32	225x125x18	127.17
		16	279x145x18	91.46
		4	262x255x18	37.76
		4	284x145x25	32.41
		12	279x145x25	95.27
		4	398x140x25	43.74
		8	352x140x25	77.37
		30	110x55x8	11.40
		2	162x313x8	6.37
	14	140x70x8	8.62	
	8	90x270x8	12.21	
	4	162x389x8	15.83	
	2	120x220x9	3.73	
	4	170x325x9	15.62	
	2	207x322x9	9.42	
	2	207x313x9	9.15	
	1	180x70x10	0.99	
	2	255x397x10	15.93	
	3	100x195x10	4.59	
	5	210x500x14	57.70	
	5	210x405x14	46.73	
16	210x395x14	145.86		
2	210x500x15	24.73		
8	255x495x18	142.68		
4	255x585x18	84.31		
14	255x475x18	239.61		
Total				1510.23
S355	Rigidizadores	8	352x199x32	141.12
	Chapas	2	120x195x10	3.67
		2	160x220x11	5.08
		4	199x344x14	30.17
		4	350x460x15	75.83
Total				256.87
S450	Rigidizadores	4	398x305x18 (71+256+71x160+145x18)	62.11
		4	398x174x40	87.11
	Chapas	1	140x70x8	0.62
		2	305x397x10	19.06
		1	120x195x10	1.84
		2	300x470x12	26.56
		2	174x336x14	12.87
		2	255x475x18	34.23
Total				244.39
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L70x8	560	4.64
		L70x10	4940	50.41
		L100x12	580	10.27
		L120x15	3280	86.90
Total				152.23



PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES

Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS

Comprobado: 06/2021

Id. s. normas: UNE-EN-DIN

ESCALA: VARIOS

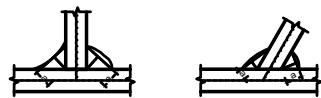
UNIONES

Nº PLANO: E.13

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Grado Ingeniería Mecánica
Universidad de La Laguna

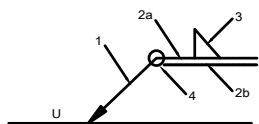
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



Referencias:
 1: línea de la flecha
 2a: línea de referencia (línea continua)
 2b: línea de identificación (línea a trazos)
 3: símbolo de soldadura
 4: indicaciones complementarias
 U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en "V" simple (con chafán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN



Referencias:
 n: Cantidad de tornillos
 S1: Norma de especificación del tornillo
 Ø[mm]: Diámetro nominal
 L[mm]: Longitud nominal del tornillo
 A1: Clase de calidad del acero del tornillo
 S2: Norma de especificación de la tuerca
 A2: Clase de calidad del acero de la tuerca
 m: Cantidad de arandelas
 S3: Norma de especificación de la arandela
 H: Dureza de la arandela

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
 CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:
 - Perfiles (Material base): S275, S355 y S450.
 - Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

COMPROBACIONES:

- Cordones de soldadura a tope con penetración total:
 En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
 Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- Cordones de soldadura en ángulo:
 Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

UNIONES ATORNILLADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
 CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.5. Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.

MATERIALES:
 - Perfiles (Material base): S275, S355 y S450.
 - Clase de acero de los tornillos empleados: 8.8 (4.3.1 CTE DB SE-A).

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Distancias	Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 8.5.1 CTE DB SE-A					
	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos	
	e1 ⁽¹⁾	e2 ⁽²⁾	p1 ⁽¹⁾	p2 ⁽²⁾	Tracción	
				Compresión	Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e
Máximas ⁽³⁾	40 mm + 4t 150 mm 12t		14t 200 mm	14t 200 mm	14t 200 mm	28t 400 mm

Notas:
⁽¹⁾ Paralela a la dirección de la fuerza
⁽²⁾ Perpendicular a la dirección de la fuerza
⁽³⁾ Se considera el menor de los valores
 do: Diámetro del agujero.
 t: Menor espesor de las piezas que se unen.
 En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

- No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.
- Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
- En cada tornillo se colocará una arandela en el lado de la cabeza y otra en el lado de la tuerca.
- Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
- El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.
- Condiciones para el apriete de los tornillos ordinarios:
 - Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandelas debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobrepretensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un operario con la llave normal, sin brazo de prolongación.
 - Para los grandes grupos de tornillos, el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

COMPROBACIONES:
 Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 8.5.2, 8.8.3 y 8.8.6 de CTE DB SE-A.

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES

Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS

Id. s. normas:
 UNE-EN-DIN



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

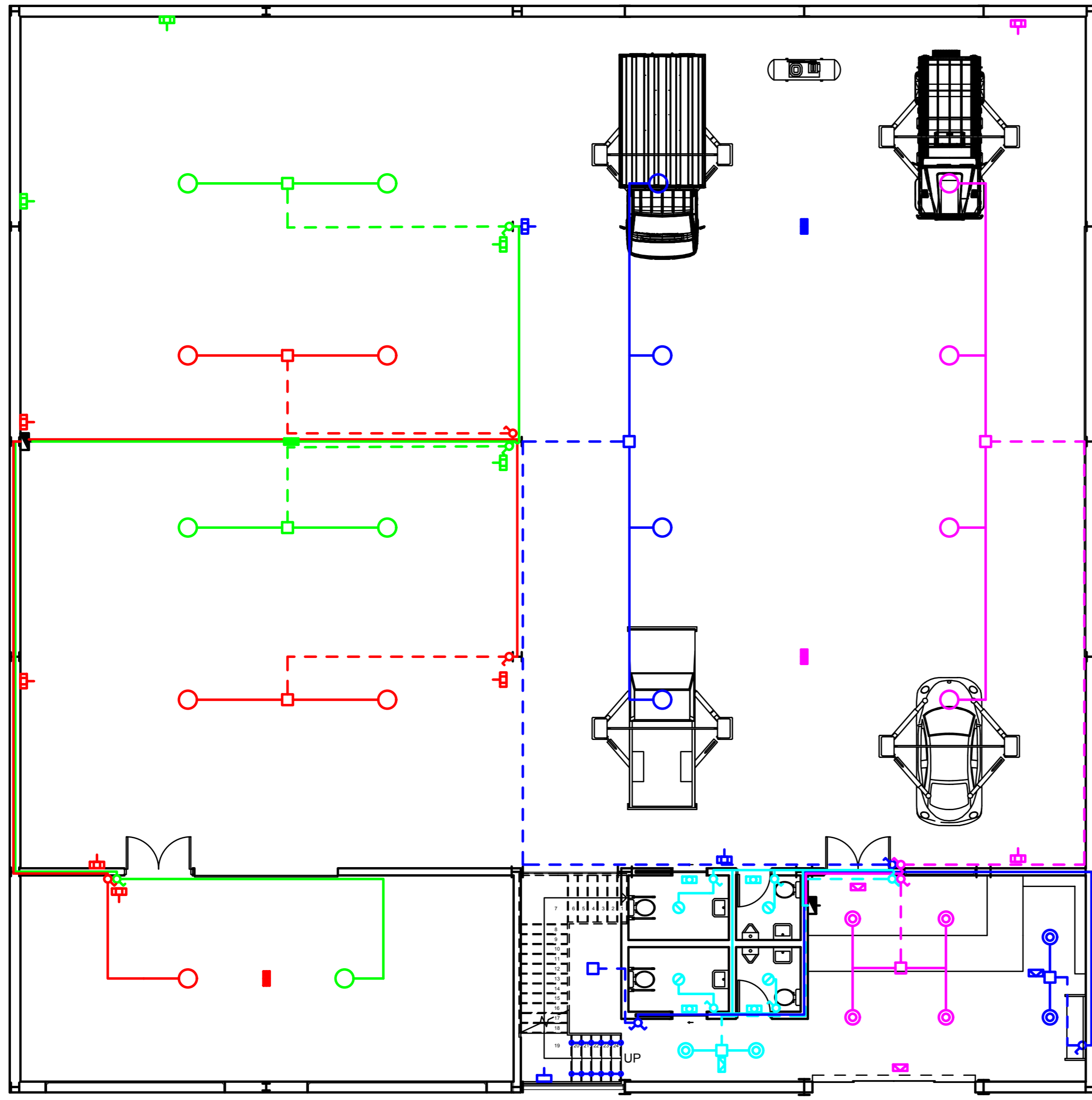
Grado Ingeniería Mecánica
 Universidad de La Laguna

Comprobado: 06/2021

ESCALA:
 S/E

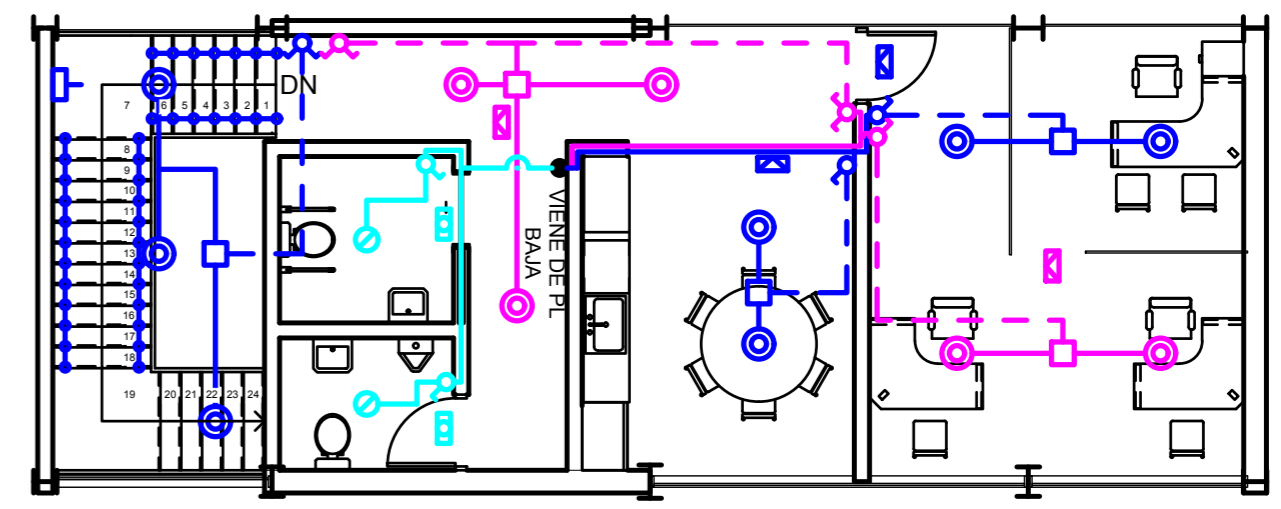
UNIONES

Nº PLANO:
 E.14



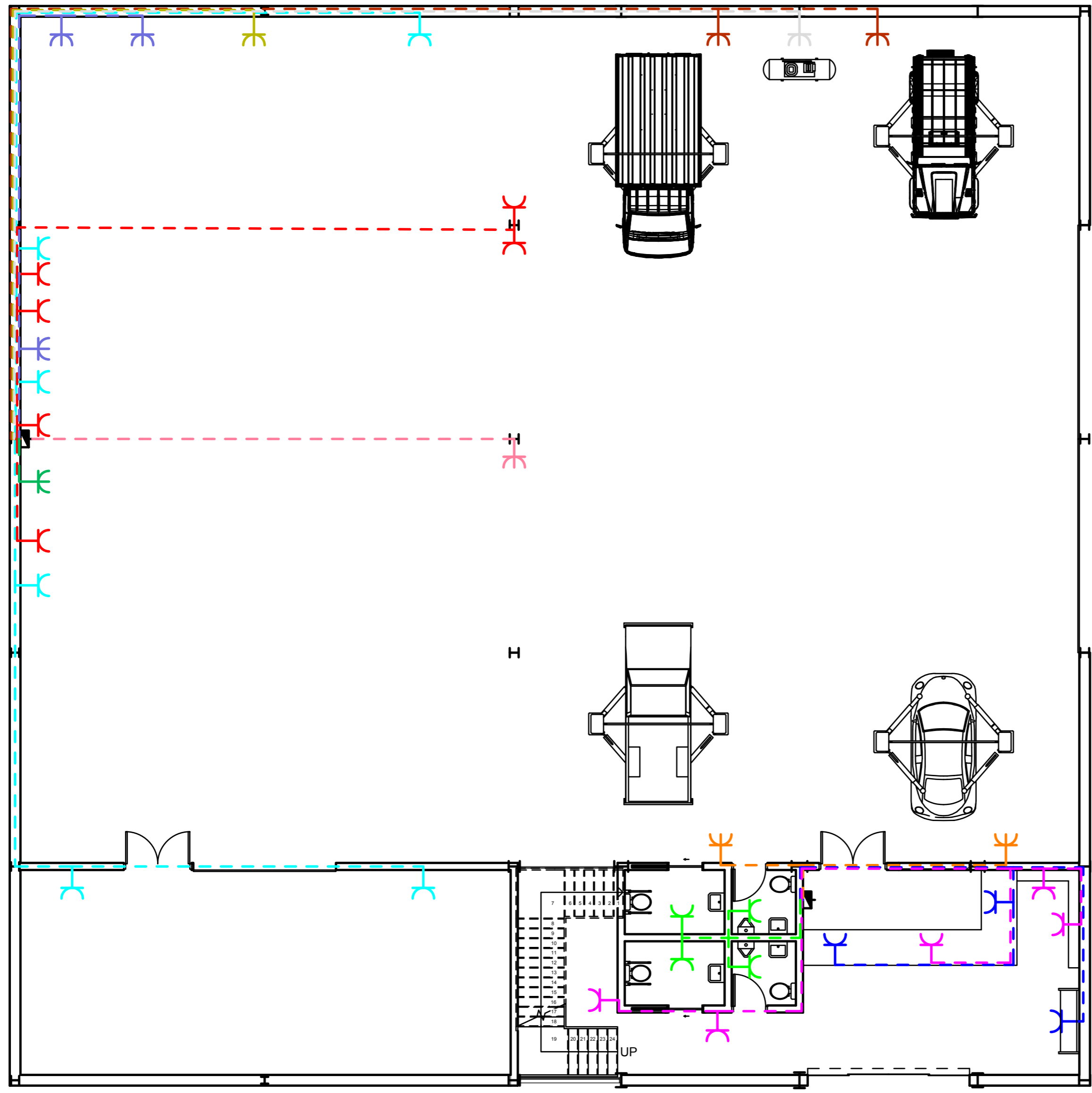
PLANTA BAJA

LEYENDA	
	CUADRO ELÉCTRICO
	CAJA DE DISTRIBUCIÓN
	LUMINARIA CORELINE CAMPANA G4 (172W)
	LUMINARIA LUXSPACE EMPOTRABLE (48W)
	LUMINARIA CLEANROOM LED (56W)
	LUMINARIA ESTANCA 40 2N14 (36W)
	LUMINARIA BLOCK P30A (2W)
	LUMINARIA HYDRA LD N2 A (1W)
	LUMINARIA IZAR N30 A (2W)
	LUMINARIA HYDRA LD N6 A (2,5W)
	LUMINARIA BALIZA LED A (0,5W)
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	C1 ILUMINACIÓN 1
	C2 ILUMINACIÓN 2
	C3 ILUMINACIÓN 3
	C8 ILUMINACIÓN 4
	C9 ILUMINACIÓN 5



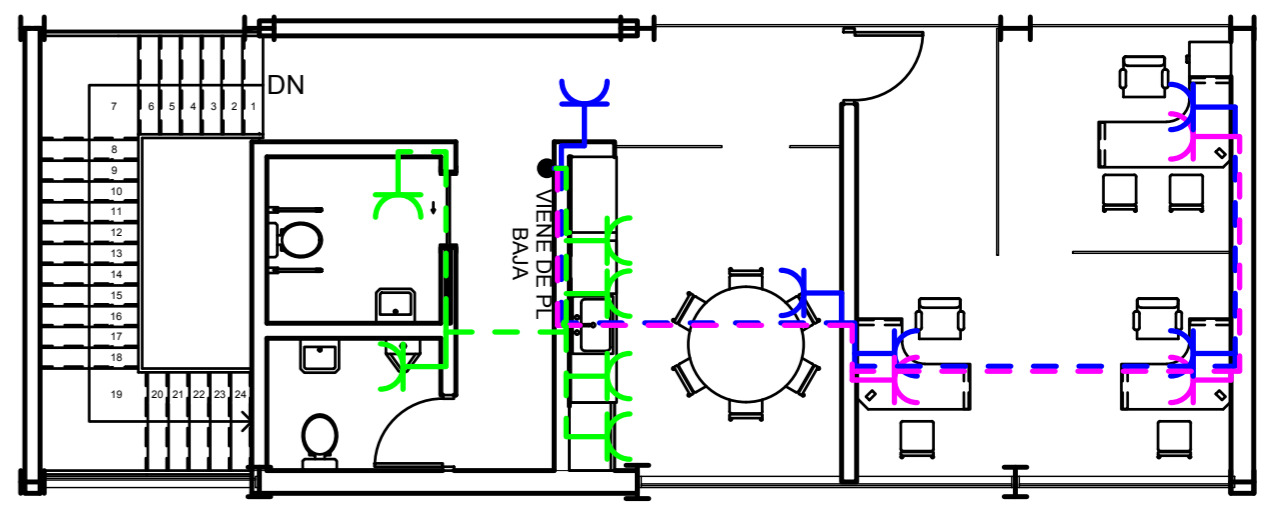
PLANTA ALTA

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	Nº PLANO: IE.1
Comprobado: 06/2021	ESCALA: 1:100		ILUMINACIÓN



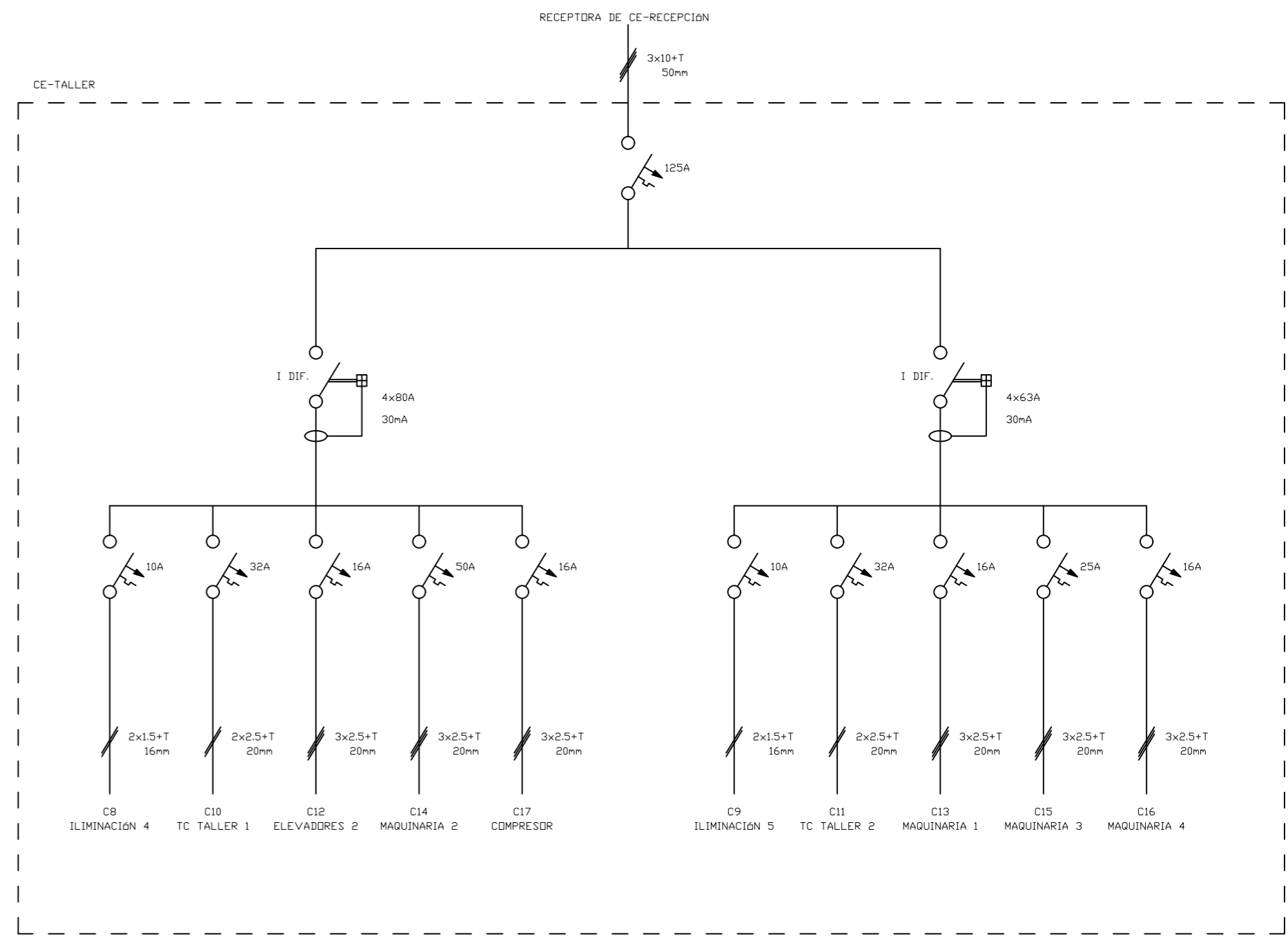
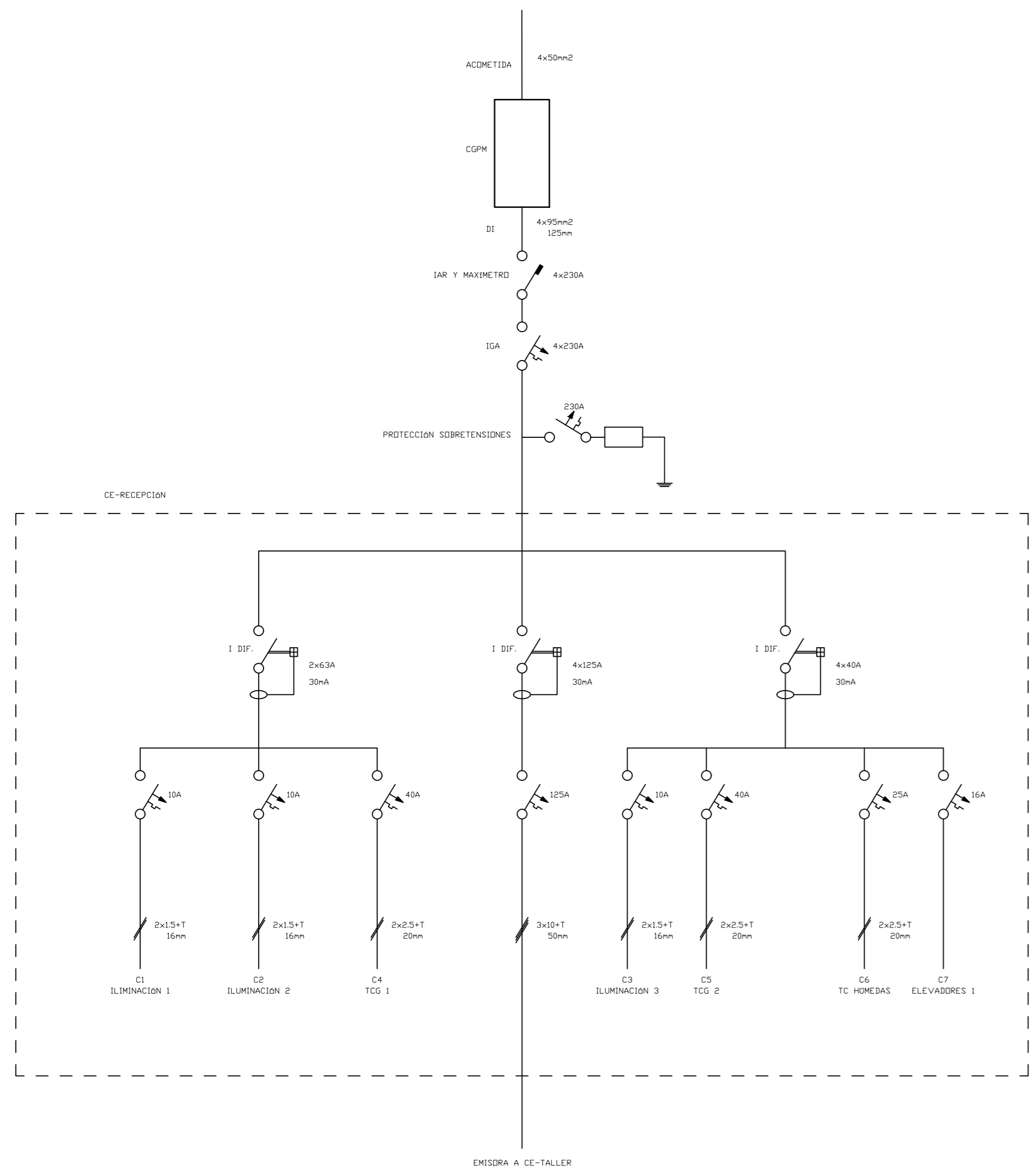
PLANTA BAJA


LEYENDA	
	CUADRO ELÉCTRICO
	C4 TOMAS DE CORRIENTE GENERALES 1
	C5 TOMAS DE CORRIENTE GENERALES 2
	C6 TOMAS DE CORRIENTE HÚMEDAS
	C7 ELEVADORES 1
	C10 TOMAS DE CORRIENTE TALLER 1
	C11 TOMAS DE CORRIENTE TALLER 2
	C12 ELEVADORES 2
	C13 MAQUINARIA 1
	C14 MAQUINARIA 2
	C15 MAQUINARIA 3
	C16 MAQUINARIA 4
	C17 COMPRESOR

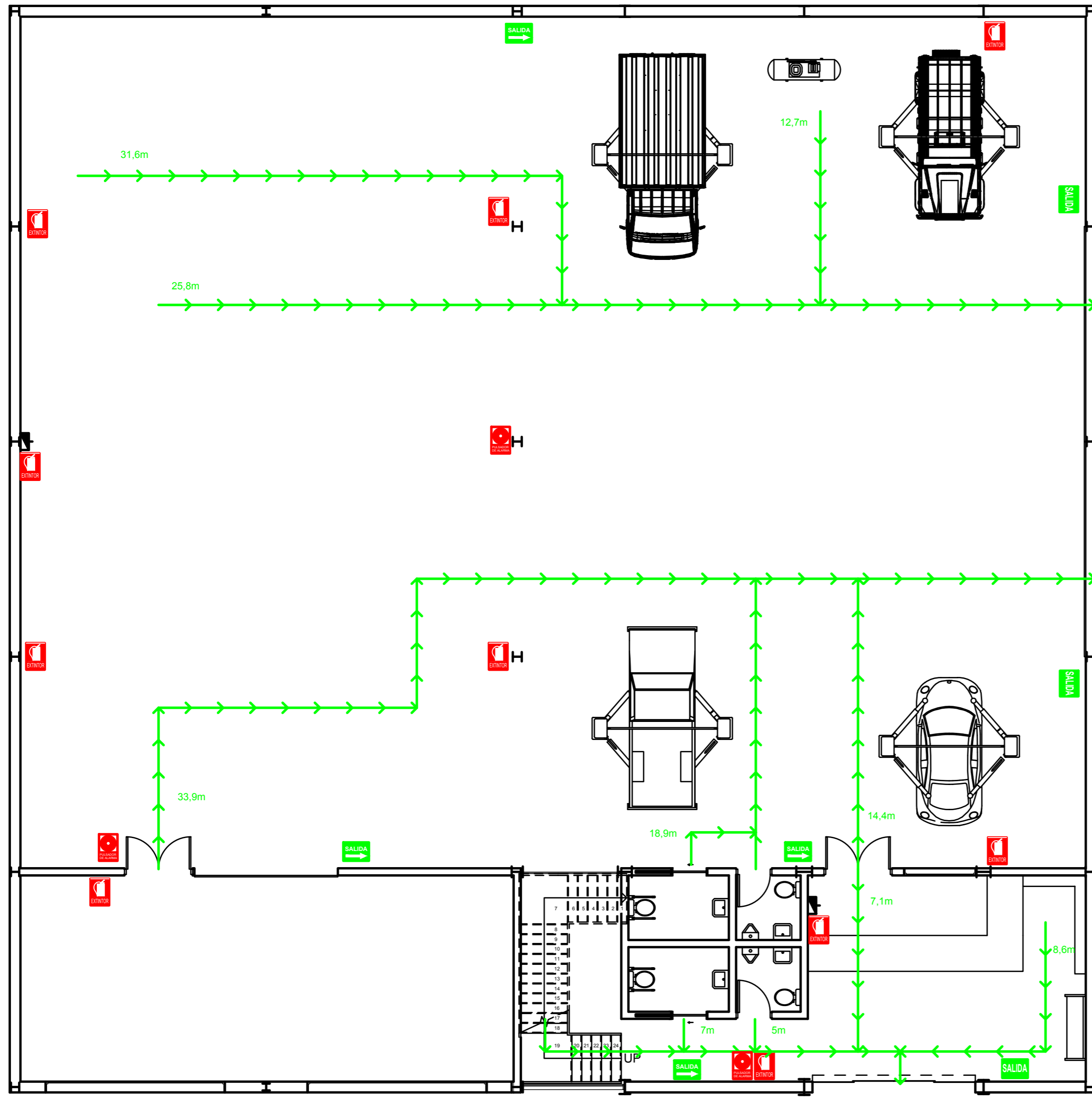


PLANTA ALTA

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	Nº PLANO: IE.2
Comprobado: 06/2021			
ESCALA: 1:100	FUERZA		

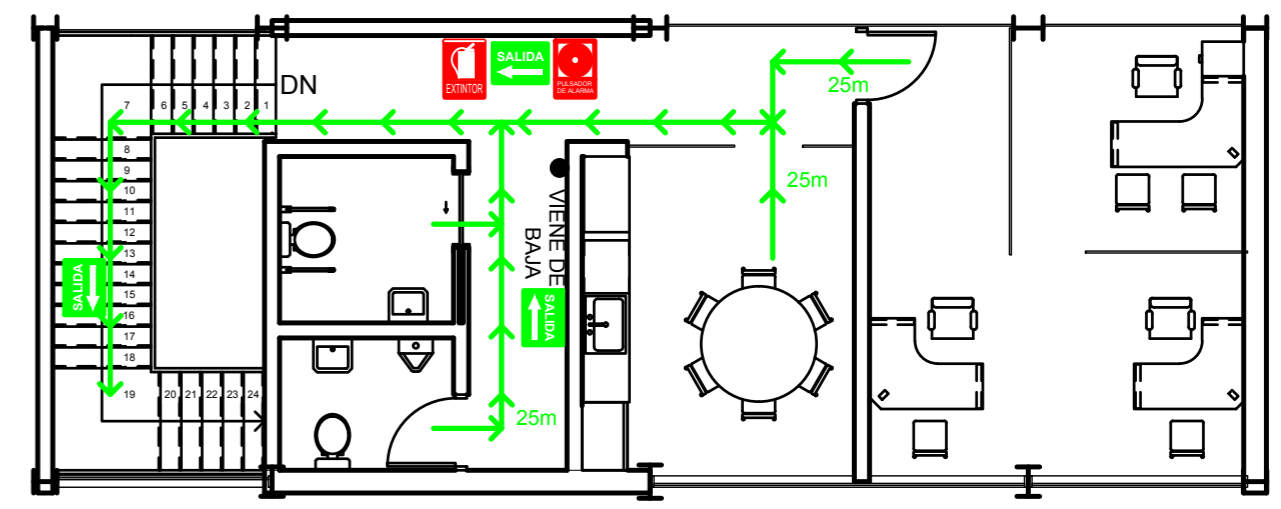


PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	Nº PLANO: IE.3
Comprobado: 06/2021	ESCALA: S/E		ESQUEMA UNIFILAR



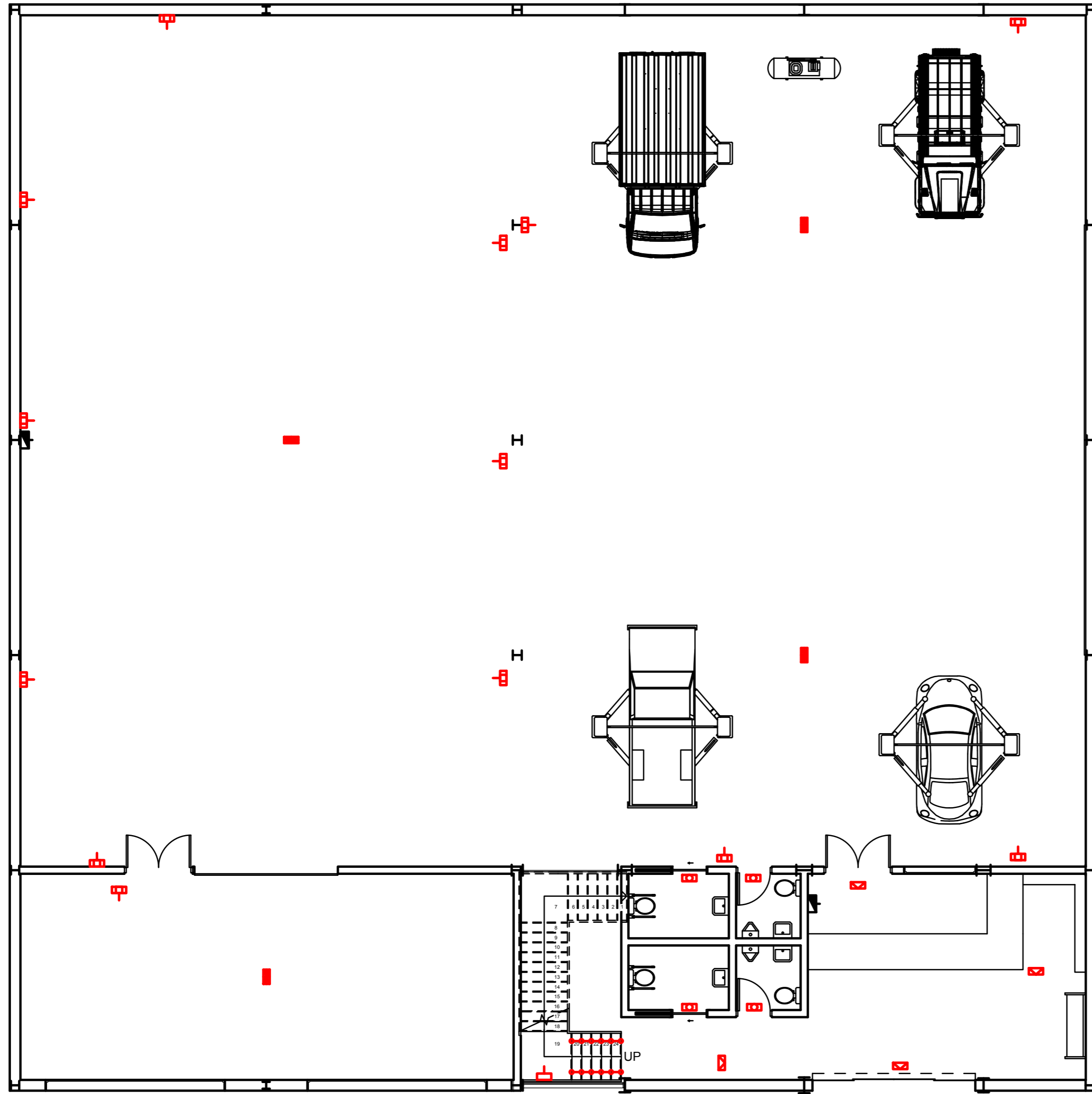
PLANTA BAJA

LEYENDA	
	SEÑALIZACIÓN EXTINTOR
	SEÑALIZACIÓN PULSADOR DE ALARMA
	SEÑALIZACIÓN SALIDA
	SEÑALIZACIÓN RECORRIDO DE SALIDA
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN



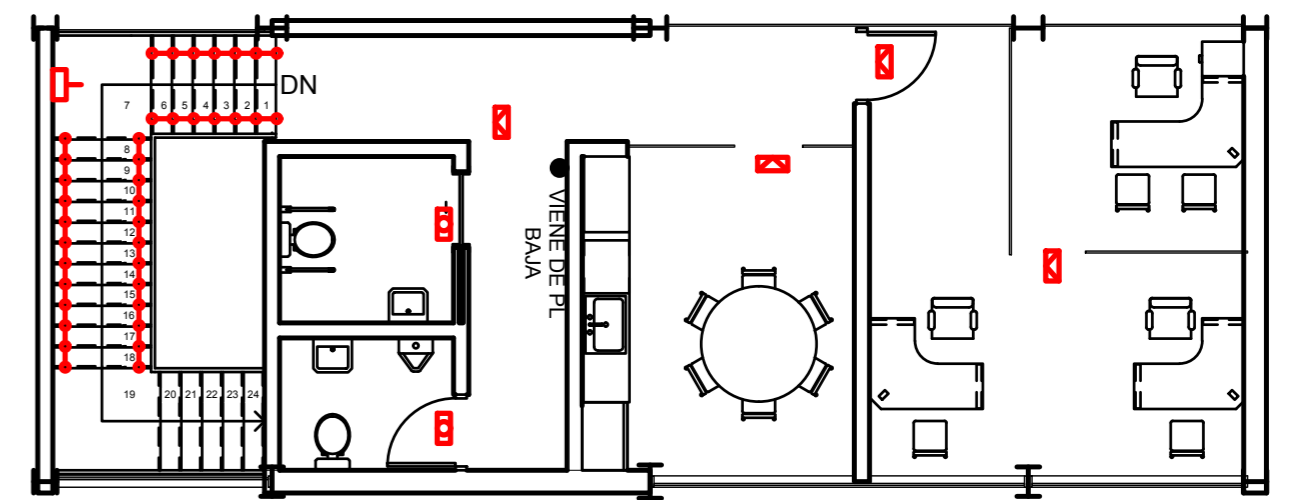
PLANTA ALTA

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	Nº PLANO: IPCI.1
Comprobado: 06/2021			
ESCALA: 1:100	SEÑALIZACIÓN Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN		



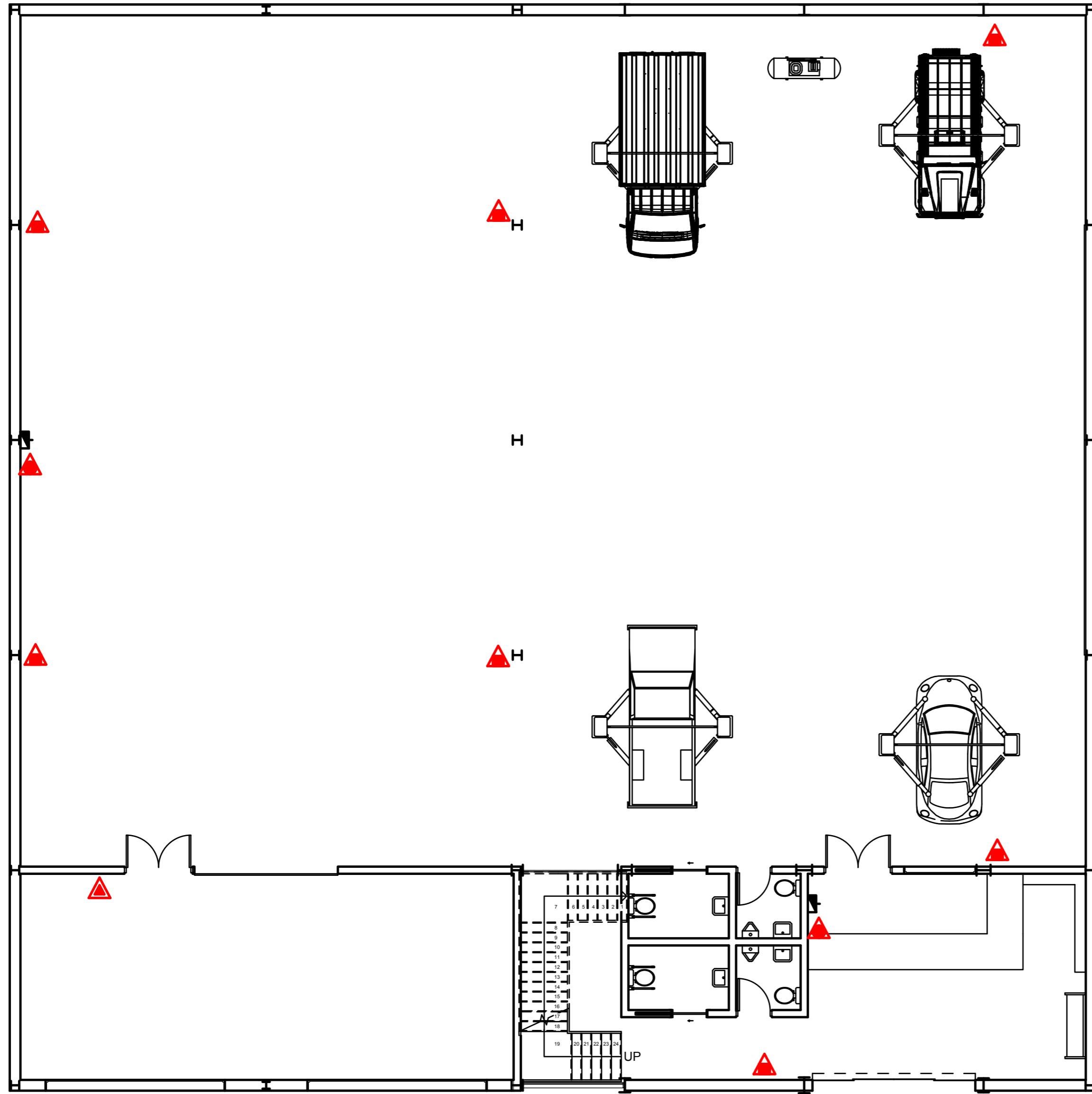
PLANTA BAJA

LEYENDA	
	LUMINARIA ESTANCA 40 2N14 (36W)
	LUMINARIA BLOCK P30A (2W)
	LUMINARIA HYDRA LD N2 A (1W)
	LUMINARIA IZAR N30 A (2W)
	LUMINARIA HYDRA LD N6 A (2,5W)
	LUMINARIA BALIZA LEDA B (0,5W)



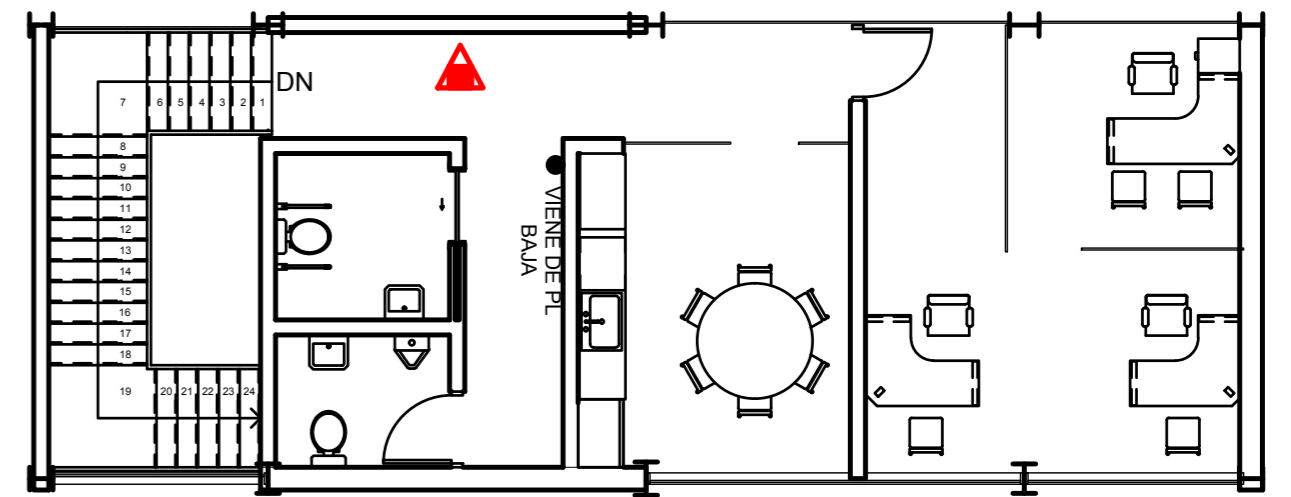
PLANTA ALTA

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: 06/2021	ESCALA: 1:100		Nº PLANO: IPC1.2
ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA			



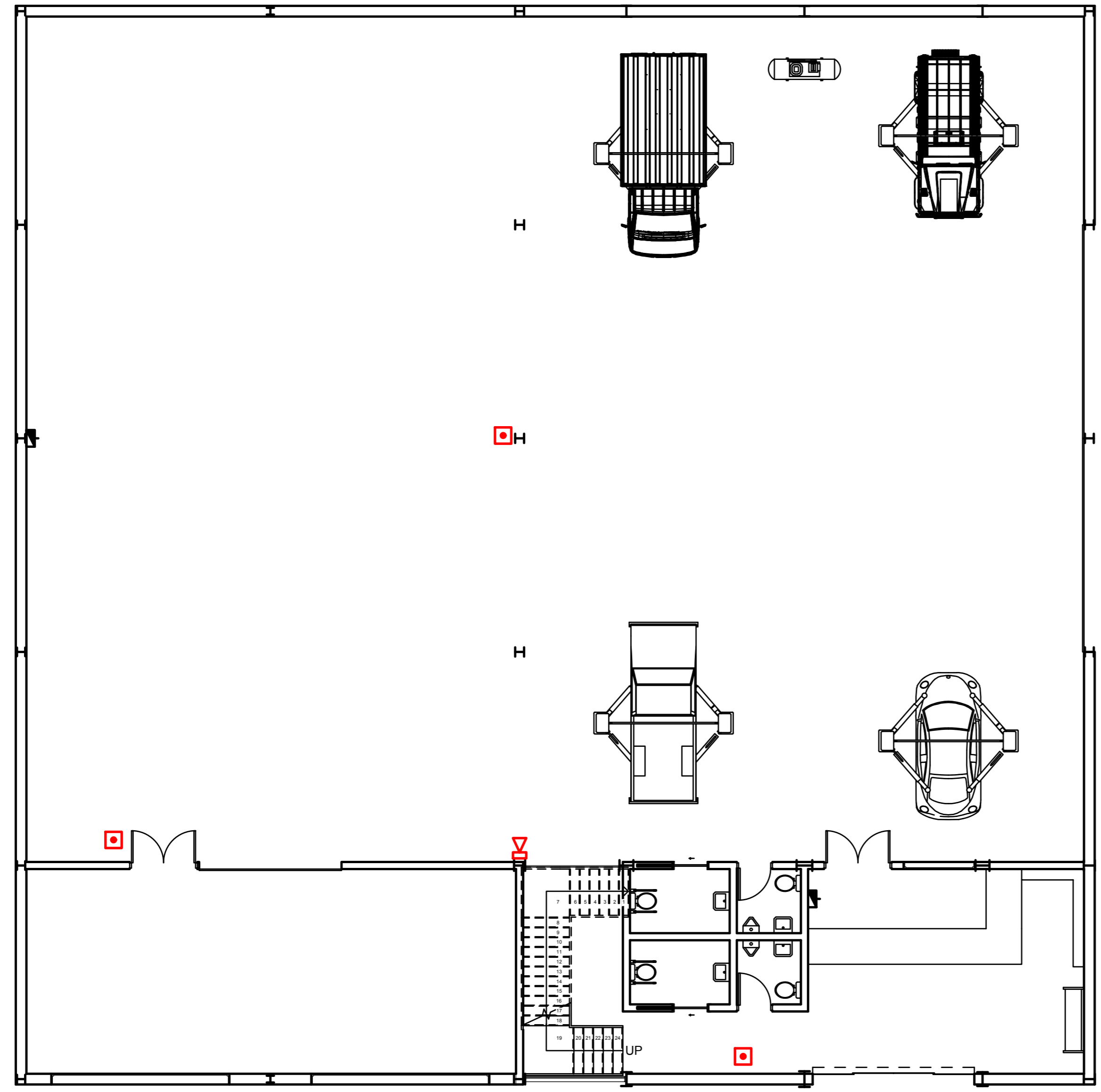
PLANTA BAJA

LEYENDA	
	EXTINTOR DE POLVO ABC DE 6Kg
	EXTINTOR DE CO2 DE 5Kg
	EXTINTOR DE POLVO ABC DE 50Kg



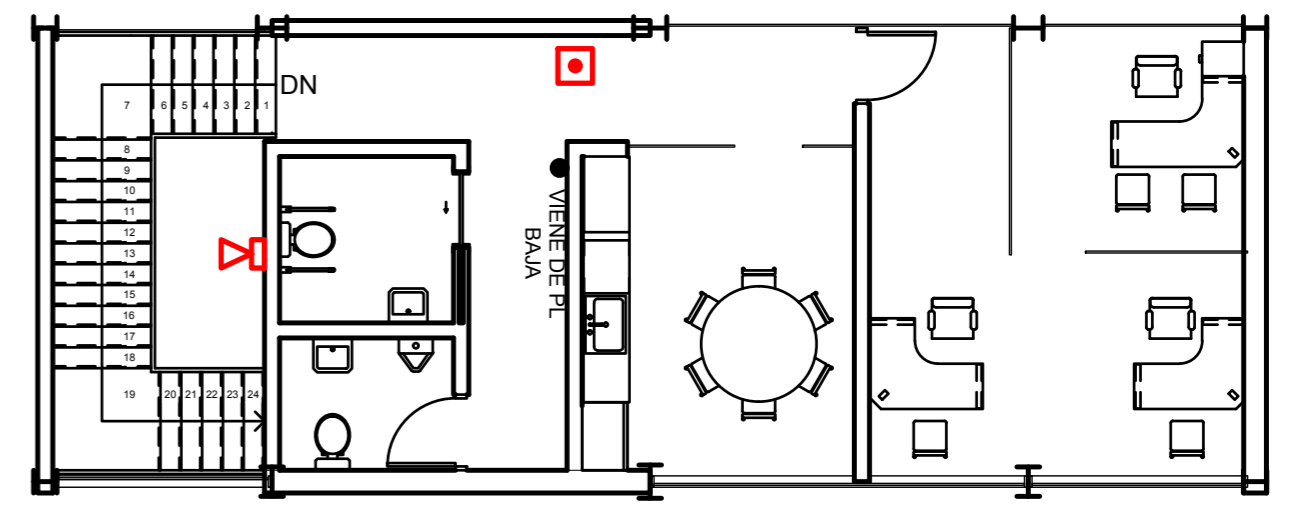
PLANTA ALTA

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: 06/2021		Universidad de La Laguna	Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:100	DISPOSITIVOS DE EXTINCIÓN		Nº PLANO: IPC1.3



PLANTA BAJA

LEYENDA	
	PULSADOR DE ALARMA
	SIRENA DE INCENDIO



PLANTA ALTA

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES			
Autor: OSCAR GONZÁLEZ VARGAS	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: 06/2021			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:100	DISPOSITIVOS DE DETECCIÓN MANUAL		Nº PLANO: IPCI.4



**Universidad
de La Laguna**

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍA**

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL,
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN
TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES

PLIEGO DE CONDICIONES

Oscar González Vargas



ÍNDICE:

1. GENERALIDADES	1
1.2. Proyectista.	1
1.3. Obra.	1
1.4. Ámbito del presente pliego general de condiciones.	1
1.5. Forma y dimensión.	1
1.6. Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra.	2
1.7. Documentos de obra.	2
1.8. Legislación social.	2
1.9. Seguridad Pública.	2
1.10. Normativa de carácter general.	2
2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.	5
2.1. Documentos del proyecto.	5
2.2. Plan de obra.	5
2.3. Planos.	6
2.4. Especificaciones.	6
2.5. Objeto de los planos y especificaciones.	6
2.6. Divergencias entre los planos y especificaciones.	6
2.7. Errores en los planos y especificaciones.	7
2.8. Adecuación de planos y especificaciones.	7
2.9. Instrucciones adicionales.	7
2.10. Copias de los planos para realización de trabajos.	8
2.11. Propiedad de los planos y especificaciones.	8
2.12. Contrato.	8
2.12.1. Por tanto alzado.	8
2.12.2. Por unidades de obra ejecutadas.	8
2.12.3. Por administración directa o indirecta.	9
2.12.4. Por contrato de mano de obra.	9
2.13. Contratos separados.	9
2.14. Subcontratos.	9
2.15. Adjudicación.	9
2.16. Subastas y concursos.	10
2.17. Formalización del contrato.	10
2.18. Responsabilidad del contratista.	10
2.19. Reconocimiento de obras con vicios ocultos.	11
2.20. Trabajos durante una emergencia.	12
2.21. Suspensión del trabajo por el propietario.	12
2.22. Derecho del propietario a rescisión del contrato.	12
2.23. Forma de rescisión de contrato por parte de la propiedad.	13
2.24. Derechos del contratista para cancelar el contrato.	13
2.25. Causas de rescisión del contrato.	13



2.26.	Devolución de la fianza.	14
2.27.	Plazo de entrega de las obras.	14
2.28.	Daños a terceros.	15
2.29.	Policía de obra.	15
2.30.	Accidentes de trabajo.	15
2.31.	Régimen jurídico.	16
2.32.	Seguridad Social.	17
2.33.	Responsabilidad civil.	17
2.34.	Impuestos.	18
2.35.	Disposiciones legales y permisos.	18
3.	CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.	19
3.1.	Definiciones.	19
3.1.0.	Propiedad o propietario.	19
3.1.1.	Ingeniero director.	19
3.1.2.	Dirección facultativa.	20
3.1.3.	Suministrador.	20
3.1.4.	Contrata o Contratista.	20
3.2.	Oficina de Obras.	21
3.3.	Trabajos no estipulados en el pliego general de condiciones generales.	21
3.4.	Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.	22
3.5.	Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director.	22
3.6.	Recusación por el contratista de la dirección facultativa.	22
3.7.	Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe.	23
3.8.	Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.	23
3.9.	Orden de los trabajos.	23
3.10.	Libro de órdenes.	24
3.11.	Condiciones generales de ejecución de los trabajos.	25
3.12.	Ampliación del proyecto por causas imprevistas.	25
3.13.	Prórrogas por causas de fuerza mayor.	25
3.14.	Obras ocultas.	26
3.15.	Trabajos defectuosos.	26
3.16.	Modificaciones de trabajos defectuosos.	26
3.17.	Vicios ocultos.	27
3.18.	Materiales no utilizados.	27
3.19.	Materiales y equipos defectuosos.	28
3.20.	Medios auxiliares.	28
3.21.	Comprobaciones de las obras.	28
3.22.	Normas para las recepciones provisionales.	28
3.23.	Conservación de las obras recibidas provisionalmente.	29
3.24.	Medición definitiva de los trabajos.	30
3.25.	Recepción definitiva de las obras.	30

3.26. Plazos de garantía.	31
4. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS.	32
4.1. Base fundamental.	32
4.2. Garantía.	32
4.3. Fianza.	32
4.4. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.	33
4.5. Devolución de la fianza	33
4.6. Revisión de precios.	33
4.7. Reclamaciones de aumento de precio por causas diversas.	34
4.8. Descomposición de los precios unitarios.	34
4.8.1. Materiales.	35
4.8.2. Mano de obra.	35
4.8.3. Transportes de materiales.	35
4.8.4. Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.	35
4.8.5. Tanto por ciento de los seguros y cargas fiscales.	35
4.8.6. Tanto por ciento de los gastos generales y fiscales.	35
4.8.7. Tanto por ciento del beneficio industrial del contratista.	36
4.9. Precios e importes de ejecución material.	36
4.10. Seguros y Cargas fiscales.	36
4.11. Precios e importes de ejecución por contrata.	36
4.12. Gastos generales y fiscales.	37
Gastos imprevistos	37
4.13. Beneficio industrial.	37
4.14. Honorarios de la dirección técnica y facultativa.	38
4.15. Gastos por cuenta del contratista.	38
4.15.1. Medios auxiliares.	38
4.15.2. Abastecimiento de agua.	38
4.15.3. Energía eléctrica.	38
4.15.4. Vallado.	38
4.15.5. Accesos.	39
4.15.6. Materiales no utilizados.	39
4.15.7. Materiales y aparatos defectuosos.	39
4.16. Precios contradictorios.	39
4.17. Mejora de obras libremente ejecutadas.	40
4.18. Abono de las obras.	40
4.19. Abonos de trabajos presupuestados por partidaalzada.	40
4.20. Certificaciones.	41
4.21. Demora de pagos.	42
4.22. Penalización económica al contratista por el incumplimiento decompromisos.	42
4.23. Rescisión del contrato.	43
4.24. Seguro de las obras.	44
4.25. Conservación de las obras.	45

5. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.	46
5.1. Condiciones generales.	46
5.1.1. Objeto.	46
5.1.2. Calidad de los materiales.	46
5.1.3. Pruebas y ensayos de materiales.	46
5.1.4. Materiales no consignados en proyecto.	46
5.1.5. Condiciones generales de ejecución.	47
5.2. Condiciones que han de cumplir los materiales. Ejecución de las unidades de obra.	47
5.2.1. Movimiento de tierras.	47
5.2.2. Hormigones.	49
5.2.3. Estructura metálica.	58
5.2.4. Albañilería.	63
5.2.5. Solados y alicatados.	65
5.3. Instalación eléctrica.	69
5.3.1. Objeto.	70
5.3.2. Alcance del suministro.	70
5.3.3. Características generales y calidad de los materiales.	70
5.3.4. Condiciones de ejecución y montaje.	73
5.3.5. Puesta a tierra.	77
5.4. SISTEMAS DE PROTECCION ACTIVA CONTRA INCENDIOS	79
5.4.1. Sistemas manuales de alarma de incendios	79
5.5. SISTEMAS DE PROTECCION PASIVA CONTRA INCENDIOS	83
5.5.1. Compartimentación de sectores.	83
5.5.2. Puertas cortafuegos, trampillas y conductos	83
5.5.3. Protección de estructuras	86
5.5.4. Elementos decorativos y acabados	86
5.6. Instalación de alumbrado de emergencia y señalización	87
5.7. Condiciones de mantenimiento y uso	90
5.7.1. Extintores móviles	92
5.7.2. Líneas de señalización	94
5.7.3. Alumbrados de emergencia y señalización	94
5.7.4. Equipos de alimentación eléctrica	94
5.8. Disposiciones finales.	94
5.8.1. Materiales y unidades no descritas en el pliego.	94
5.8.2. Observaciones.	94

1. GENERALIDADES

1.2. Projectista.

José Miguel González Pérez.

Aitor de Luis Afonso.

1.3. Obra.

Diseño de la estructura metálica, instalación eléctrica y la instalación de fontanería de una nave industrial destinada a la recogida de material reciclable de la Universidad de La Laguna.

1.4. Ámbito del presente pliego general de condiciones.

El presente Pliego General de Condiciones se extiende a todas las Obras que integran el Proyecto en el que se incluye, así como aquellas Obras que estime convenientes de su realización la Dirección Facultativa del mismo.

El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra.

En referencia a la interpretación del mismo, en caso de oscuridad o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

1.5. Forma y dimensión.

La forma y dimensiones de las diferentes partes, así como los materiales a emplear, se ajustarán en todo momento a lo establecido y detallado en los planos, especificaciones y estados de las mediciones adjuntos al presente Proyecto. Siempre cabe la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de Obra que podrán ser realizadas por el Ingeniero Director.

1.6. Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra.

Además de cumplir todas y cada una de las condiciones que se exponen en el presente Pliego de Condiciones Generales, los materiales y mano de Obra deberán satisfacer las que se detallan en el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, elaborado por el Consejo Superior del Colegio de Arquitectos.

1.7. Documentos de obra.

En la Oficina de Obras, existirá en todo momento un ejemplar completo del Proyecto, así como de todas las normas, leyes, decretos, resoluciones, órdenes y ordenanzas a que se hacen referencia en los distintos documentos que integran el presente Proyecto.

1.8. Legislación social.

El Contratista, estará obligado al exacto cumplimiento de toda legislación en materia de Reglamentación del Trabajo correspondiente, y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, los accidentes de trabajo, e incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquéllas de carácter social en vigencia o que en lo sucesivo se apliquen.

1.9. Seguridad Pública.

El adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de equipos, con objeto de proteger a las personas y animales de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades derivadas de tales acciones u omisiones.

1.10. Normativa de carácter general.

Independientemente de la normativa y reglamentos de índole técnica de obligada aplicación, que se expondrá en cada uno de los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares, se observarán en todo momento, durante la ejecución de la Obra, las

siguientes normas y reglamentos de carácter general:

- **Orden de 9 de marzo de 1971**, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Ley 50/1998**, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales Administrativas y del Orden Social, que modifica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en los artículos 45, 47, 48 y 49).
- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores, de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Orden de 27 de junio de 1997**, que desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 780/1998**, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Orden de 20 de mayo de 1952**, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- **Orden de 10 de diciembre de 1953**, que modifica la Orden 20 de mayo de 1952.
- **Orden de 20 de septiembre de 1986**, por el que se establece el modelo de libro de incidencias en obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.
- **Orden de 23 de septiembre de 1966**, sobre cumplimiento del Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- **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. nº 256 25-10-97).

- **Real Decreto 1316/1989**, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los **trabajadores** frente al riesgo eléctrico.
- **Real Decreto 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los **trabajadores**.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Orden de 28 de agosto de 1970** del Ministerio de Trabajo. Ordenanza del trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Sección Tercera.
- **Real Decreto 2414/1961**, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (BOE 292 de 7/12/60), modificado por Decreto 3494/1964 y Real Decreto 374/2001.
- **Real Decreto 1775/1967**, de 22 de julio de 1967, del Ministerio de Industria. "Industrias en General. Régimen de instalación, ampliación y traslado" derogado parcialmente por **Real Decreto 378/1977 de 25 de febrero** de medidas liberalizadoras en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias.
- **Real Decreto 2135/1980**, de 26 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía. "Industrias en general. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado".

En la Comunidad Autónoma de Canarias será de aplicación:

- **Ley 1/1998**, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas.
- **Real Decreto 193/1998**, de 22 de octubre, por el que se aprueban los horarios de apertura y cierre de determinadas actividades y espectáculos públicos sometidos a la Ley 1/1998, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas.

2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

2.1. Documentos del proyecto.

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- Memoria.
- Anexos.
- Planos.
- Pliego de Condiciones.
- Mediciones y Presupuesto.
- Estudio de Seguridad y Salud.

2.2. Plan de obra.

El Plan detallado de Obra será realizado conforme se indicó en las Condiciones Facultativas del presente Pliego de Condiciones, y en él se recogerán los tiempos y finalizaciones establecidas en el Contrato y será completado con todo detalle, indicando las fechas de iniciación previstas para cada una de las partes en que se divide el trabajo, adaptándose con la mayor exactitud al diagrama de Gantt o cualquier sistema de control establecido. Este documento será vinculante.

2.3. Planos.

Son los citados en la lista de Planos del presente Proyecto, y los que se suministrarán durante el transcurso de la Obra por la Dirección Técnica y Facultativa, que tendrán la misma consideración.

2.4. Especificaciones.

Son las que figuran en la Memoria y en el Pliego de Condiciones Técnicas, así como las condiciones generales del contrato, juntamente con las modificaciones del mismo y los apéndices adosados a ellas, como conjunto de documentos legales.

2.5. Objeto de los planos y especificaciones.

Es el objeto de los Planos y especificaciones mostrar al Contratista el tipo, calidad y cuantía del trabajo a realizar y que fundamentalmente consistirá en el suministro de toda la mano de Obra, material fungible, equipo y medios de montaje necesarios para la apropiada ejecución del trabajo, mientras específicamente no se indique lo contrario. El Contratista realizará todo el trabajo indicado en los Planos y descrito en las especificaciones y todos los trabajos considerados como necesarios para completar la realización de las Obras de manera aceptable y consistente, y a los precios ofertados.

2.6. Divergencias entre los planos y especificaciones.

Si existieran divergencias entre los Planos y especificaciones regirán los requerimientos de éstas últimas y en todo caso, la aclaración que al respecto de él Ingeniero Director.

2.7. Errores en los planos y especificaciones.

Cualquier error u omisión de importancia en los Planos y especificaciones será comunicado inmediatamente al Ingeniero Director que corregirá o aclarará con la mayor brevedad y por escrito, si fuese necesario, dichos errores u omisiones. Cualquier trabajo hecho por el Contratista, tras el descubrimiento de tales discrepancias, errores u omisiones se hará por cuenta y riesgo de éste.

2.8. Adecuación de planos y especificaciones.

La responsabilidad por la adecuación del diseño y por la insuficiencia de los Planos y especificaciones se establecerá a cargo del Propietario. Entre los Planos y especificaciones se establecerán todos los requisitos necesarios para la realización de los trabajos objeto del Contrato.

2.9. Instrucciones adicionales.

Durante el proceso de realización de las Obras, el Ingeniero Director podrá dar instrucciones adicionales por medio de dibujos o notas que aclaren con detalle cualquier dato confuso de los Planos y especificaciones. Podrá dar, de igual modo, instrucciones adicionales necesarias para explicar o ilustrar los cambios en el trabajo que tuvieran que realizarse.

Asimismo el Ingeniero Director, o la Propiedad a través del Ingeniero Director, podrá remitir al contratista notificaciones escritas ordenando modificaciones, plazos de ejecución, cambios en el trabajo, etc. El Contratista deberá ceñirse estrictamente a lo indicado en dichas órdenes. En ningún caso el Contratista podrá negarse a firmar el enterado de una orden o notificación. Si creyera oportuno efectuar alguna reclamación contra ella, deberá formularla por escrito al Ingeniero Director, o a la Propiedad a través de escrito al Ingeniero Director; dentro del plazo de diez (10) días de haber recibido la orden o notificación. Dicha reclamación no lo exime de la obligación de cumplir lo indicado en la orden, aunque al ser estudiada por el Ingeniero Director pudiera dar lugar a alguna compensación económica o a una prolongación del tiempo de finalización.

2.10. Copias de los planos para realización de trabajos.

A la iniciación de las Obras y durante el transcurso de las mismas, se entregará al Contratista, sin cargo alguno, dos copias de cada uno de los Planos necesarios para la ejecución de las Obras.

La entrega de Planos se efectuará mediante envíos parciales con la suficiente antelación sobre sus fechas de utilización.

2.11. Propiedad de los planos y especificaciones.

Todos los Planos y especificaciones y otros datos preparados por el Ingeniero Director y entregados al Contratista pertenecerán a la Propiedad y al Ingeniero Director, y no podrán utilizarse en otras Obras.

2.12. Contrato.

En el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista deberá explicarse el sistema de ejecución de las Obras, que podrá contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:

2.12.1. *Por tanto alzado.*

Comprenderá la ejecución de toda parte de la Obra, con sujeción estricta a todos los documentos del Proyecto y en cifra fija.

2.12.2. *Por unidades de obra ejecutadas.*

Asimismo con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares, que en cada caso se estipulen.

2.12.3. *Por administración directa o indirecta.*

Con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.

2.12.4. *Por contrato de mano de obra.*

Siendo por cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores.

En dicho Contrato deberá explicarse si se admiten o no la subcontratación y los trabajos que puedan ser de adjudicación directa por parte del Ingeniero Director a casas especializadas.

2.13. **Contratos separados.**

El propietario puede realizar otros Contratos en relación con el trabajo del Contratista. El Contratista cooperará con estos otros respecto al almacenamiento de materiales y realización de su trabajo. Será responsabilidad del Contratista inspeccionar los trabajos de otros contratistas que puedan afectar al suyo y comunicar al Ingeniero Director cualquier irregularidad que no lo permitiera finalizar su trabajo de forma satisfactoria.

La omisión de notificar al Ingeniero Director estas anomalías indicará que el trabajo de otros Contratistas se ha realizado satisfactoriamente.

2.14. **Subcontratos.**

Cuando sea solicitado por el Ingeniero Director, el Contratista someterá por escrito para su aprobación los nombres de los subcontratistas propuestos para los trabajos. El Contratista será responsable ante la Propiedad de los actos y omisiones de los subcontratistas y de los actos de sus empleados, en la misma medida que de los suyos. Los documentos del Contrato no están redactados para crear cualquier reclamación contractual entre Subcontratista y Propietario.

2.15. **Adjudicación.**

La adjudicación de las Obras se efectuará mediante una de las tres siguientes modalidades:

- Subasta pública o privada.
- Concurso público o privado.
- Adjudicación directa o de libre adjudicación.

En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado con los documentos del Proyecto.

En el segundo caso, la adjudicación será por libre elección.

2.16. Subastas y concursos.

Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las Condiciones Particulares de Índole Legal de la presente Obra, debiendo figurar imprescindiblemente la Dirección Facultativa o persona delegada, que presidirá la apertura de plicas, encontrándose también presentes en el acto un representante de la Propiedad y un delegado de los concursantes.

2.17. Formalización del contrato.

El Contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El Contratista antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad con el Pliego General de Condiciones que ha de regir la Obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Será de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que consigue la Contrata.

2.18. Responsabilidad del contratista.

El Contratista es el responsable de la ejecución de las Obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y la reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero Director haya examinado y reconocido la realización de las Obras durante la ejecución de las mismas, ni el que hayan sido abonadas liquidaciones parciales.

El contratista se compromete a facilitar y hacer utilizar a sus empleados todos los medios de protección personal o colectiva que la naturaleza de los trabajos exija.

De igual manera, aceptará la inspección del Ingeniero Director en cuanto a Seguridad se refiere y se obliga a corregir, con carácter inmediato, los defectos que se encuentren al efecto, pudiendo el Ingeniero Director en caso necesario paralizar los trabajos hasta que se hallan subsanado los defectos, corriendo por cuenta del Contratista las pérdidas que se originen.

2.19. Reconocimiento de obras con vicios ocultos.

Si el Director de Obra tiene fundadas razones para sospechar la existencia de vicios ocultos en las Obras ejecutadas, ordenará en cualquier tiempo antes de la recepción definitiva, la demolición de las que sean necesarias para reconocer las que supongan defectuosas.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrá a cargo del Propietario.

2.20. Trabajos durante una emergencia.

En caso de una emergencia el Contratista realizará cualquier trabajo o instalará los materiales y equipos necesarios.

Tan pronto como sea posible, comunicará al Ingeniero Director cualquier tipo de emergencia, pero no esperará instrucciones para proceder a proteger adecuadamente vidas y propiedades.

2.21. Suspensión del trabajo por el propietario.

El trabajo o cualquier parte del mismo podrá ser suspendido por el Propietario en cualquier momento previa notificación por escrito con cinco (5) días de antelación a la fecha prevista de la suspensión del trabajo.

El Contratista reanudará el trabajo según notificación por escrito del Propietario, a través del Ingeniero Director, y dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la notificación escrita de reanudación de los trabajos.

Si el Propietario notificase la suspensión definitiva de una parte del trabajo, el Contratista podrá abandonar la porción del trabajo así suspendida y tendrá derecho a la indemnización correspondiente.

2.22. Derecho del propietario a rescisión del contrato.

El Propietario podrá rescindir el Contrato de ejecución en los casos escogidos en el capítulo correspondiente a las Condiciones de Índole Económica, y en cualquiera de los siguientes:

- Se declare en bancarrota o insolvencia.
- Desestime o viole cláusulas importantes de los documentos del Contrato o instrucciones del Ingeniero Director, o deje proseguir el trabajo de acuerdo con lo convenido en el Plan de Obra.
- Deje de proveer un representante cualificado, trabajadores o subcontratistas competentes, o materiales apropiados, o deje de

efectuar el pago de sus obligaciones con ello.

2.23. Forma de rescisión de contrato por parte de la propiedad.

Después de diez días de haber enviado notificación escrita al Contratista de su intención de rescindir el Contrato, el Propietario tomará posesión del trabajo, de todos los materiales, herramientas y equipos aunque sea propiedad de la Contrata y podrá finalizar el trabajo por cualquier medio y método que elija.

2.24. Derechos del contratista para cancelar el contrato.

El Contratista podrá suspender el trabajo o cancelar el Contrato después de diez días de la notificación al Propietario y al Ingeniero Director de su intención, en el caso de que por orden de cualquier tribunal u otra autoridad se produzca una parada o suspensión del trabajo por un período de noventa días seguidos y por causas no imputables al Contratista o a sus empleados.

2.25. Causas de rescisión del contrato.

Se considerarán causas suficientes de rescisión de Contrato, las que a continuación se detallan:

- La muerte o incapacidad del Contratista.
- La quiebra del Contratista.

En estos dos casos, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las Obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que este último caso tenga derecho aquellos a indemnización alguna.

Alteraciones del Contrato por las siguientes causas:

- a) La modificación del Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director, y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o menos el

veinticinco por ciento, como mínimo, del importe de aquel.

- b) La modificación de unidades de Obra. Siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o menos, del cuarenta por ciento como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las mediciones del Proyecto, o más del cincuenta por ciento de unidades del Proyecto modificadas.
- La suspensión de Obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se de comienzo a la Obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.
 - La suspensión de Obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
 - El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
 - El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido a mala fe, con perjuicio de los intereses de las Obras.
 - La terminación del plazo de la Obra sin causa justificada.
 - El abandono de la Obra sin causa justificada.
 - La mala fe en la ejecución de los trabajos.

2.26. Devolución de la fianza.

La retención del porcentaje que deberá descontarse del importe de cada certificación parcial, no será devuelta hasta pasado los doce meses del plazo de garantía fijados y en las condiciones detalladas en artículos anteriores.

2.27. Plazo de entrega de las obras.

El plazo de ejecución de las Obras será el estipulado en el Contrato firmado a tal efecto entre el Propietario y el Contratista. En caso contrario será el especificado en el documento de la memoria descriptiva del presente Proyecto.

2.28. Daños a terceros.

El Contratista será responsable de todos los accidentes por inexperiencia o descuidos que sobrevinieran, tanto en las edificaciones, como en las parcelas contiguas en donde se ejecuten las Obras. Será, por tanto, por cuenta suya el abono de las indemnizaciones a quien corresponda cuando ello hubiera lugar de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de dichas Obras.

2.29. Policía de obra.

Serán de cargo y por cuenta del Contratista, el vallado y la policía o guardián de las Obras, cuidado de la conservación de sus líneas de lindero, así como la vigilancia que durante las Obras no se realicen actos que mermen o modifiquen la Propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos respectos vigentes en donde se realice la Obra.

2.30. Accidentes de trabajo.

En caso de accidentes de trabajo ocurrido a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en estos efectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o los vigilantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la Obra.

Igualmente, el Contratista se compromete a facilitar cuantos datos se estimen necesarios a petición del Ingeniero Director sobre los accidentes

ocurridos, así como las medidas que ha tomado para la instrucción del personal y demás medios preventivos.

De los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable o sus representantes en la Obra, ya que se considera en los precios para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

Será preceptivo que figure en el "Tablón de Anuncios" de la Obra, durante todo el tiempo que ésta dure, el presente artículo del Pliego General de Condiciones, sometiéndolo previamente a la firma del Ingeniero Director.

2.31. Régimen jurídico.

El adjudicatario, queda sujeto a la legislación común, civil, mercantil y procesal española. Sin perjuicio de ello, en las materias relativas a la ejecución de Obra, se tomarán en consideración (en cuanto su aplicación sea posible y en todo aquello en que no queden reguladas por la expresa legislación civil, ni mercantil, ni por el Contrato) las normas que rigen para la ejecución de las Obras del Estado.

Fuera de la competencia y decisiones que, en lo técnico, se atribuyan a la Dirección Facultativa, en lo demás procurará que las dudas a diferencia suscitadas, por la aplicación, interpretación o resolución del Contrato se resuelvan mediante negociación de las partes respectivamente asistidas de personas cualificadas al efecto. De no haber concordancia, se someterán al arbitraje privado para que se decida por sujeción al saber y entender de los árbitros, que serán tres, uno para cada parte y un tercero nombrado de común acuerdo entre ellos.

2.32. Seguridad Social.

Además de lo establecido en el capítulo de Condiciones de Índole económica, el Contratista está obligado a cumplir con todo lo legislado sobre la Seguridad Social, teniendo siempre a disposición del Propietario o del Ingeniero Director todos los documentos de tal cumplimiento, haciendo extensiva esta obligación a cualquier Subcontratista que de él dependiese.

2.33. Responsabilidad civil.

El Contratista deberá tener cubierta la responsabilidad civil en que pueda incurrir cada uno de sus empleados y Subcontratistas dependientes del mismo, extremo que deberá acreditar ante el Propietario, dejando siempre exento al mismo y al Ingeniero Director de cualquier reclamación que se pudiera originar.

En caso de accidentes ocurridos con motivo de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista atenderá a lo dispuesto en estos casos por la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible accidentes a los operarios o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la Obra. Asimismo, el Contratista será responsable de todos los daños que por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la zona donde se llevan a cabo las Obras, como en las zonas contiguas. Será por tanto, de su cuenta, el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las Obras.

2.34. Impuestos.

Correrá a cuenta del Contratista el abono de todos los gastos e impuestos ocasionados por la elevación a documento público del Contrato privado, firmado entre el Propietario y el Contratista; siendo por parte del Propietario abonará las licencias y autorizaciones administrativas para el comienzo de las obras.

2.35. Disposiciones legales y permisos.

El Contratista observará todas las ordenanzas, leyes, reglas, regulaciones estatales, provinciales y municipales, incluyendo sin limitación las relativas a salarios y Seguridad Social.

El Contratista se procurará todos los permisos, licencias e inspecciones necesarias para el inicio de las Obras, siendo abonadas por la Propiedad.

El Contratista una vez finalizadas las Obras y realizada la recepción provisional tramitará las correspondientes autorizaciones de puesta en marcha, siendo de su cuenta los gastos que ello ocasione.

El Contratista responde, como patrono legal, del cumplimiento de todas las leyes y disposiciones vigentes en materia laboral, cumpliendo además con lo que el Ingeniero Director le ordene para la seguridad de los operarios y viandantes e instalaciones, sin que la falta de tales órdenes por escrito lo eximan de las responsabilidades que, como patrono legal, corresponden exclusivamente al Contratista.

3. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.

3.1. Definiciones.

3.1.0. *Propiedad o propietario.*

Se denominará como "Propiedad" a la entidad que encarga la redacción y ejecución del presente Proyecto. La Propiedad o el Propietario atenderá a las siguientes obligaciones:

- *ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS*, la Propiedad proporcionará al Ingeniero Director una copia del Contrato firmado con el Contratista, así como una copia firmada del presupuesto de las Obras a ejecutar, confeccionado por el Contratista y aceptado por él. De igual manera, si así fuera necesario, proporcionará el permiso para llevar a cabo los trabajos si fuera necesario.
- *DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS*, la Propiedad no podrá en ningún momento dar órdenes directas al Contratista o personal subalterno. En todo caso, dichas órdenes serán transmitidas a través de la Dirección Facultativa.
- *UNA VEZ TERMINADAS Y ENTREGADAS LAS OBRAS*, la Propiedad no podrá llevar a cabo modificaciones en las mismas, sin la autorización expresa del Ingeniero autor del Proyecto.

3.1.1. *Ingeniero director.*

Será aquella persona que, con titulación académica suficiente y plena de atribuciones profesionales según las disposiciones vigentes, reciba el encargo de la Propiedad de dirigir la ejecución de las Obras, y en tal sentido, será el responsable de la Dirección Facultativa. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o por sus representantes.

Ingeniero Director tendrá autoridad técnico-legal completa, incluso en lo no previsto específicamente en el presente Pliego de Condiciones Generales, pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesario para la buena marcha de la ejecución de los trabajos.

Le corresponden además las facultades expresadas en el presente Pliego de Condiciones Generales.

3.1.2. *Dirección facultativa.*

Estará formada por el Ingeniero Director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Ingeniero Director en la realización de su cometido ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

3.1.3. *Suministrador.*

Será aquella persona jurídica o entidad, que mediante el correspondiente Contrato, realice la venta de alguno de los materiales comprendidos en el presente Proyecto.

La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el presente Proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte del Ingeniero Director para el correcto desarrollo de los trabajos.

3.1.4. *Contrata o Contratista.*

Será aquella entidad o persona jurídica que reciba el encargo de ejecutar algunas de las unidades de Obra que figuran en el presente Proyecto.

El Contratista, cuando sea necesaria su actuación o presencia según la contratación o lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Generales, podrá ser representado por un Delegado previamente aceptado por parte de la Dirección Facultativa.

Este delegado tendrá capacidad para:

- Organizar la ejecución de los trabajos y poner en prácticas las órdenes recibidas del Ingeniero Director.
- Proponer a la Dirección Facultativa o colaborar en la resolución de los problemas que se planteen en la ejecución de los trabajos.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación profesional mínima exigida por el Ingeniero Director. Asimismo, éste podrá exigir también, si así lo creyese oportuno, que el Contratista designe además al personal facultativo necesario bajo la dependencia de su técnico delegado.

Por otra parte, el Ingeniero Director podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado, y en su caso cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique su actuación y los trabajos a realizar.

Se sobrentiende que antes de la firma del Contrato, el Contratista ha examinado toda la documentación necesaria del presente Proyecto, para establecer una evaluación económica de los trabajos, estando conforme con ella.

3.2. Oficina de Obras.

El Contratista habilitará en la propia Obra, una oficina, local o habitáculo, que contendrá como mínimo una mesa y tableros, donde se expongan todos los planos correspondientes al presente Proyecto y de Obra que sucesivamente le vaya asignando la Dirección Facultativa, así como cuantos documentos estime convenientes la citada Dirección.

Durante la jornada de trabajo, el contratista por sí, o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estarán en la Obra, y acompañarán al Ingeniero Director y a sus representantes en las visitas que lleven a cabo a las Obras, incluso a las fábricas o talleres donde se lleven a cabo trabajos para la Obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que consideren necesarios, suministrándoles asimismo los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

3.3. Trabajos no estipulados en el pliego general de condiciones generales.

Es obligación del Contratista ejercer cuanto sea posible y necesario para la buena realización y aspecto de las Obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en el Pliego de Condiciones Generales, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y esté dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de Obra, y tipo de ejecución.

3.4. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos del Pliego de Condiciones Generales o indicaciones de planos, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el "enterado", que figurará al pie de todas las órdenes o avisos que reciban, tanto de los encargados de la vigilancia de las Obras como el Ingeniero Director.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, habrá de dirigirla, dentro del plazo de quince días, al inmediato superior técnico del que la hubiera dictado, pero por conducto de éste, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

3.5. Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director.

Las reclamaciones que el Contratista quiera formular contra las órdenes dadas por el Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, y a través del mismo si son de origen económico. Contra las disposiciones de orden técnico ofacultativo, no se admitirá reclamación alguna.

Aún así, el Contratista podrá salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

3.6. Recusación por el contratista de la dirección facultativa.

El Contratista no podrá recusar al Ingeniero Director, Ingeniero Técnico, Peritoo persona de cualquier índole dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad encargada de la vigilancia de las Obras, ni pedir que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado con los resultados de las decisiones de la Dirección Facultativa, el Contratista podrá proceder, pero sin que por esta causa pueda interrumpirse, ni perturbarse la marcha de los trabajos.

3.7. Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe.

Por falta de respeto y obediencia al Ingeniero Director, a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las Obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá la obligación de despedir a sus dependientes cuando el Ingeniero Director así lo estime necesario.

3.8. Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las Obras dentro de los treinta 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.

3.9. Orden de los trabajos.

En un plazo inferior a los cinco días posteriores a la notificación de la adjudicación de las Obras, se comprobará en presencia del Contratista, o de un representante, el replanteo de los trabajos, extendiéndose acta.

Dentro de los quince días siguientes a la fecha en que se notifique la

adjudicación definitiva de las Obras, el Contratista deberá presentar inexcusablemente al Ingeniero Director un Programa de Trabajos en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de Obras.

El citado Programa de Trabajo una vez aprobado por el Ingeniero Director, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

El Ingeniero Director podrá establecer las variaciones que estime oportunas por circunstancias de orden técnico o facultativo, comunicando las órdenes correspondientes al Contratista, siendo éstas de obligado cumplimiento, y el Contratista directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de las Obras sea objeto de variación, salvo casos de fuerza mayor o culpa de la Propiedad debidamente justificada.

3.10. Libro de órdenes.

El Contratista tendrá siempre en la Oficina de Obra y a disposición del Ingeniero Director un "Libro de Órdenes y Asistencia", con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportunas para que se adopten las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los obreros u operarios, los viandantes en general, las fincas colindantes o los inquilinos en las obras de reforma que se efectúen en edificios habitados, así como las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en las diferentes visitas a la Obra, y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo correctamente y de acuerdo, en armonía con los documentos del Proyecto.

Cada Orden deberá ser extendida y firmada por el Ingeniero Director y el "Enterado" suscrito con la firma del Contratista o de su encargado en la Obra. La copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder del Ingeniero Director. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente o atenuante alguna para las responsabilidades que sean

inherentes al Contratista.

3.11. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base al Contratista, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad entregue el Ingeniero Director al Contratista siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

3.12. Ampliación del proyecto por causas imprevistas.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuando la Dirección de las Obras disponga para, apuntalamientos, apeos, derribo, recalzados o cualquier Obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convengan.

3.13. Prórrogas por causas de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el capítulo correspondiente a la Condiciones de Índole Legal, aquel no pudiese comenzarlas Obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarla en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcional para el cumplimiento del Contratista, previo informe favorable del Ingeniero Director. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

3.14. Obras ocultas.

De todos los trabajos y unidades que hayan de quedar ocultos a la terminación de las Obras, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose de la siguiente manera:

- Uno a la propiedad.
- Otro al ingeniero director.
- Y el tercero al contratista, firmados todos ellos por los dos últimos.

3.15. Trabajos defectuosos.

El Contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente Proyecto y realizará los trabajos, de acuerdo con el mismo. Y en todo caso según las indicaciones de la Dirección Facultativa. Por ello y hasta tanto en cuanto tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el Ingeniero Director aún cuando éste no le haya llamado la atención sobre el particular o hayan sido abonadas las certificaciones parciales correspondientes.

3.16. Modificaciones de trabajos defectuosos.

Como consecuencia que se desprende del artículo 2.15, cuando el Ingeniero Director advierta vicios o defectos en las Obras, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalización éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean desmontadas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas del Contratista.

Si el Contratista no estimase justa la resolución y se negase al desmontaje o demolición y posterior reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.19, siguiente.

3.17. Vicios ocultos.

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las Obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, antes de la recepción definitiva de la Obra, demoliciones o correcciones que considere necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. No obstante, la recepción definitiva no eximirá al Contratista de responsabilidad si se descubrieran posteriormente vicios ocultos.

Los gastos de demolición o desinstalación, así como los de reconstrucción o reinstalación que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

3.18. Materiales no utilizados.

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar de la Obra en el que por no causar perjuicio a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la Obra.

De igual manera, el Contratista queda obligado a retirar los escombros ocasionados, trasladándolos al vertedero.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Director, mediante acuerdo previo con el Contratista estableciendo su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos correspondientes a su transporte.

3.19. Materiales y equipos defectuosos.

Cuando los materiales y/o los equipos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen debidamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los sustituya.

3.20. Medios auxiliares.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para preservar la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo a la Propiedad, por tanto, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos estos, siempre que no haya estipulado lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares de los trabajos, quedando a beneficio del Contratista, sin que este pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando estos estén detallados en el presupuesto y consignados por partida alzada o incluidos en los precios de las unidades de Obra.

3.21. Comprobaciones de las obras.

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitivas de las Obras, se someterán a todas las pruebas que se especifican en el Pliego de Condiciones Técnicas de cada parte de la Obra, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director.

Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista. También serán por cuenta del Contratista los asientos o averías o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

3.22. Normas para las recepciones provisionales.

Quince días, como mínimo, antes de terminarse los trabajos o parte de ellos, en el caso que los Pliegos de Condiciones Particulares estableciesen

recepciones parciales, el Ingeniero Director comunicará a la Propiedad la proximidad de la terminación de los trabajos a fin de que este último señale fecha para el acto de la recepción provisional.

Terminada la Obra, se efectuará mediante reconocimiento su recepción provisional a la que acudirá la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista. Del resultado del reconocimiento se levantará un acta por triplicado, firmada por los asistentes legales.

Si las Obras se hubieran ejecutado con sujeción a lo contratado, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía establecido en el artículo 2.26.

En caso contrario, se hará constar en el acta donde se especificarán las precisas y necesarias instrucciones que el Ingeniero Director habrá de dar al Contratista, para remediar en un plazo razonable que le fije, los defectos observados; expirado dicho plazo, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de las Obras. Si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata, con pérdida de fianza, a no ser que el Propietario acceda a conceder un nuevo e improrrogable plazo.

La recepción provisional de las Obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la terminación de las Obras, pudiéndose realizar recepciones provisionales parciales.

3.23. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre las recepciones parciales y la definitiva correrán por cargo del Contratista.

Si las Obras o instalaciones fuesen ocupadas o utilizadas antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza, reparaciones causadas por el uso, correrán a cargo del Propietario, mientras que las reparaciones por vicios de Obra o por defecto en las instalaciones serán a cargo del Contratista.

3.24. Medición definitiva de los trabajos.

Recibidas provisionalmente las Obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición general y definitiva con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio en la forma prevenida para la recepción de Obras.

Servirán de base para la medición los datos del replanteo general; los datos de los replanteos parciales que hubieran exigido el curso de los trabajos, los de cimientos y demás partes ocultas de las obras tomadas durante la ejecución de los trabajos con la firma del Contratista y la Dirección Facultativa; la medición que se lleve a efecto en las partes descubiertas de la obra; y en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la Contrata para decidir el número de unidades de obra de cada clase ejecutadas; teniendo presente, salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del Pliego de Condiciones Técnicas.

Tanto las mediciones parciales, para la confección de la certificación, como la certificación final, la llevarán a cabo la Dirección Facultativa y la Contrata, levantándose acta de la misma por triplicado, debiendo aparecer la conformidad de ambos en los documentos que la acompañan.

En caso de no haber conformidad por parte de la Contrata, ésta expondrá sumariamente y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obliguen. Lo mismo en las mediciones parciales como en la final se entiende que estas comprenderán las unidades de Obra realmente ejecutadas.

3.25. Recepción definitiva de las obras.

Finalizado el plazo de garantía y si se encontrase en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente la Obra, quedando relevado el Contratista a partir de este momento de toda responsabilidad legal que le pudiera corresponder por la existencia de defectos visibles. En caso contrario, se procederá en la misma forma que en la recepción definitivamente recibida.

De la recepción definitiva, se levantará un acta por triplicado por la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por la Contrata. Una vez recibidas definitivamente las Obras, se procederá a la liquidación correspondiente que deberá quedar terminada en un plazo superior a seis meses.

El contratista estará obligado a entregar los planos definitivos, si hubiesen tenido alguna variación con los del Proyecto a la firma del Acta de Recepción. Estos planos serán reproducibles

3.26. Plazos de garantía.

El plazo de garantía de las obras, es de UN AÑO partir de la fecha de aprobación del Acta de Recepción. Durante este tiempo, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Asimismo, hasta tanto se firme el Acta de Recepción Provisional, el Contratista garantizará a la Propiedad contra toda reclamación de terceros fundada por causas y por ocasión de la ejecución de la obra. Una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las Obras, y si procede su recepción definitiva.

4. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS.

4.1. Base fundamental.

Como base fundamental de estas condiciones, se establece que el Contratista debe percibir de todos los trabajos efectuados su real importe, siempre de acuerdo, y con sujeción al Proyecto y condiciones generales y particulares que han de regir la obra.

4.2. Garantía.

La Dirección podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que este reúne todas las condiciones de solvencia requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Asimismo deberá acreditar el título oficial correspondiente a los trabajos que el mismo vaya a realizar.

4.3. Fianza.

La fianza que se exige al Contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado, será convenido previamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, entre una de las siguientes fórmulas:

- Depósito de valores públicos del Estado por un importe del diez por ciento del presupuesto de la obra contratada.
- Depósito en metálico de la misma cuantía indicada en el importe anterior.
- Depósito previo en metálico, equivalente al cinco por ciento del presupuesto de la Obra o trabajos contratados, que se incrementará hasta la cuantía de un diez por ciento del presupuesto mediante deducciones del cinco por ciento efectuadas en el importe de cada certificación abonada al Contratista.
- Descuentos del diez por ciento efectuados sobre el importe de cada

certificación abonada al Contratista.

-

4.4. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.

Si el Contratista se negase a realizar, por su cuenta los trabajos, precisos, para ultimar la Obra, en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación de la Propiedad, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad en caso de que la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de Obra, que no fuesen de recibo.

4.5. Devolución de la fianza

La fianza depositada, será devuelta al Contratista, previo expediente de devolución correspondiente, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la Obra, siempre que se haya acreditado que no existe reclamación alguna contra aquel, por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales, o de materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo. Si el Propietario creyera conveniente hacer recepciones parciales, no por ello tendrá derecho el Contratista, a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza, cuya cuantía quedará sujeta a las condiciones preceptuadas en el artículo 3.5.

4.6. Revisión de precios.

Para que el Contratista tenga derecho a solicitar alguna revisión de precios, será preceptivo que tal extremo figure expresamente acordado en el Contrato, donde deberá especificarse los casos concretos en los cuales podrá ser considerado.

En tal caso, el Contratista presentará al Ingeniero Director el nuevo

presupuesto donde se contemple la descomposición de los precios unitarios de las partidas, según lo especificado en el artículo 3.9.

En todo caso, salvo que se estipule lo contrario en el Contrato, se entenderá que rige sobre este particular el principio de reciprocidad, reservándose en este caso la Propiedad, el derecho de proceder a revisar los precios unitarios, si las condiciones de mercado así lo aconsejarán.

4.7. Reclamaciones de aumento de precio por causas diversas.

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de los trabajos.

Tampoco se le administrará reclamación alguna, fundada en indicaciones que sobre los trabajos se haga en las memorias, por no tratarse estos documentos los que sirven de base a la Contrata.

Las equivocaciones materiales, o errores aritméticos, en las cantidades de Obra en su importe, se corregirán en cualquier época que se observase pero no se tendrán cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato.

4.8. Descomposición de los precios unitarios.

Para que el Contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios a que se refiere el artículo 3.7., será condición indispensable que antes de comenzar todas y cada una de las unidades de Obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del Ingeniero Director, a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentarle, así como la lista de precios de jornales, materiales, transportes y los porcentajes que se expresan al final del presente artículo.

El Ingeniero Director valorará la exactitud de la justificación de los nuevos precios, tomando como base de cálculo tablas o informes sobre

rendimiento de personal, maquinaria, etc. editadas por Organismos Nacionales o Internacionales de reconocida solvencia, desestimando aquellos gastos imputables a la mala organización, improductividad o incompetencia de la Contrata.

A falta de convenio especial, los precios unitarios se descompondrán preceptivamente como sigue:

4.8.1. *Materiales.*

Cada unidad de Obra que se precise de cada uno de ellos, y su precio unitario respectivo de origen.

4.8.2. *Mano de obra.*

Por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas invertido por cada operario en la ejecución de cada unidad de Obra, y los jornales horarios correspondientes.

4.8.3. *Transportes de materiales.*

Desde el punto de origen al pie de obra, expresando el precio del transporte por unidad de peso, de volumen o de número que la costumbre tenga establecidos en la localidad.

4.8.4. *Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.*

Sobre la suma de los conceptos anteriores en las unidades de Obra que los precisen.

4.8.5. *Tanto por ciento de los seguros y cargas fiscales.*

Vigentes sobre el importe de la mano de Obra, especificando en documento aparte la cuantía de cada concepto del Seguro, y de la Carga.

4.8.6. *Tanto por ciento de los gastos generales y fiscales.*

Sobre la suma de los conceptos correspondientes a los apartados de materiales y mano de Obra.

4.8.7. *Tanto por ciento del beneficio industrial del contratista.*

Aplicado la suma total de los conceptos correspondientes a materiales, mano de Obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de Seguros y Cargas fiscales.

El Contratista deberá asimismo presentar una lista con los precios de jornales, de los materiales de origen, del transporte, los tantos por ciento que imputaban cada uno de los Seguros, y las Cargas Sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyen en el concepto de Gastos Generales, todo ello referido a la fecha de la firma del Contrato.

4.9. Precios e importes de ejecución material.

Se entiende por precios de ejecución material para cada unidad de Obra los resultantes de la suma de las partidas que importan los conceptos correspondientes a materiales, mano de Obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad.

4.10. Seguros y Cargas fiscales.

De acuerdo con lo establecido, se entiende por importe de ejecución material de la Obra, a la suma de los importes parciales, resultantes de aplicar a las mediciones de cada unidad de Obra, los precios unitarios de ejecución material, calculados según lo expuesto.

4.11. Precios e importes de ejecución por contrata.

Se entenderá por precios de ejecución por Contrata, al importe del coste total de cada unidad de Obra, es decir, el precio de ejecución material, más el tanto por ciento que importen los Gastos Generales y Fiscales, gastos imprevistos, y beneficio industrial. En consecuencia se entenderá como importe de ejecución por Contrata a la suma de los costos totales de ejecución por Contrata de todas las unidades que componen la Obra.

4.12. Gastos generales y fiscales.

Se establecen en un ocho por ciento calculado sobre los precios de ejecución material, como suma de conceptos tales como:

- Gastos de Dirección y Administración de la Contrata.
- Gastos de prueba y control de calidad.
- Gastos de Honorarios de la Dirección Técnica y Facultativa.
- Gastos Fiscales.
- Gastos imprevistos

Gastos imprevistos

Tendrán esta consideración aquellos gastos que siendo ajenos a los aumentos o variaciones en la Obra y que sin ser partidas especiales y específicas omitidas en el presupuesto general, se dan inevitablemente en todo trabajo de construcción o montaje, y cuya cuantificación y determinación es imposible efectuar a priori. Por ello, se establecerá una partida fija de un dos por ciento calculado sobre los precios de ejecución material.

4.13. Beneficio industrial.

Se establece en una cuantía del siete por ciento calculado sobre los precios de ejecución material.

4.14. Honorarios de la dirección técnica y facultativa.

Dichos honorarios, serán por cuenta del Contratista, y se entenderán incluidos en el importe de los Gastos Generales, salvo que se especifique lo contrario en el Contrato de Adjudicación, o sean deducidos en la contratación. Tanto en lo referente a forma de abono como a la cuantía de los mismos, se estará a lo dispuesto en el Decreto 1998/1961 de 19 de octubre de 1961, las normas de aplicación de este decreto contenidas en la Orden de 9 diciembre 1961 y a la normativa del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias.

4.15. Gastos por cuenta del contratista.

Serán por cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que a continuación se detallan:

4.15.1. Medios auxiliares.

Serán por cuenta del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no afectando por tanto a la Propiedad, cualquier responsabilidad que por avería o accidente personal pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia o mal uso de dichos medios auxiliares.

4.15.2. Abastecimiento de agua.

Será por cuenta del Contratista, disponer de las medidas adecuadas para que se cuente en Obra con el agua necesaria para el buen desarrollo de las Obras.

4.15.3. Energía eléctrica.

En caso de que fuese necesario el Contratista dispondrá los medios adecuados para producir la energía eléctrica en Obra.

4.15.4. Vallado.

Serán por cuenta del Contratista la ejecución de todos los trabajos que requiera el vallado temporal para las Obras, así como las tasas y permisos,

debiendo proceder a su posterior demolición, dejándolo todo en su estado primitivo.

4.15.5. *Accesos.*

Serán por cuenta del Contratista de cuantos trabajos requieran los accesos para el abastecimiento de las Obras, así como tasas y permisos, debiendo reparar, al finalizar la Obra, aquellos que por su causa quedaron deteriorados.

4.15.6. *Materiales no utilizados.*

El contratista, a su costa, transportará y colocará agrupándolos ordenadamente y en el sitio de la Obra en que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la Obra.

4.15.7. *Materiales y aparatos defectuosos.*

Cuando los materiales y aparatos no fueran de calidad requerida o no estuviesen perfectamente reparados, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos. A falta de estas condiciones, primarán las órdenes de la Dirección Facultativa.

4.16. **Precios contradictorios.**

Los precios de unidades de Obra así como los de materiales o de mano de Obra de trabajos que no figuren en los Contratos, se fijarán contradictoriamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, o su representante expresamente autorizado a estos efectos, siempre que a juicio de ellos, dichas unidades no puedan incluirse en el dos por ciento de Gastos Imprevistos.

El Contratista los presentará descompuestos, de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente a la descomposición de los precios unitarios correspondiente al presente Pliego, siendo condición necesaria la aprobación y presentación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de

Obra correspondientes.

De los precios así acordados, se levantará actas que firmarán por triplicado el Ingeniero Director, el Propietario y el Contratista o representantes autorizados a estos efectos por los últimos.

4.17. Mejora de obras libremente ejecutadas.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero Director, emplease materiales de mejor calidad que los señalados en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica o montaje por otra que tuviese mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la Obra, o en general introdujese en ésta, y sin pedirla, cualquier otra modificación que fuese beneficiosa, a juicio del Ingeniero Director no tendrá derecho sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle, en el caso de que hubiese construido la Obra, con estricta sujeción a la proyectada, y contratada o adjudicada.

4.18. Abono de las obras.

El abono de los trabajos ejecutados, se efectuará previa medición periódica (según intervalo de tiempo que se acuerde) y aplicando al total de las diversas unidades de Obra ejecutadas, al precio invariable estipulado de antemano, para cada una de ellas, siempre y cuando se hayan realizado con sujeción a los documentos que constituyen el proyecto o bien siguiendo órdenes que por escrito haya entregado el Ingeniero Director.

4.19. Abonos de trabajos presupuestados por partidaalzada.

El Abono de los trabajos presupuestados por partidaalzada se efectuará de acuerdo con un procedimiento de entre los que a continuación se expresan:

Si existen precios contratados para unidades de Obra iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

Si existen precios contratados para unidades de Obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidas de los similares Contratos. Si no existen precios contratados, para unidades de Obra iguales o similares, la partidaalzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo en caso de que en el presupuesto de la

Obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el tanto por ciento correspondiente al Beneficio Industrial del Contratista.

4.20. Certificaciones.

El Contratista tomará las disposiciones necesarias, para que periódicamente (según el intervalo de tiempo acordado) lleguen a conocimiento del Ingeniero Director las unidades de Obra realizadas, quien delegará en el Perito o Ingeniero Técnico de las Obras, la facultad de revisar las mediciones sobre el propio terreno, al cual le facilita aquel, cuantos medios sean indispensables para llevar a buen término su cometido.

Una vez efectuada esta revisión aplicará el Contratista los precios unitarios, aprobados, y extenderá la correspondiente certificación. Presentada ésta al Ingeniero Director, previo examen, y comprobación sobre el terreno, si lo considera oportuno, en un plazo de diez (10) días pondrá su Vº Bº, y firma, en el caso de que fuera aceptada, y con este requisito, podrá pasarse la certificación a la Propiedad para su abono, previa deducción de la correspondiente fianza y tasa por Honorarios de Dirección Facultativa, si procediera.

El material acopiado a pie de Obra, por indicación expresa y por escrito del Ingeniero Director o del Propietario, a través de escrito dirigido al Ingeniero Director, podrá ser certificado hasta el noventa por ciento de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de Contrata.

Esta certificación, a todos los efectos, tendrá el carácter de documento de entregas a buena cuenta, y por ello estará sujeto a las rectificaciones, y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco

dichas certificaciones aprobación, ni recepción de las Obras que comprenden.

En caso de que el Ingeniero Director, no estimase aceptable la liquidación presentada por el Contratista, y revisada por el Perito o Ingeniero Técnico, comunicará en un plazo máximo de diez días, las rectificaciones que considere deba realizar al Contratista, en aquella, quien en igual plazo máximo, deberá presentarla debidamente rectificadas, o con las justificaciones que crea oportunas. En el caso de disconformidad, el Contratista se sujetará al criterio del Ingeniero Director, y se procederá como en el caso anterior.

4.21. Demora de pagos.

Si el propietario no efectuase el pago de las Obras ejecutadas, dentro del mes siguiente a que corresponda el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento de interés anual, en concepto de intereses de demora durante el espacio del tiempo de retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del retraso del término de dicho plazo de un mes, sin realizarse el pago, tendrá derecho el Contratista a la rescisión del Contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las Obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la Obra contratada o adjudicada.

4.22. Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos.

Si el Contratista incumpliera con los plazos de ejecución de las Obras estipuladas en el Contrato de adjudicación, y no justificara debidamente a juicio de la Dirección Técnica la dilación, la Propiedad podrá imponer las penalizaciones económicas acordadas en el citado Contrato con cargo a la fianza sin perjuicio de las acciones legales que en tal sentido correspondan.

En el caso de no haberse estipulado en el Contrato el plazo de

ejecución de las Obras, se entenderá como tal el que figura como suficiente en la memoria del presente Proyecto.

Si tampoco se hubiera especificado la cuantía de las penalizaciones, será de aplicación lo que esté estipulado a tal efecto en cualquiera de los siguientes casos:

- Una cantidad fija durante el tiempo de retraso (por día, semana, mes, etc.).
- El importe del capital que el Propietario deje de percibir durante el plazo de retraso en la entrega de las obras, en las condiciones exigidas, siempre que éstas sean destinadas para tal fin.
- El importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, previamente fijados.
- El abono de un tanto por ciento anual sobre el importe del capital desembolsado a la terminación del plazo fijado y durante el tiempo que dure el retraso. La cuantía y el procedimiento a seguir para fijar el importe de la indemnización, entre los anteriores especificados, se convendrá expresamente entre ambas partes contratantes, antes de la firma del Contrato.

4.23. Rescisión del contrato.

Además de lo estipulado en el Contrato de adjudicación del presente Pliego de Condiciones, la Propiedad podrá rescindir dicho Contrato en los siguientes casos:

Cuando existan motivos suficientes, a juicio de la Dirección Técnica, para considerar que por incompetencia, incapacidad, desobediencia o mala fe de la Contrata, sea necesaria tal medida al objeto de lograr con garantías la terminación de las Obras.

- Cuando el Contratista haga caso omiso de las obligaciones contraídas en lo referente a plazos de terminación de Obras.

Todo ello sin perjuicio de las penalizaciones económicas figuradas en el artículo 3.23.

4.24. Seguro de las obras.

El Contratista estará obligado a asegurar la Obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta su recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tenga por Contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la Obra que se construya y a medida que esta se haya realizado.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la Obra. Hecha en documento público, el Propietario no podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de la reconstrucción de la Obra siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir el Contrato, con devolución de fianza, abonos completos de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente a los daños causados al Contratista por el siniestro que no se le hubieran abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados, a tales efectos, por el Director de la Obra.

4.25. Conservación de las obras.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la Obra durante el plazo de garantía, en caso de que no se esté llevando a cabo el uso de las Obras ejecutadas por parte del Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Director procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese necesario para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar las Obras el Contratista, bien sea por buena terminación de las mismas, como en el caso de rescisión de Contrato, está obligado a dejar libre de ocupación y limpias en el plazo que el Ingeniero Director estime oportuno. Después de la recepción provisional de las Obras y en el caso de que la conservación de las Obras corra por cuenta del Contratista, no deberá haber en las mismas más herramientas útiles, materiales, mobiliario, etc., que los indispensables para su guardería, limpieza o para los trabajos que fuesen necesarios llevar a cabo para mantener las anteriores actividades.

En cualquier caso, el Contratista estará obligado a revisar y reparar la Obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones.

5. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

5.1. Condiciones generales.

5.1.1. Objeto.

El objeto del presente pliego de condiciones técnicas es definir las pautas y normas a seguir en el desarrollo de la ejecución de todas las obras que se fijan en el proyecto. El presente pliego contiene las condiciones técnicas particulares referentes a los materiales y equipos, el modo de ejecución, medición de las unidades de obra y, en general, cuantos aspectos han de regir en las obras comprendidas en el presente proyecto.

5.1.2. Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el presente pliego, demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad.

Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

5.1.3. Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

5.1.4. *Condiciones generales de ejecución.*

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutará esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

5.2. Condiciones que han de cumplir los materiales. Ejecución de las unidades de obra.

5.2.1. *Movimiento de tierras.*

5.2.1.1. *Objeto.*

El trabajo comprendido en la presente Sección del Pliego de Condiciones consiste en la ordenación de todo lo necesario para la ejecución de estos trabajos, tales como mano de obra, equipo, elementos auxiliares y materiales, excepto aquellos que deban ser suministrados por terceros.

La ejecución de todos los trabajos afectará principalmente a los de replanteo y explanación, comprendiendo excavaciones y rellenos, taludes y elementos de contención; excavaciones de vaciado a cielo abierto, zanjas y pozos, y todos aquellos trabajos complementarios de entibaciones, achiques, desagües, etc. También quedarán incluidos los trabajos de carga, transporte y vertidos.

Todo ello en completo y estricto acuerdo con esta Sección del Pliego de Condiciones y los planos correspondientes.

5.2.1.2. *Excavación.*

Preparación del Replanteo.

Se realizará la limpieza y desbroce del solar, explanándolo primeramente si fuese necesario por medio de excavaciones y rellenos, terraplenes, etc., procediendo a continuación al replanteo del edificio y de la

obra de urbanización, según los planos del proyecto.

La propiedad efectuará por su cuenta los sondeos necesarios para determinar la profundidad y naturaleza del firme, los resultados obtenidos los pondrá a disposición del Ingeniero, para proceder al diseño de la estructura de cimentación.

Generalidades.

La excavación se ajustará a las dimensiones y cotas indicadas en los planos para cada estructura con las excepciones, que se indican más adelante, e incluirá, salvo que lo indiquen los planos, el vaciado de zanjas para servicios generales hasta la conexión con dichos servicios, y todos los trabajos incidentales anejos. Si los firmes adecuados se encuentran a cotas distintas de las indicadas en los planos, el Ingeniero podrá ordenar por escrito que la excavación se lleve por encima o por debajo de las mismas. La excavación no se llevará por debajo de las cotas indicadas en los planos, a menos que así lo disponga el Ingeniero, cuando se haya llevado la excavación por debajo de las cotas indicadas en los planos o establecidas por el Ingeniero, la porción que quede por debajo de losas se restituirá a la cota adecuada, según el procedimiento que se indica más adelante para el relleno, y si dicha excavación se ha efectuado por debajo de zapatas se aumentará la altura de los muros, pilares y zapatas, según disponga el Ingeniero. Si se precisa relleno bajo las zapatas, se efectuará con hormigón de dosificación aprobada por el Ingeniero. No se permitirán, relleno de tierras bajo zapatas.

La excavación se prolongará hasta una distancia suficiente de muros y zapatas, que permita el encofrado y desencofrado, la instalación de servicios y la inspección, excepto cuando se autorice depositar directamente sobre las superficies excavadas el hormigón para muros y zapatas. No se permitirá practicar socavaciones. El material excavado que sea adecuado y necesario para los rellenos por debajo de losas, se aplicará por separado, de la forma que ordene el Ingeniero.

5.2.1.3. Cimientos.

Se eliminarán los troncos, raíces de árbol y otros obstáculos que se

encuentren dentro de los límites de la excavación. Se limpiará toda la roca u otro material duro de cimentación, dejándolos exentos de material desprendido y se cortarán de forma que quede una superficie firme, que según lo que se ordene, será nivelada, escalonada o dentada. Se eliminarán todas las rocas desprendidas o desintegradas así como los estratos finos.

Cuando la obra de hormigón deba apoyarse sobre una superficie que no sea roca, se tomarán precauciones especiales para no alterar el fondo de la excavación, no debiéndose llevar ésta hasta el nivel de la rasante definitiva hasta inmediatamente antes de colocar el hormigón u obra de fábrica. Las zanjas de cimentación y las zapatas se excavarán hasta una profundidad mínima, expresada en planos, por debajo de la rasante original, pero en todos los casos hasta alcanzar un firme resistente. Las cimentaciones deberán ser aprobadas por el Ingeniero antes de colocar el hormigón o la fábrica de ladrillo.

Antes de la colocación de las armaduras, se procederá al saneamiento del fondo de zapatas mediante el vertido de una capa de hormigón de limpieza HA-20/P/20/I, de 10 cm. De espesor y en todo caso con apoyo en el firme.

5.2.1.4. *Relleno.*

Una vez terminada la cimentación según sus fases y antes de proceder a los trabajos de relleno, se retirarán todos los encofrados y la excavación se limpiará de escombros y basura, procediendo a rellenar los espacios concernientes a las necesidades de la obra de cimentación.

Los materiales para el relleno consistirán en tierras adecuadas, aprobadas por el Ingeniero, estarán exentos de escombros, trozos de madera u otros desechos. El relleno se colocará en capas horizontales de un espesor máximo de 20 cm., y tendrá el contenido de humedad suficiente para obtener el grado de compactación necesario. Cada capa se apisonará por medio de pisones manuales o mecánicos o con otro equipo adecuado hasta alcanzar una densidad máxima de 100% con contenido óptimo de humedad.

5.2.2. *Hormigones.*

5.2.2.1. *Objeto.*

El trabajo comprendido en la presente sección del Pliego de

Condiciones consiste en suministrar toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios y materiales y en la ejecución de todas las operaciones concernientes a la instalación de hormigones, todo ello en completo y estricto acuerdo con esta sección del Pliego de Condiciones y planos aplicables y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

5.2.2.2. Generalidades.

Se prestará una total cooperación a otros oficios para la instalación de elementos empotrados, se facilitarán las plantillas adecuadas o instrucciones o ambas cosas, para la colocación de los elementos no instalados en los encofrados. Los elementos empotrados se habrán inspeccionado y se habrán completado y aprobado los ensayos del hormigón u otros materiales o trabajos mecánicos antes del vertido del hormigón.

Inspección.

El Contratista notificará al Ingeniero con 24 horas de antelación, el comienzo de la operación de mezcla, si el hormigón fuese preparado en obra.

Pruebas de la estructura.

El Contratista efectuará las pruebas de la estructura con las sobrecargas que se indiquen, pudiendo estas pruebas alcanzar la totalidad del edificio.

Las acciones del edificio se calcularán de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación DB SE-AE, especificadas en la Memoria.

El Ingeniero-Director podrá ordenar los ensayos de información de la estructura que estime convenientes, con sujeción a lo estipulado en la Norma EHE. Ensayos.

El Contratista efectuará todos los ensayos a su cuenta. Para la realización de estos ensayos se tendrán presentes los coeficientes de seguridad señalados en la Norma EHE, para poder utilizar un nivel de control de ejecución normal.

5.2.2.3. Materiales.

Cemento.

El cemento utilizado será el especificado en la Norma EHE, en todo lo referente a cementos utilizables, suministro y almacenamiento. El control se realizará según se especifica en dicha norma, y la recepción se efectuará según el “Pliego de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos de las Obras de Carácter Oficial”. El cemento de distintas procedencias se mantendrá totalmente separado y se hará uso del mismo en secuencia, de acuerdo con el orden en que se haya recibido, excepto cuando el Ingeniero ordene otra cosa. Se adoptarán las medidas necesarias para usar cemento de una sola procedencia en cada una de las superficies vistas del hormigón para mantener el aspecto uniforme de las mismas. No se hará uso de cemento procedente de la limpieza de los sacos o caído de sus envases, o cualquier saco parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado. Agua.

El agua será limpia y estará exenta de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, álcalis, materias orgánicas y otras sustancias nocivas. Al ser sometida al ensayo para determinar la resistencia estructural del árido fino, la resistencia de las probetas similares hechas con el agua sometida a ensayo y un cemento Pórtland normal será, a los 28 días como mínimo el 95 % de la resistencia de probetas similares hechas con agua conocida de calidad satisfactoria y con el mismo cemento árido fino. En cualquier caso se cumplirá lo especificado en la Norma EHE.

Árido fino.

El árido fino consistirá en arena natural, o previa aprobación del Ingeniero en otros materiales inertes que tengan características similares. El árido fino estará exento de álcalis solubles del agua, así como sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón por reacción a los álcalis de cemento. Sin embargo, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido fino que proceda de un punto que en ensayos anteriores se hubiera encontrado exentos de ellos, o cuando se demuestre satisfactoriamente que el árido procedente del mismo lugar que se vaya a emplear, ha dado resultados satisfactorios en el hormigón de

dosificación semejante a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un período de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición, prácticamente iguales a las que ha de someterse el árido a ensayar, y en las que el cemento empleado era análogo al que vaya a emplearse. En cualquier caso se ajustará a lo especificado en la Norma EHE.

Árido grueso.

Consistirá en piedra machacada o grava, o previa aprobación en otros materiales inertes de características similares. Estará exento de álcalis solubles en agua y de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón a causa de su reacción con los álcalis del cemento, no obstante, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido grueso que proceda de un lugar que en ensayos anteriores se haya encontrado exento de ellos o, cuando se demuestra satisfactoriamente que este árido grueso ha dado resultados satisfactorios en un hormigón obtenido con el cemento y una dosificación semejantes a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un período de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición prácticamente iguales a las que tendrá que soportar el árido a emplear.

Armadura de acero.

Las armaduras de acero cumplirán lo establecido en la Norma EHE, en cuanto a especificación de material y control de calidad. Las barras de acero que constituyen las armaduras para el hormigón no presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5 %. El alargamiento mínimo a rotura será el 23 %. Los aceros especiales y de alta resistencia deberán ser de los fabricados por casas de reconocida solvencia e irán marcados con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.

Almacenamiento de materiales:

- Cemento: Inmediatamente después de su recepción a pie de obra, el cemento se almacenará en un alojamiento a prueba de intemperie y tan hermético al aire como sea posible. Los pavimentos estarán elevados sobre

el suelo a distancia suficiente para evitar la absorción de humedad. Se almacenará de forma que permita un fácil acceso para la inspección e identificación de cada remesa.

- Áridos: Los áridos de diferentes tamaños se apilarán en pilas por separado. Los apilamientos del árido grueso se formarán en capas horizontales que no excedan de 1,2

m. de espesor a fin de evitar su segregación.

- Armadura: Las armaduras se almacenarán de forma que se evite excesiva herrumbre o recubrimiento de grasa, aceite, suciedad u otras materias que pudieran ser objetos de reparos. El almacenamiento se hará en pilas separadas o bastidores para evitar confusión o pérdida de identificación una vez desechos los mazos.

5.2.2.4. *Encofrados.*

Requisitos Generales.

Los encofrados se construirán exactos en alineación y nivel. Se tendrá especial cuidado en arriostrar convenientemente los encofrados cuando haya de someterse el hormigón a vibrado. Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación correspondiente, pero la responsabilidad respecto a su adecuamiento será del Contratista. Las orejetas o protecciones, conos, arandelas u otros dispositivos empleados en conexiones con los pernos y varillas, no dejarán ninguna depresión en la superficie del hormigón o cualquier orificio mayor de 2.2 cm de diámetro. Cuando se desee estanqueidad al agua o al aceite, no se hará uso de pernos o varillas que hayan de extraerse totalmente al retirar los encofrados. Cuando se elija un acabado especialmente liso, no se emplearán ataduras de encofrados que no puedan ser retiradas totalmente del muro. Los encofrados para superficies vistas de hormigón tendrán juntas horizontales y verticales exactas. Se harán juntas tope en los extremos de los tableros de la superficie de sustentación y se escalonarán, excepto en los extremos de los encofrados de paneles. Este encofrado será hermético y perfectamente clavado. Todos los encofrados estarán provistos de orificios de limpieza adecuados, que permitirán la inspección y la fácil limpieza después de colocada toda la

armadura. En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto, el entablonado se llevará a nivel hasta la altura de la junta o se colocará una fija de borde escuadrado de 2.5 cm. En el nivel de los encofrados en el lado visto de la superficie. Se instalarán pernos prisioneros cada 7-10 cm. Por debajo de la junta horizontal, con la misma separación que las ataduras de los encofrados; éstos se ajustarán contra el hormigón fraguado antes de reanudar la operación de vertido. Todos los encofrados se construirán en forma que puedan ser retirados sin que haya que martillar o hacer palanca sobre el hormigón. En los ángulos de los encofrados se colocarán moldes o chaflanes adecuados para redondear o achaflanar los cantos del hormigón visto en el interior de los edificios. Irán apoyados sobre cuñas, tornillos, capas de arena u otros sistemas que permitan el lento desencofrado. El Ingeniero podrá ordenar sean retirados de la obra elementos del encofrado que a su juicio, por defecto o repetido uso, no sean adecuados. Encofrados, excepto cuando se exijan acabados especialmente lisos. Los encofrados, excepto cuando se exijan acabados especialmente lisos, serán de madera, madera contrachapada, acero u otros materiales aprobados por el Ingeniero. El encofrado de madera para superficies vistas será de tableros machihembrados, labrados a un espesor uniforme, pareados con regularidad y que no presente nudos sueltos, agujeros y otros defectos que pudieran afectar al acabado del hormigón. En superficies no vistas puede emplearse madera sin labrar con cantos escuadrados. La madera contrachapada será del tipo para encofrados, de un grosor mínimo de 1.5 cm. Las superficies de encofrados de acero no presentarán irregularidades, mellas o pandeos.

Revestimientos.

Antes de verter el hormigón, las superficies de contacto de los encofrados se impregnarán con un aceite mineral que no manche, o se cubrirán con dos capas de laca de nitrocelulosa, excepto para las superficies no vistas, cuando la temperatura sea superior a 4 °C, que puede mojarse totalmente la tablazón con agua limpia. Se eliminará todo el exceso de

aceite limpiándolo con trapos. Se limpiarán perfectamente las superficies de contacto de los encofrados que hayan de usarse nuevamente; los que hayan sido previamente impregnados o revestidos recibirán una nueva capa de aceite o laca.

5.2.2.5. Colocación de armaduras.

Requisitos Generales.

Se atenderá en todo momento a lo especificado en la Norma EHE. El Contratista suministrará y colocará todas las barras de las armaduras, estribos, barras de suspensión, espirales u otros materiales de armadura, según se indique en los planos del proyecto o sea exigido en el Pliego de Condiciones del mismo, juntamente con las ataduras de alambre, silletas, espaciadores, soportes y demás dispositivos necesarios para instalar y asegurar adecuadamente la armadura. Todas las armaduras, en el momento de su colocación, estarán exentas de escamas de herrumbre, grasa, arcilla y otros recubrimientos y materias extrañas que puedan reducir o destruir la trabazón. No se emplearán armaduras que presenten doblados no indicados en los planos del proyecto o en los de taller aprobados o cuya sección esté reducida por la oxidación.

Colocación.

La armadura se colocará con exactitud y seguridad. Se apoyará sobre silletas de hormigón o metálicas, o sobre espaciadores o suspensores metálicos. Solamente se permitirá el uso de silletas, soportes y abrazaderas metálicas cuyos extremos hayan de quedar al descubierto sobre la superficie del hormigón en aquellos lugares en que dicha superficie no esté expuesta a la intemperie y cuando la decoloración no sea motivo de objeción. En otro caso se hará uso de hormigón u otro material no sujeto a corrosión, o bien otros medios aprobados, para la sustentación de las armaduras.

5.2.2.6. Colocación del hormigón.

Transporte.

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta los encofrados

tan rápidamente como sea posible, por métodos aprobados que no produzcan segregaciones ni pérdida de ingredientes. El hormigón se colocará lo más próximo posible en su posición definitiva para evitar nuevas manipulaciones. Durante el transporte la caída vertical libre del hormigón no excederá de 1 m. El vertido por canaleta solamente se permitirá cuando el hormigón se deposite con un atolva antes de ser vertido en los encofrados. El equipo de transporte se limpiará perfectamente antes de cada recorrido. Todo el hormigón se verterá tan pronto como sea posible después del revestido de los encofrados y colocada la armadura. Se verterá antes de que se inicie el fraguado y en todos los casos antes de transcurridos 30 minutos desde su mezcla o batido. No se hará uso de hormigón segregado durante el transporte.

Vertido.

Todo el hormigón se verterá sobre seco, excepto cuando el Pliego de Condiciones del Proyecto lo autorice de distinta manera, y se efectuará todo el zanjeado, represado, drenaje y bombeo necesarios. En todo momento se protegerá el hormigón reciente contra el agua corriente. Cuando se ordenen las subrasantes de tierra u otro material al que pudiera contaminar el hormigón, se cubrirán con papel fuerte de construcción, u otros materiales aprobados y se efectuará un ajuste del precio del contrato, siempre que estas disposiciones no figuren especificadas en los planos del proyecto. Antes de verter el hormigón sobre terrenos porosos, éstos se humedecerán según se ordene. Los encofrados se regarán previamente, y a medida que se vayan hormigonando los moldes y armaduras, con lechada de cemento. El hormigón se verterá en capas aproximadamente horizontales, para evitar que fluya a lo largo de los mismos.

El hormigón se verterá en forma continua o en capas de un espesor tal que no se deposite hormigón sobre hormigón suficientemente endurecido que puedan producir la formación de grietas y planos débiles dentro de las secciones; se obtendrá una estructura monolítica entre cuyas partes componentes exista una fuerte trabazón.

El método del vertido del hormigón será tal que evite desplazamientos de la armadura. Durante el vertido, el hormigón se compactará removiéndolo con herramientas adecuadas y se introducirá alrededor de las armaduras y elementos empotrados, así como en ángulos y esquinas de los encofrados, teniendo cuidado de no manipularlo excesivamente, lo que podría producir segregación. El hormigón vertido proporcionará suficientes vistas de color y aspecto uniformes, exentos de porosidades y coqueras. En elementos verticales o ligeramente inclinados de pequeñas dimensiones, así como en miembros de la estructura donde la congestión del acero dificulte el trabajo de instalación, la colocación del hormigón en su posición debida se suplementará martilleando o golpeando en los encofrados al nivel del vertido, con martillos de caucho, macetas de madera, o martillos mecánicos ligeros. El hormigón no se verterá a través del acero de las armaduras, en forma que produzcan segregaciones de los áridos.

En tales casos se hará uso de canaletas, u otros medios aprobados. En ningún caso se efectuará el vertido libre del hormigón desde una altura superior a 1 m. El agua acumulada sobre la superficie del hormigón durante su colocación, se eliminará por absorción con materiales porosos, en forma que se evite la remoción del cemento. Cuando esta acumulación sea excesiva se harán los ajustes necesarios en la cantidad del árido fino, en la dosificación del hormigón o en el ritmo del vertido según lo ordene el Ingeniero.

Vibrado.

El hormigón se compactará por medio de vibradores mecánicos internos de alta frecuencia de tipo aprobado. Los vibrantes estarán proyectados para trabajar con el elemento vibrador sumergido en el hormigón y el número de ciclos no será inferior a 6.000 por minuto estando sumergido. El número de vibradores usados será el suficiente para consolidar adecuadamente el hormigón dentro de los veinte minutos siguientes a su vertido en los encofrados. No se permitirá que el vibrado altere el hormigón endurecido parcialmente ni se aplicará directamente el vibrador a armaduras

que se prolonguen en hormigón total o parcialmente endurecido.

Se interrumpirá el vibrado cuando el hormigón se haya compactado totalmente y cese la disminución de su volumen. Cuando se haga uso del vibrado, la cantidad del árido fino empleado en la mezcla será mínima, y de ser factible, la cantidad de agua en la mezcla, si es posible, estará por debajo del máximo especificado, pero en todos los casos, el hormigón será de plasticidad y maleabilidad suficientes para que permitan su vertido y compactación con el equipo vibrador disponible en obra.

5.2.3. *Estructura metálica.*

5.2.3.1. *Objeto.*

El trabajo comprendido en la presente Sección del Pliego de Condiciones consiste en el suministro de toda la mano de obra, instalación de equipo, accesorios y materiales, así como en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con el diseño, fabricación y montaje de acero para estructuras, de estricto acuerdo con esta Sección del Pliego de Condiciones y Planos aplicables, y sujeto a los términos y condiciones del Contrato.

Todos los trabajos relacionados con las estructuras metálicas, tendrán que atenerse obligatoriamente a lo especificado en las siguientes Normas:

- CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación, Seguridad estructural – Acero.
- CTE DB SE-AE: Código Técnico de la Edificación, Acciones en la edificación.

5.2.3.2. *Materiales.*

El acero laminado para la ejecución de la estructura será del tipo descrito en la Norma UNE-36.080-73, debiendo cumplir exactamente las prescripciones sobre composición química y características mecánicas estipuladas en la norma en cuestión.

Deberá comprobarse por medios magnéticos, ultrasónicos o radiográficos, que no presentan inclusiones, grietas u oquedades capaces de alterar la solidez del conjunto.

El Contratista presentará, a petición del Ingeniero Director de la obra, la

marca y clase de electrodos a emplear en los distintos cordones de soldadura de la estructura. Estos electrodos pertenecerán a una de las clases estructurales definidos por la Norma correspondiente, y una vez aprobados no podrán ser sustituidos por otro sin el conocimiento y aprobación del Ingeniero Director. El Contratista queda obligado a almacenar los electrodos recibidos en condiciones tales que no puedan perjudicarse las características del material de aportación.

5.2.3.3. Montaje

Arriostramiento.

La estructura de los edificios de entramado de acero se levantará con exactitud y aplomada, introduciéndose arriostramientos provisionales en todos aquellos puntos en que resulte preciso para soportar todas las cargas a que pueda hallarse sometida la estructura, incluyendo las debidas al equipo y al funcionamiento del mismo. Estos arriostramientos permanecerán colocados en tanto sea preciso por razones de seguridad.

Aptitud de las uniones provisionales.

Según vaya avanzando el montaje, se asegurará la estructura por medio de soldadura, para absorber todas las cargas estáticas o sobrecargas debidas al tiempo y al montaje

Esfuerzo de montaje.

Siempre que, durante el montaje, hayan de soportarse cargas debidas a pilas de material, equipo de montaje u otras cargas, se tomarán las medidas oportunas para absorber los esfuerzos producidos por las mismas.

Alineación.

No se efectuarán soldaduras hasta que toda la estructura que haya de atesarse por tal procedimiento esté debidamente alineada.

5.2.3.4. *Mano de obra de soldadura.*

Todos los operarios que hayan de efectuar las uniones soldadas de los tramos metálicos, tanto se trate de costuras resistentes como de costuras de simple unión, habrán de someterse a las pruebas de aptitud previstas por la Norma UNE-14.010, pudiendo el Ingeniero Director de la obra exigir, siempre que lo tenga por conveniente, las inspecciones previstas en los apartados 7 y 8 de la citada Norma.

5.2.3.5. *Organización de los trabajos.*

El Contratista podrá organizar los trabajos en la forma que estime conveniente; pero tendrá sin embargo la obligación de presentar por anticipado al Ingeniero Director de la obra un programa detallado de los mismos, en el que se justifique el cumplimiento de los planes previstos.

Podrá preparar en su propio taller todas las barras o parte de la estructura que sean susceptibles de un fácil transporte dando en este caso las máximas facilidades para que, dentro de su factoría, se pueda realizar la labor de inspección que compete al Ingeniero Director.

5.2.3.6. *Manipulación del material.*

Todas las operaciones de enderezado de perfiles o chapas se realizarán en frío. Los cortes y preparación de bordes para la soldadura podrán realizarse con soplete oxiacetilénico, con sierra o con herramienta neumática, pero nunca con cizalla.

Deberán eliminarse siempre las rebabas, tanto las de laminación como las originadas por operaciones de corte. Serán rechazadas todas las barras o perfiles que presenten en superficie ondulaciones, fisuras o defectos de borde que, a juicio del Ingeniero Director, puedan causar un efecto apreciable de detalle.

5.2.3.7. *Ejecución de uniones soldadas.*

Se tendrán presentes las siguientes prescripciones:

Los empalmes se verificarán antes de que las unidades de los perfiles simples se unan entre sí para constituir el perfil compuesto.

Las unidades de perfiles simples para construir las barras se realizarán antes que las unidades de nudos.

Se dejará siempre la máxima libertad posible a los movimientos de retracción de las soldaduras, y por lo tanto, se procederá en todas las unidades desde el centro hacia los bordes de la barra o desde el centro hacia los extremos de las vigas.

A fin de evitar en lo posible las deformaciones residuales, se conservará la mayor simetría posible en el conjunto de la soldadura efectuada. Ello obligará a llevar la soldadura desde el centro hacia los bordes, pero simultánea o alternadamente en ambas direcciones, y a soldar de forma alternada por un lado y otro de la barra, disponiendo para ello los elementos auxiliares de volteo que sean necesarios.

Se evitará la excesiva acumulación de calor en zonas localizadas en la estructura. Para ello se espaciará suficientemente el depósito de los cordones sucesivos y se adoptarán las secuencias más convenientes a la disipación del calor.

Antes de comenzar la soldadura se limpiarán los bordes de las piezas a unir con cepillo de alambre, o con cualquier otro procedimiento, eliminando cuidadosamente todo rastro de grasa, pintura o suciedad.

Si se ha de depositar un cordón sobre otro previamente ejecutado, se cuidará de eliminar completamente la escoria del primero, mediante un ligero martilleado con la piqueta y el cepillo de alambre.

No se efectuarán nunca soldaduras con temperaturas inferiores a cero grados centígrados. - Antes de pintar se eliminará la última capa de escoria.

5.2.3.8. *Inspección de soldaduras.*

La superficie vista de la soldadura presentará siempre un terminado regular, acusando una perfecta fusión de metal y una perfecta regulación de la corriente eléctrica empleada, sin poros, mordeduras, oquedades, ni rastros de escoria.

El Ingeniero Director de la obra podrá solicitar del Instituto Español de Soldadura, que realicen inspecciones radiográficas de todas o de algunas de las uniones de las piezas metálicas y se emita el correspondiente dictamen. El gasto que originen estas inspecciones será pagado por el constructor, pero será de abono en certificación si las soldaduras inspeccionadas han sido calificadas con 1 ó 2 (Norma UNE 14.011); y serán definitivamente de su cuenta, viniendo además obligado a rehacerlas si fueran calificadas con 3, 4 ó 5.

5.2.3.9. *Pinturas.*

La pintura se efectuará con tres manos, de las cuales la primera será de minio de plomo en aceite de linaza y las dos últimas de pintura metálica de una marca acreditada que debe ser aprobada, previamente a su empleo, por el Ingeniero, quien elegirá asimismo el color.

La primera mano puede darse en taller a las piezas prefabricadas, dejando descubiertas las partes que hayan de ser soldadas en obra. La pintura contendrá el 70 % (setenta por ciento) de minio de plomo químicamente puro y un 30 % (treinta por ciento) de aceite de linaza cocido de primera calidad, y se aplicará de forma que cada Kg de mezcla cubra aproximadamente 5.00 m² de superficie metálica.

La segunda mano puede aplicarse antes del montaje y se extenderá de forma que cada Kg. de pintura cubra a lo sumo 7.00 m² de superficie metálica.

La tercera y última se dará después del montaje, y cada Kg. de pintura cubrirá como máximo 9.00 m² de superficie. Antes de extenderla, el representante de la propiedad procederá al reconocimiento del estado de perfección de las manos anteriores.

En todo caso, antes de cada mano se procederá a la limpieza y rascado de la superficie a pintar y, en su caso, al repaso de la mano precedentemente extendida, batiendo bien la pintura antes de utilizarla y extendiéndola en la superficie a pintar

bien estirada y sin grumos.

5.2.4. *Albañilería.*

5.2.4.1. *Objeto.*

El trabajo comprendido en esta Sección del Pliego de Condiciones consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios y materiales, así como en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la obra de albañilería especificada en esta sección, incluyendo la instalación en los puntos señalados en los planos de todos los elementos del hormigón premoldeado, de estricto acuerdo todo con esta sección del Pliego de Condiciones, y planos correspondientes, y sujeto a las cláusulas y estipulaciones del contrato.

5.2.4.2. *Materiales.*

Arena

En este apartado nos referimos a la arena para uso en mortero, enlucidos de cemento, y lechadas de cemento

La arena será de cantos vivos, fina, granulosa, compuesta de partículas duras, fuerte, resistentes y sin revestimientos de ninguna clase.

Contenido en materia orgánica: La disolución, ensayada según UNE-7082, no tendrá un color más oscuro que la disolución tipo

Contenido en otras impurezas: El contenido total de materias perjudiciales como mica, yeso, feldespato descompuesto y pirita granulada, no será superior al 2%.

Forma de los granos: Será redonda o poliédrica, se rechazarán los que tengan forma de laja o aguja. Tamaño de los granos: El tamaño máximo será de 2.5 mm.

Volumen de huecos: Será inferior al 35 %, por tanto el porcentaje en peso que pase por cada tamiz será: Tamiz en mm: 2,5; 1,25; 0,63; 0,32; 0,16; 0,08 % en peso: 100; 100-3;

70-15; 50-5; 30-0; 15-0.

Cemento.

Todo cemento será preferentemente de tipo I32.5R, ajustándose a las características definidas en el Pliego General de Condiciones para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos. Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la humedad e intemperie.

Agua.

El agua empleada en el amasado del mortero de cemento estará limpia y exenta de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, álcali o materias orgánicas.

Bloques de Hormigón.

Los bloques de hormigón podrán ser de dos tipos: Bloques estructurales y de cerramiento; los primeros cumplirán con lo especificado en la NTE-EFB, y los segundos, con la NTE-FFB.

5.2.4.3. Morteros.

No se amasará el mortero hasta el momento en que haya de usarse, y se utilizará antes de transcurridas dos horas de su amasado.

Los morteros utilizados en la construcción cumplirán lo especificado en la norma MV-201-1972 en su capítulo 3. Su dosificación será la siguiente:

Tabla 1. Dosificación morteros.

Los morteros descritos anteriormente poseen una resistencia a comprensión que se expresa por el número precedido por la letra M, expresado en Kg. /cm

Se mezclará el árido de modo que quede distribuido uniformemente por toda la masa, después de lo cual se agregará una cantidad suficientemente de agua para el amasado de forma que se obtenga un mortero que produzca la dosificación de la mezcla, siendo incumbencia del Contratista la consecución de ésta. No se permitirá el reemplado del mortero en el cual el cemento haya comenzado a fraguar.

5.2.4.4. Ejecución del trabajo.

Bloque de hormigón.

Para la construcción de muros de fábrica de bloques de hormigón, se tendrá en cuenta todo lo especificado en las Normas NTE-FFB y NTE-EFB.

5.2.5. Solados y alicatados.

5.2.5.1. Objeto.

El trabajo a que se refiere la presente Sección del Pliego de Condiciones comprende el suministro de toda la mano de obra, instalación, equipo, accesorios y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación de azulejos, solados y alicatados de muros, accesorios diversos de porcelana y baldosines hidráulicos, para solados, piedra artificial para solados, y solados continuos, según se indica en la relación de acabados, todo ello completo y en estricto acuerdo con la presente sección del Pliego de Condiciones y planos aplicables, y sujeto a los términos y condiciones del Contrato.Generalidades.

Excepto cuando se especifique de distinto modo, todos los materiales y métodos usados se ajustarán estrictamente a las recomendaciones del fabricante de los baldosines y azulejos, y los colores serán exactamente los seleccionados y aprobados por el Ingeniero.

5.2.5.2. Materiales.

- Pavimento cerámico

Son placas de poco espesor, fabricadas con arcillas, sílice, fundentes, colorantes y otros materiales, moldeada por prensado, extruido, colado u otro procedimiento, generalmente a temperatura ambiente, secada y posteriormente cocida a altas temperaturas. Cumplirán con la norma UNE 67087.

Serán de forma generalmente poliédrica, con bordes vivos o biselados, y su acabado podrá ser esmaltado o no, con superficies lisas o con relieve. Se indicará en cada pieza y embalaje el nombre el fabricante.

- Azulejo

Pieza formada por un bizcocho cerámico, poroso, prensado y una superficie esmaltada impermeable e inalterable a los ácidos, a las lejías y a la luz. Cocidos a temperaturas superiores a 900 °C.

Resistencia a flexión superior a 150 Kg/cm².

Dureza superficial Mohs no inferior a 3. Dilatación térmica entre 20° y 100 °C.: de 0,000005 a 0,000009. Espesor no menor de 3 mm. Y no mayor de 15 mm.

Tendrá ausencia de esmaltado en la cara posterior y en los cantos. Marca en el reverso.

El bizcocho podrá ser de Pasta Roja, formada por arcilla roja sin mezcla de arena ni de cal, o de Pasta Blanca, formada por una mezcla de caolín con carbonato cálcico y productos silíceos y fundentes.

Podrán tener los cuatro cantos lisos, o bien un canto romo o biselado. En cada canto liso se dispondrán dos separadores en forma de pestaña.

- Arena

Será de mina, río, playa, machaqueo o mezcla de ellas. El contenido total de materias perjudiciales, como mica, yeso, feldespato descompuesto y pirita granulada, no será superior al 2%, y estará exenta de materia orgánica. Se almacenará de forma que no pueda mezclarse con otros materiales

- Cemento

El cemento será I32,5R. Podrá llegar a obra envasado o a granel, no llegará a obra excesivamente caliente. Cuando venga en sacos, se almacenará en lugar seco y ventilado, y se protegerá de la intemperie; si se sirve a granel, se almacenará en silos apropiados.

- Agua

Se utilizará agua potable, o aquella que por la práctica sea más aconsejable. Será limpia y transparente.

- Grava

Granos de forma redonda o poliédrica, de río, machaqueo o cantera, cuyo contenido total de sustancias perjudiciales no excederá de lo expresado en las

normas UNE-7133, 7134, 7135, 7244, 7245. Se almacenará de forma que no pueda mezclarse con otros materiales.

- Adhesivo

Será a base de resinas sintéticas polímeras, de resinas artificiales, bituminosos de policloropreno, de caucho natural o sintético, cementos-cola, etc.

El tipo de adhesivo a utilizar será el recomendado por el fabricante del material a adherir.

5.2.5.3. *Instalación.*

Pavimento cerámico:

- Disposición del trabajo.

Antes de proceder al tendido del lecho de asiento, se establecerán, si las hubiera, las líneas de cenefa y sobre el área de trabajo se trazarán ejes en ambas direcciones con el fin de ejecutar el tipo de solado con el mínimo de baldosines escafilados.

En el caso de suelos apoyados directamente sobre el terreno, se deberá colocar una capa de piedra seca no absorbente de 20 cm. De espesor, y sobre ella una capa de 15 cm. De espesor de hormigón impermeabilizado, procediéndose después como en el caso de suelos de pisos, a limpiar por completo el subsuelo de hormigón, humedecerlo sin empapararlo. A continuación se esparcirá cemento seco sobre la superficie y luego el mortero para el tendido del asiento, apisonándolo para asegurar una buena trabazón en toda la superficie y enrasando para obtener un asiento liso y nivelado. El espesor de esta capa de asiento deberá ser tal que la superficie acabada quede al nivel y alineación que se indican en los planos para el suelo acabado.

- Colocación

Generalidades:

En las zonas en que haya que instalar conjuntamente solados y alicatados, éstos se harán en primer lugar. Se consideran incluidos los rodapiés, si los hubiera, del mismo material que el del solado.

Mortero para lecho de asiento: Se compondrán de una parte de cemento Portland y de tres partes de arena, a las cuales se puede añadir el 5% de cal apagada, como máximo, en volumen de cemento, mezclada con la mínima cantidad de agua posible.

Sentado de los baldosas de solado:

Una vez que el lecho de asiento haya fraguado lo suficiente para poder trabajar sobre el mismo, se esparcirá cemento sobre la superficie y se comenzará la colocación de los baldosines. Los umbrales se colocarán primeramente. Se fijarán escantillones sobre las alineaciones establecidas para mantener las juntas paralelas entre sí en toda la superficie. Los baldosines se apisonarán sólidamente en el lecho de asiento, empleando tacos de madera de tamaño necesario para asegurar un asiento sólido exento de depresiones. En los lugares que sea necesario los baldosines se cortarán con herramientas cortantes adecuadas y alisarán los bordes bastos resultantes del corte. Los baldosines defectuosamente cortados se sustituirán por otros correctamente cortados

Lechada:

Cuando el lecho de asiento haya fraguado suficientemente, las juntas se rellenarán totalmente con lechada de cemento por medio de un rastrel y barriendo esta lechada sobre los baldosines hasta que las juntas queden completamente rellenas. Se eliminará todo el exceso de lechada. Deberán transcurrir como mínimo 48 horas antes de que se permita el paso sobre los solados.

Limpieza:

Una vez terminado el trabajo, todas las superficies embaldosadas se limpiarán perfectamente, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, para no afectar las superficies vidriadas.

Protección:

Se tenderán tabloncillos de paso en los pavimentos sobre los que hayan de pasar continuamente los obreros. Los baldosines y losetas agrietadas, rotas o deterioradas se quitarán y sustituirán antes de la Inspección definitiva del Ingeniero.

5.2.5.4. Colocación de alicatados.

Guarnecido de llana.

La masa para este guarnecido estará compuesta de una parte de cemento, una de cal apagada y tres y media de arena. El guarnecido se enrasará por medio de maestras y listones provisionales de guía, colocados en forma que proporcionen una superficie continua y uniforme a distancia adecuada de la cara acabada del alicatado.

El guarnecido para el alicatado no se aplicará hasta que los respectivos oficios hayan instalado las necesarias plantillas, tacos, etc., que hayan de recibir los aparatos de fontanería, placas de mármol, tomas eléctricas, palomillas o cualesquiera aparatos o accesorios que hayan de sujetarse contra las superficies del alicatado

- Colocación.

Antes de colocar los azulejos se empaparán completamente en agua limpia. El alicatado se sentará tendido en llana con una capa fina de mortero puro de cemento Portland sobre la capa de guarnecido, o aplicando en la cara posterior de cada azulejo, una ligera capa de pasta, colocándolo inmediatamente después en su posición. Las juntas serán rectas, a nivel, perpendiculares y de anchura uniforme que no exceda de 1,5 mm. Los alicatados serán de hilada completa, que puedan prolongarse a una altura mayor aunque en ningún caso su altura sea inferior en más de 5 cm. A la especificada o indicada. Las juntas verticales se mantendrán aplomadas en toda la altura del revestimiento o alicatado.

- Lechada para juntas

Todas las juntas del alicatado se enlecharán por completo de una mezcla plástica de cemento blanco puro, inmediatamente después de haberse colocado una cantidad adecuada de azulejos. El rejuntado se hará ligeramente cóncavo y se eliminará y limpiará de la superficie de los azulejos el mortero que pueda producirse en exceso. Todas las juntas entre alicatados y aparatos de fontanería u otros aparatos empotrados seharán con un compuesto de calafateo en color claro.

5.3. Instalación eléctrica.

5.3.1. *Objeto.*

El trabajo a que se refiere esta Sección del Pliego de Condiciones comprende el suministro de todo el equipo, la mano de obra y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación eléctrica, según se indica en los planos y se especifica en la presente Sección del Pliego de Condiciones.

5.3.2. *Alcance del suministro.*

Comprende el suministro de equipos, materiales, servicios, mano de obra y las ejecuciones necesarias para dotar a la nave de las instalaciones eléctricas y especiales que se describen en los planos y demás documentos de este proyecto de acuerdo con los reglamentos y prescripciones vigentes y en concreto los trabajos que se relacionana continuación:

- Líneas generales.
- Cuadro generales de baja tensión.
- Líneas secundarias.
- Cuadros secundarios.
- Distribución de fuerza y alumbrado.
- Aparatos de alumbrado.
- Mecanismos.
- Unión a red general de tierras existente.
- Suministro y colocación de herrajes, cuelgues, accesorios, y demás materiales para la perfecta terminación de las instalaciones.

5.3.3. *Características generales y calidad de los materiales.*

5.3.3.1. *Condiciones generales de los materiales eléctricos.*

Todos los equipos y materiales que se empleen en la instalación, cumplirán lo siguiente:

- Estarán fabricados de acuerdo con las normas vigentes.
- Serán de la mejor calidad.
- Serán de fabricación normalizada y comercializados en el mercado nacional.
- Tendrán las capacidades que se especifican en la memoria.

- Se montarán siguiendo las especificaciones y recomendaciones de cada fabricante siempre que no contradigan las de estos documentos.
- Estarán instalados donde se indica, de forma que se pueda realizar el mantenimiento o reparación sin emplear tiempos y medios especiales. Todos los elementos tienen que ser fácilmente accesibles y desmontables, previendo el instalador el espacio necesario para ello aunque no esté especificado.

La Dirección Facultativa podrá exigir muestras de los materiales a emplear y certificados de calidad de los mismos y rechazará todos aquellos que, a su juicio, no cumplan los requisitos para ella exigidos.

5.3.3.2. *Identificación de conductores.*

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutros y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

5.3.3.3. *Cuadros de mando y protección.*

Como cuadros de mando y protección se emplearán los descritos en la Memoria y en el Presupuesto y estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables.

5.3.3.4. *Aparamenta eléctrica.*

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida referencia, no debiendo ser instalados sin haber sido reconocidos previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad sin que el contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

Interruptores automáticos.

Los interruptores tendrán las características que se fijan en los cálculos y en los esquemas unifilares, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del proyecto, salvo autorización expresa y por escrito del Ingeniero-Director, por no existir un tipo determinado en el mercado.

Los interruptores han de cumplir, al menos, la siguiente condición; deberán ser de corte omnipolar los dispositivos siguientes:

- Los situados en el origen de la instalación.
- Los destinados a aparatos de utilización cuya potencia sea superior a 1000vatios.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles.

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortocircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

5.3.3.5. *Luminarias.*

Serán de los tipos señalados en los distintos documentos del proyecto.

En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores y los accesorios necesarios para su fijación.

5.3.3.6. *Lámparas.*

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

5.3.3.7. *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.

5.3.4. *Condiciones de ejecución y montaje.*

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones particulares y la reglamentación vigente.

5.3.4.1. *Condiciones generales de ejecución.*

La ejecución de la instalación eléctrica se ajustará a lo especificado en el REBT y a lo establecido 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 al 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, 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.

5.3.4.2. *Canalizaciones.*

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por 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, agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

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 diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita en todo momento esta identificación mediante etiquetas o señales.

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferiblemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.
- Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y las influencias térmicas de otras canalizaciones.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- En los tubos rígidos, las uniones entre los distintos tramos serán roscadas o embutidas, de forma que no puedan separarse y se mantenga el grado de estanqueidad adecuado.
- En los tubos flexibles, no se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.
- 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 correspondiente instrucción del REBT.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados estos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados estos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, con 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.

- 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 tornillo de apriete, los conductores de sección superior a 6mm deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones de cualquier sistema que sea, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bornes libres de los tubos, los extremos de estos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán previstos 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 milímetro de su cubierta metálica.
- Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:
 - En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
 - Las tapas de registro 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.

5.3.4.3. *Mecanismos.*

Bases de enchufe.

En los inmuebles serán de 10/16^a, 230V de material plástico, con sistema de embornamiento rápido con tornillo, marcos de fijación rápida con clips de acero inoxidable y contactos de plata de alta capacidad de ruptura. La fijación a las cajas será con garras y tornillos.

Los interruptores o conmutadores.

Se utilizarán en grupos de 2 en un solo módulo. Cuando vayan 2 ó 3 elementos juntos de un módulo cada uno se utilizarán un solo marco y una sola caja, doble o triple. Se colocarán a 1,10 metros del suelo.

5.3.5. *Puesta a tierra.*

El cable conductor estará en contacto con el terreno y a una profundidad no menor a 80 cm a partir de la última solera transitible. Sus uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica.

La estructura metálica de la solera de hormigón se soldará, mediante un cable conductor a la conducción enterrada en puntos situados por encima de la solera.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, de sus derivaciones y de los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánicos.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una lista eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.

Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Las conexiones de los conductores del circuito de puesta a tierra con las partes metálicas y con los electrodos se efectuarán con todo cuidado por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como de estaño, plata, etc.

Los contactos deben disponerse limpios y sin humedad y se protegerán con envoltentes o pastas si se estimase conveniente, para evitar que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

La plata de toma de tierra ha de colocarse en un sitio de fácil acceso y con una señalización visible que permita una fácil inspección y con las debidas

disposiciones para el riesgo, etc.

Se prohíbe la colocación cerca de tuberías metálicas, armaduras importantes, estructura metálica, etc. que puedan ser afectadas por fenómenos de corrosión o conducir descargas eléctricas.

Se conectarán a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentas, etc.

5.4. SISTEMAS DE PROTECCION ACTIVA CONTRA INCENDIOS

5.4.1. *Sistemas manuales de alarma de incendios*

5.4.1.1. *Generalidades*

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen las actividades especificadas en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir los requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

5.4.1.2. *Pulsadores manuales de alarma*

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.

Los pulsadores serán del tipo rotura de cristal, el cristal irá protegido mediante membrana plástica para evitar cortes en su activación.

Los pulsadores habrán de ser fácilmente visibles y la distancia a recorrer desde cualquier punto de un edificio protegido con la instalación de pulsadores, hasta alcanzar el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 25 m.

Los pulsadores estarán provistos de dispositivos de protección que

impidan su activación involuntaria.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los pulsadores.

Extintores de incendio

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. En las tipologías D y E de los mismos, se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 de apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por RD 1942/1993, de 5 de noviembre.

La dotación de extintores del sector de incendio según la clase de fuego y según la clase de combustible existente en el sector se determinará de acuerdo con lo establecido en las Tablas 3.1 y 3.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg. de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Los extintores de incendios necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2 del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, a fin de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma UNE 23110.

Los extintores manuales a emplear, estarán timbrados e irán acompañados de los correspondientes boletines, así como de un certificado de que la casa suministradora está debidamente autorizada y que cuenta con los medios necesarios para la revisión y recarga de los mismos.

De igual manera, los extintores irán provistos de una placa de diseño que llevará grabado los siguientes datos:

- Presión de diseño.
- Nº de placa de diseño que se aplique a cada aparato.
- Fecha de la primera y sucesivas pruebas y marca de quien las realiza.

Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, que deberán contener como mínimo los siguientes datos:

- Nombre o razón social del fabricante o importador que ha registrado el tipo al que corresponde el extintor.
- Temperatura máxima y mínima de servicio.
- Productos contenidos y cantidad de los mismos
- Eficacia, para extintores portátiles, de acuerdo con la Norma UNE 23110.

Tipos de fuego para los que no deben utilizarse el extintor.

Instrucciones de empleo.

Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.

La placa de diseño y la etiqueta estarán redactadas al menos en castellano. El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, no entorpeciendo en ningún momento las vías de evacuación, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados o paramentos verticales,

mediante dos puntos como mínimo y mediante tacos y tornillos, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1.70 metros sobre el suelo.

Los expuestos a la intemperie, deberán ir protegidos por urnas u hornacinas.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego, según la UNE-EN 2, los agentes extintores utilizados en extintores, que figuran en la tabla adjunta.

AGENTE EXTINTOR	Clase de fuego según Norma UNE 23110			
	A Sólidos	B Líquidos	C Gases	D Metales especiales
Agua pulverizada.	XXX ⁽²⁾	X		
Agua a chorro.	XX ⁽²⁾			
Polvo BC (convencional).		XXX	XX	
Polvo ABC (polivalente).	XX	XX	XX	
Polvo específico metales.				XX
Espuma física	XX ⁽²⁾	XX		
Anhídrido carbónico.	X ⁽¹⁾	X		
Hidrocarburos halogenados.	X ⁽¹⁾	XX		

XXX - Muy adecuado.

XX - Adecuado. X - Aceptable

NOTAS:

(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse XX.

(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro, ni la espuma. El resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en la UNE 23110.

Las características criterios de calidad y ensayos de los extintores se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, así como a las Normas UNE 23026, UNE 23110.

5.5. SISTEMAS DE PROTECCION PASIVA CONTRA INCENDIOS

Se establecen los siguientes sistemas de protección pasiva contra incendios:

5.5.1. *Compartimentación de sectores.*

P.1. Puertas cortafuegos y otros sistemas de cierre mecánico.

P.2. Otros sistemas de compartimentación (particiones ligeras, falsos techos, conductos de todo tipo, elementos vidriados, etc.).

P.3. Sellado de pasos de instalaciones (morteros, revestimientos, almohadillas, collarines, masillas, etc.).

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

5.5.2. *Puertas cortafuegos, trampillas y conductos*

En general, todas las puertas cortafuegos, tanto de madera como metálicas se ajustarán a la UNE-EN 16341:2000. Se presentarán certificados de ensayos por un laboratorio oficialmente homologado y acreditado.

Por aplicación de Código Técnico de la Edificación (CTE) no se permitirá, bajo ninguna circunstancia, el suministro y colocación, en el presente proyecto, de puertas resistente al fuego obtenida mediante un ensayo realizado conforme a la norma UNE 23802-79, siendo solamente válidas la colocación de puertas ensayadas y clasificadas como EIt C5 , conforme las normas UNE-EN 1634-1:2000 y UNE-EN 13501-2:2004.

Las características de las puertas serán las que se establezcan en la memoria del presente proyecto, planos y exigencias de la normativa.

Durante la ejecución de las mismas, se cuidará la perfecta verticalidad de marcos y bastidores. Todas las puertas a las que se exija cierre permanente o automático se les someterá a la prueba consistente en abrir la puerta hasta un ángulo de 60° respecto de su posición de cerrado y se le soltará debiendo recuperar su posición de cerrado, quedando totalmente estanca.

Las puertas irán provistas de juntas intumescentes que garanticen la absoluta estanqueidad.

En las puertas resistentes al fuego que se instalen en las obras, los elementos que figuran en el siguiente cuadro deben tener obligatoriamente marcado CE de conformidad con sus normas respectivas, desde las fechas que se indican:

Elemento	Marcado CE DE CONFORMIDAD	
	s/ Norma	Fecha
Dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador (1)	UNE-EN 179:2003 VC1	1-4-2003
Dispositivos de apertura mediante barra horizontal (2)	UNE-EN 1125:2003 VC1	
Bisagras (3)	UNE-EN 1935:2002	1-12-2003
Dispositivos de cierre controlado (cierrapuertas) (4)	UNE-EN 1154:2003	1-10-2004
Dispositivos de coordinación del cierre de las puertas (5)	UNE-EN 1158:2003	
Dispositivos de retención electromagnética (8)	UNE-EN 1155:2003	
Cerraduras (7)	UNE-EN 12209:2004	1-6-2006

(1) De uso obligatorio en puertas previstas para la evacuación de más de 100 personas que, en su mayoría, estén familiarizados con la puerta considerada.

Dígitos de su codificación:	1°	2°	4°	5°
Valor que debe tener el dígito:	3	7	1	1

(2) De uso obligatorio en puertas previstas para la evacuación de más de 100 personas que, en su mayoría, no estén familiarizados con la puerta

considerada.

Dígitos de su codificación:	1°	2°	4°	5°
Valor que debe tener el dígito:	3	7	1	1

(3) No se admiten las bisagras de resorte o muelle.

Dígitos de su codificación:	1°	2°	3°	4°	5°	8°
Valor que debe tener el dígito:	4	7	>5	1	1	>12

(4) De uso obligatorio en puertas resistentes al fuego desde el día 2 de julio de 2005 (fecha de entrada en vigor del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo).

Dígitos de su codificación:	2°	3°	4°	5°
Valor que debe tener el dígito:	8	>3	1	1

(5) De uso obligatorio en puertas resistentes al fuego de dos hojas desde el día 2 de julio de 2005 (fecha de entrada en vigor del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo).

Dígitos de su codificación:	1°	2°	4°	5°
Valor que debe tener el dígito:	3	8	1	1

(6) De uso obligatorio en aquellas puertas resistentes al fuego que deban permanecer habitualmente abiertas, desde el día 2 de julio de 2005 (fecha de entrada en vigor del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo).

Dígitos de su codificación:	1°	2°
Valor que debe tener el dígito:	3	8

(7) Dígitos de su codificación:	2°	3°	4°	5°
Valor que debe tener el dígito:	3	M-S-X	1	0

5.5.3. *Protección de estructuras*

P.4. Instalación de placas y paneles, para protección estructural.

P.5. Aplicación de morteros especiales o pinturas reactivas (intumescentes), para protección estructural.

5.5.3.1. *Pinturas intumescentes e ignifugaciones.*

Todas las pinturas ignífugas e intumescentes acreditarán su reacción al fuego, intumescencia y estabilidad al chorro de agua, mediante certificado de ensayo según Normas UNE 23727:1990, UNE 23806 y UNE-EN 1363.

La documentación técnica de la pintura acreditará el tiempo por el cual se protege la estructura. Los productos para la protección de estructuras metálicas estarán constituidos por lanas de roca volcánica, aglomeradas con ligantes de tipo sintético.

Asimismo, el Contratista que coloque dichos materiales, acreditará por escrito al Ingeniero-Director que los materiales se han colocado según las condiciones indicadas en el certificado de ensayo antes mencionado.

Antes de su aplicación, todas las superficies se limpiarán meticulosamente a los efectos de que queden exentas de residuos, polvos, cuerpos extraños, materias grasas.

Los elementos estructurales de acero que sean protegidos mediante pinturas intumescentes no deben presentar formaciones de calamina o de óxido; por lo que se prepararán convenientemente mediante chorro de arena o granalla. Las posibles manchas de materias grasas se eliminarán con un disolvente adecuado antes de la aplicación.

Para su aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante en función de la naturaleza del soporte y del acabado.

5.5.4. *Elementos decorativos y acabados*

Todos los materiales que se empleen en la decoración y acabado deberán adaptarse a las características de reacción al fuego según la normativa vigente, para ello el suministrador de dichos materiales deberá aportar un certificado emitido por un laboratorio acreditado, que certifique el grado de reacción al fuego y las condiciones de utilización de dichos materiales.

En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos que formen parte del proyecto:

- Tapizados: pasan el ensayo según las normas siguientes:

UNE-EN 1021-1:1994 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión”.

UNE-EN 1021-2:1994 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla”.

- No tapizados: material M2 conforme a UNE 23727:1990 “Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción”.

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.:

- Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 “Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación”.

Los elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas, serán clase M2 conforme a UNE 23727:1990 “Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción”.

5.6. Instalación de alumbrado de emergencia y señalización

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;

b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida

entre 10 y 20 m;

c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, los sectores de incendio de los edificios industriales, cuando:

Estén situados en planta bajo rasante

Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio alto.

En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

Los locales o espacios donde están instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, (citadas en el Apartado 16.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales), o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el 70% de su tensión nominal de servicio.

Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.

Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación

La iluminancia será, como mínimo de 5 lx en los espacios siguientes:

Los locales o espacios donde están instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, (citadas en el Apartado 16.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales), o de los procesos que se desarrollan en el

establecimiento industrial.

Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Los niveles de iluminaciones establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Irán conectadas a la red general pero en un circuito independiente. Estos circuitos estarán protegidos por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Las canalizaciones por donde se alimentarán los alumbrados especiales, se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones.

Al ser utilizados equipos autónomos para la instalación de alumbrado de emergencia, éstos cumplirán la Norma UNE 20062 y/o la UNE 20392.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por RD 485/1997, de 14 de abril.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban

directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

Cuando el material o equipo llegue a obra con el certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de las Normas antes citadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparente.

5.7. Condiciones de mantenimiento y uso

Todas las instalaciones y medios relativos al presente proyecto deberán conservarse en buen estado de acuerdo con lo establecido en cada caso, en el presente capítulo, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación. La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la propiedad correspondiente, en cuanto a su mantenimiento y empleo.

En todos los casos del mantenimiento efectuado, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y se emitirá la certificación correspondiente, donde se indicarán los aparatos, equipos y sistemas objeto del mantenimiento, relacionando las características técnicas principales de los mismos y los resultados de las comprobaciones, incorporando a la misma las actas recogidas en la normativa, que conformarán el Registro o Libro de Mantenimiento de las instalaciones y que deberá mantenerse al día y estará a disposición de los Servicios de inspección de esta Comunidad Autónoma.

De observarse alguna anomalía en los equipos revisados, ajena al mantenimiento periódico reglamentario, se dará cuenta por escrito al usuario para que éste ordene su reparación. Dicho Registro o Libro de Mantenimiento deberá llevarse tanto por el usuario respecto de sus instalaciones, como por la empresa mantenedora respecto del conjunto de instalaciones que mantiene.

Con periodicidad anual se presentará, para su sellado, el Registro o Libro de Mantenimiento, ante la Dirección General competente en materia de industria. Dicha periodicidad se contabilizará, para los usuarios a partir de la fecha de puesta en servicio de las instalaciones, y para las empresas, a partir de la fecha de inscripción en el Registro de empresas mantenedoras.

En todo establecimiento industrial habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes, realizados de acuerdo con lo establecido en el apéndice 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, de las deficiencias observadas en su cumplimiento, así como de las inspecciones realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en el REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Como guía básica y protocolo de inspección se adoptarán los contenidos establecidos por la norma UNE 23.580:2005 sobre “Seguridad contra incendios. Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Inspección técnica para mantenimiento”, en sus partes:

Parte 1: Generalidades.

Parte 2: Sistemas de detección y alarma de incendios.

Parte 3: Abastecimiento de agua.

Parte 4: Red general: hidrantes y válvulas.

Parte 5: Red de bocas de incendio equipadas.

Parte 6: Sistemas de rociadores.

Parte 7: Sistemas de espuma.

Parte 8: Sistemas de gases.

Parte 9: Extintores

5.7.1. Extintores móviles

La instalación de extintores móviles deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y sus inscripciones.
- Cada 6 meses o después de haberse producido un incendio, se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador. Particularmente se verificará el peso del extintor, su presión, en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan el agente impulsor.
- Cada 12 meses se realizará una verificación y recarga de los extintores por personal especializado.
- Se procurará que entre el personal que permanece habitualmente en los lugares donde existan extintores, haya personal debidamente adiestrado para su utilización en caso de emergencia.
- Las verificaciones anuales y semestrales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en la que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que lo ha realizado.
- En caso de ser necesarias observaciones especiales, éstas podrán ser indicadas en las mismas.
- Las operaciones de retimbrado y recarga se realizarán de acuerdo con lo previsto en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión.

Se seguirán, además, las pautas señaladas en la Norma UNE 23.120:2003 y Erratum: 2004, sobre “Mantenimiento de extintores portátiles contra incendios”, con las siguientes consideraciones:

- La responsabilidad del mantenimiento empieza desde el acto de la retirada de su emplazamiento habitual, de los aparatos a verificar por el Mantenedor.
- La retirada de los extintores para la realización de las operaciones de

mantenimiento, cuando éstas hayan de realizarse fuera del área protegida, conllevará la colocación de extintores de repuesto o retenes de características similares a los retirados. Esta sustitución estará acorde con el grado de riesgo de incendio en el local protegido, y será completa si éste es el único sistema de extinción instalado.

- En las revisiones anuales, se emitirá certificación de verificación, donde consten los siguientes datos:
 - Tipo de extintor, contraseña de homologación, capacidad y agente extintor, gas propelente, número y fecha de fabricación, fecha de la última prueba hidrostática, las piezas o componentes sustituidos y las observaciones que estime oportunas, así como la operación realizada. Se indicará asimismo que la validez de este certificado es de un año.
- Si el extintor instalado o verificado está destinado a un vehículo, se hará figurar en la etiqueta correspondiente la matrícula del vehículo a que va destinado, haciendo constar este extremo en el certificado que se emita. Esta circunstancia será tenida en cuenta por las Inspecciones Técnicas de Vehículos.
- Para aquellos extintores que hayan de darse de baja, tanto por cumplir los 20 años reglamentarios como por no superar las pruebas de presión hidrostática, se emitirá el correspondiente certificado de baja, procediendo a inutilizarlo de forma efectiva y a su retirada a través de un gestor autorizado de residuos.

Del mantenimiento de estos aparatos debe quedar constancia fehaciente de quién los manipula, en la etiqueta correspondiente, al efecto de determinar la responsabilidad que pueda derivarse de sus actuaciones.

Los elementos de protección pasiva serán también objeto del plan de mantenimiento, para garantizar que permanezcan en las condiciones iniciales de diseño recogidas en el proyecto de ejecución y para adoptar las medidas necesarias en caso de modificaciones y/o ampliaciones y cambios de actividad.

La Dirección General competente en materia de industria pondrá a

disposición de las empresas de mantenimiento autorizadas o reconocidas en esta Comunidad Autónoma, fichas o impresos normalizados que faciliten a las mismas el desarrollo y registro de las distintas operaciones realizadas, de forma homogénea para todas ellas.

5.7.2. *Líneas de señalización*

Se efectuará una revisión de las líneas de señalización cuando al realizar la prueba de servicio de la central de señalización y de los detectores, se aprecie alguna anomalía eléctrica o antes si se enciende el piloto de avería de la central de señalización de detectores.

5.7.3. *Alumbrados de emergencia y señalización*

Las instalaciones de alumbrado de emergencia y alumbrado de señalización se someterán a inspección al menos una vez al año.

5.7.4. *Equipos de alimentación eléctrica*

Los equipos destinados a la alimentación eléctrica de las instalaciones de protección, deberán cumplir las condiciones de mantenimiento y uso que figuren en las instrucciones técnicas del fabricante.

5.8. **Disposiciones finales.**

5.8.1. *Materiales y unidades no descritas en el pliego.*

Para la definición de las características y forma de ejecución de los materiales y partidas de obra que pudieran no estar descritos en el presente Pliego, se remitirá a las descripciones de los mismos, realizados en los restantes documentos de este proyecto, o en su defecto se atenderán a las prescripciones recogidas en la normativa legal vigente.

5.8.2. *Observaciones.*

El Ingeniero no será responsable, ante la Entidad Propietaria, de la demora de los Organismos Competentes en la tramitación del proyecto ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena al Ingeniero.

La orden de conocimiento de la obra será indicada por el Propietario, quien responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

Los documentos del Proyecto redactados por el Ingeniero que suscribe, y el conjunto de normas y condiciones que figuran en el presente Pliego de condiciones, y también las que, de acuerdo con este, sean de aplicación en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, constituyen el Contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, las cuales se obligan a dirimir todas las divergencias que hasta su total cumplimiento pudieran surgir, por amigables componedores y preferentemente por el Ingeniero Director de los Trabajos.



San Cristóbal de La Laguna, a 9 de Julio de 2021

Fdo.: Oscar González Vargas



**Universidad
de La Laguna**

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍA**

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

**PROYECTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL,
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA
UN TALLER DE MECANIZADO DE MOTORES**

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

Oscar González Vargas



Índice

CAPÍTULO 01 CIMENTACIÓN	1
CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA	5
CAPÍTULO 03 ELECTRICIDAD	7
CAPÍTULO 04 CONTRA INCENDIOS	12
CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS Y CUBIERTA	16
CAPÍTULO 06 CARPINTERÍA	19



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 CIMENTACIÓN							
01.01	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
	Zapata 1	7	2.55	2.55	0.95	43.24	
	Zapata 2	7	3.05	3.05	1.00	65.12	
	Zapata 3	5	3.65	3.65	0.80	53.29	
	Zapata 4	4	4.80	4.80	1.05	96.77	
	Zapata 5	2	3.30	3.30	1.10	23.96	
	Riostra 1	18	1.60	0.80	0.50	11.52	
	Riostra 2	4	5.16	0.80	0.50	8.26	
	Riostra 3	2	0.35	0.80	0.50	0.28	
	Riostra 4	6	2.35	0.80	0.50	5.64	
							308.08
							8.60
							2,649.49
01.02	m3 HORM. LIMP. HM-20/P/20/I V. GRÚA Hormigón en masa HM-20 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE y EHE.						
	Zapata 1	7	2.55	2.55	0.10	4.55	
	Zapata 2	7	3.05	3.05	0.10	6.51	
	Zapata 3	5	3.65	3.65	0.10	6.66	
	Zapata 4	4	4.80	4.80	0.10	9.22	
	Zapata 5	2	3.30	3.30	0.10	2.18	
	Riostra 1	18	1.60	0.80	0.10	2.30	
	Riostra 2	4	5.16	0.80	0.10	1.65	
	Riostra 3	2	0.35	0.80	0.10	0.06	
	Riostra 4	6	2.35	0.80	0.10	1.13	
							34.26
							108.72
							3,724.75
01.03	m3 HORM. HA-25/P/20/I CIM. V. BOMBA Hormigón en masa HA-25 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal. elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE y EHE.						
	Zapata 1	7	2.15	2.15	0.85	27.50	
	Zapata 2	7	2.65	2.65	0.90	44.24	
	Zapata 3	5	3.25	3.25	0.70	36.97	
	Zapata 4	4	4.40	4.40	0.95	73.57	
	Zapata 5	2	2.90	2.90	1.00	16.82	
	Riostra 1	18	1.60	0.40	0.40	4.61	
	Riostra 2	4	5.16	0.40	0.40	3.30	
	Riostra 3	2	0.35	0.40	0.40	0.11	
	Riostra 4	6	2.35	0.40	0.40	2.26	
							209.38
							118.71
							24,855.50



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.04	m2 ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE. Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.						
	Zapata 1	7	4.00	2.15	0.85	51.17	
	Zapata 2	7	4.00	2.65	0.90	66.78	
	Zapata 3	5	4.00	3.25	0.70	45.50	
	Zapata 4	4	4.00	4.40	0.95	66.88	
	Zapata 5	2	4.00	2.90	1.00	23.20	
	Riostra 1	18	2.00	1.60	0.40	23.04	
	Riostra 2	4	2.00	5.16	0.40	16.51	
	Riostra 3	2	2.00	0.35	0.40	0.56	
	Riostra 4	6	2.00	2.35	0.40	11.28	
							304.92
							14.60
							4,451.83
01.05	kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.						
	Presupuestos anteriores					8,387.00	
							8,387.00
							1.11
							9,309.57
01.06	ud PLACA CIMEN.45x40x1,8cm. C/6 PERN. 20mm Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 45x40x1,8 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, colocado. Según normas MV y EHE.						
	Presupuestos anteriores					2.00	
							2.00
							35.03
							70.06
01.07	ud PLACA CIMEN.55x55x2cm. C/4 PERN. 25mm Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 55x55x2 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, colocado. Según normas MV y EHE.						
	Presupuestos anteriores					1.00	
							1.00
							37.00
							37.00
01.08	ud PLACA CIMEN.55x55x2cm. C/8 PERN. 25mm Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 55x55x2 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, colocado. Según normas MV y EHE.						
	Presupuestos anteriores					6.00	
							6.00
							47.27
							283.62



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.09	ud PLACA CIMEN.50x60x2,2cm. C/6 PERN. 25mm Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 50x60x2,2 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, colocado. Según normas MV y EHE. Presupuestos anteriores					1.00	1.00 52.84 52.84
01.10	ud PLACA CIMEN.55x55x2,2cm. C/8 PERN. 25mm Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 55x55x2,2 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, colocado. Según normas MV y EHE. Presupuestos anteriores					8.00	8.00 56.12 448.96
01.11	ud PLACA CIMEN.50x60x2,5cm. C/8 PERN. 25mm Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 50x60x2,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, colocado. Según normas MV y EHE. Presupuestos anteriores					2.00	2.00 59.39 118.78
01.12	ud PLACA CIMEN.55x65x3cm. C/8 PERN. 32mm Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 55x65x3 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, colocado. Según normas MV y EHE. Presupuestos anteriores					2.00	2.00 64.31 128.62
01.13	ud PLACA CIMEN.65x70x2,5cm. C/8 PERN. 32mm Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 65x70x2,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, colocado. Según normas MV y EHE. Presupuestos anteriores					6.00	6.00 67.58 405.48



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.14	ud PLACA CIMEN.60x70x4cm. C/8 PERN. 32mm Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 60x70x4 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, colocado. Según normas MV y EHE. Presupuestos anteriores						1.00
							1.00 74.13 74.13
TOTAL CAPÍTULO 01 CIMENTACIÓN							46,610.63



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA							
02.01	kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA ATORNILLADA Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.						
	HEA 200	1			496.32	496.32	
	HEA 240	1			1,446.91	1,446.91	
	HEA 260	1			4,360.83	4,360.83	
	HEA 300	1			895.49	895.49	
	HEA 320	1			4,844.13	4,844.13	
	HEA 400	1			998.52	998.52	
	HEA 450	1			558.92	558.92	
	HEB 100	1			2,694.12	2,694.12	
	HEB 120	1			2,081.82	2,081.82	
	HEB 180, Simple con cartelas	1			5,054.01	5,054.01	
	HEB 220, Simple con cartelas	1			7,929.88	7,929.88	
	HEB 280	1			1,856.68	1,856.68	
	IPE 330	1			1,179.38	1,179.38	
							34,397.01
							2.42
							83,240.76
02.02	kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.						
	HEB 400	1			4,968.74	4,968.74	
							4,968.74
							1.87
							9,291.54
02.03	kg ACERO S275 SOPORTES CIRCULARES Acero laminado S275 en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura y dos manos de minio de plomo, montado, según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.						
	R18	1			568.95	568.95	
	R22	1			86.07	86.07	
							655.02
							2.09
							1,368.99
02.04	kg ACERO S355 EN ESTRUCTURA ATORNILLADA Acero laminado S355, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.						
	HEA 400	1			2,197.37	2,197.37	
							2,197.37
							6.84
							15,030.01



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
02.05	kg ACERO S450 EN ESTRUCTURA ATORNILLADA Acero laminado S450, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.						
	HEA 450	1			1,416.86	1,416.86	
							1,416.86
							10.12
							14,338.62
02.06	kg CORREA ACERO S275 LAMINAR Correa de acero laminar S275 en forma de U, T o I, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.						
	IPE 120	150	6.00		10.40	9,360.00	
	IPE 160	15	6.00		15.80	1,422.00	
							10,782.00
							5.83
							62,859.06
TOTAL CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA							
.....							186,128.98



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	
CAPÍTULO 03 ELECTRICIDAD								
03.01	ud ARMARIO PROT/MED/SECC. 1 TRIF.+R Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 230 A., 1 bornes de neutro de 25 mm ² , 1 bloque de bornes de 2,5 mm ² y 1 bloque de bornes de 25 mm ² para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm ² para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm ² para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.							
	Presupuestos anteriores						1.00	
							1.00	
							770.69 770.69	
03.02	ud CGP. Y MEDIDA HASTA 125kW P/1 CONT. TRIF. Caja general de protección y medida hasta 125 kW para 1 contador trifásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.							
	Presupuestos anteriores						1.00	
							1.00	
							492.96 492.96	
03.03	m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x95 mm² Derivación individual 3x95 mm ² (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=125, M 40/gp5, conductores de cobre de 95 mm ² y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm ² y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.							
	Presupuestos anteriores						10.00	
							10.00	
							24.71 247.10	
03.04	ud CAJA I.A.R. Y MAXIMETRO (4P) Caja I.A.R. y MAXIMETRO (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.							
	Presupuestos anteriores						1.00	
							1.00	
							12.06 12.06	

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.05	<p>ud CUADRO GENERAL PROTEC.ELECTRICO</p> <p>Cuadro protección electrico, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinoxe de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 230 A, interruptor diferencial 2x63 A 30 mA, interruptor diferencial 4x40 A 30 mA, interruptor diferencial 4x125 A 30 mA, PIAS (F+N) de 3x10 A, 1x25 A y 2x40 A, PIA (3F+N) de 1x16 A y 1x125A</p> <p>Presupuestos anteriores</p>					1.00	1.00 744.69 744.69
03.06	<p>ud SUBCUADRO PROTEC.ELECTRICA</p> <p>Cuadro protección electrico, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinoxe de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 125 A, interruptor diferencial 4x63 A 30 mA, interruptor diferencial 4x80 A 30 mA, PIAS (F+N) de 2x10 A y 2x32 A, PIA (3F+N) de 4x16 A, 1x25 A y 1x50A</p> <p>Presupuestos anteriores</p>					1.00	1.00 744.69 744.69
03.07	<p>m. CIRCUITO TRIF. POTENCIA 50 A.</p> <p>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm² de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 40x100 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</p> <p>Presupuestos anteriores</p>					19.00	19.00 36.43 692.17
03.08	<p>m. CIRCUITO TRIF. POTENCIA 16 A.</p> <p>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 16 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm² de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</p> <p>Presupuestos anteriores</p>					101.90	101.90 11.36 1,157.58
03.09	<p>m. CIRCUITO TRIF. POTENCIA 25 A.</p> <p>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm² de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 20x50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</p> <p>Presupuestos anteriores</p>					1.20	1.20 15.62 18.74



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.10	m. CIRCUITO MONOF. POTENCIA 10 A. Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Presupuestos anteriores					118.40	118.40
							7.02 831.17
03.11	m. CIRCUITO MONOF. POTENCIA 25 A. Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Presupuestos anteriores					7.30	7.30
							7.70 56.21
03.12	m. CIRCUITO MONOF. POTENCIA 32 A. Circuito lavadora, lavavajillas o termo eléctrico, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Presupuestos anteriores					48.20	48.20
							10.08 485.86
03.13	m. CIRCUITO MONOF. POTENCIA 40 A. Circuito calefacción realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 10 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Presupuestos anteriores					30.60	30.60
							12.50 382.50
03.14	ud P.LUZ SENCILLO SIEMENS DELTA LINE Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Siemens Delta Line, instalado. Presupuestos anteriores					20.00	20.00
							20.43 408.60
03.15	ud P.LUZ CONM. SIEMENS DELTA LINE Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Siemens Delta Line, instalado. Presupuestos anteriores					2.00	2.00
							38.36 76.72



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.16	ud B.E.SCHUKO 16 A SIEMENS DELTA LINE Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko monoblock 10-16 A. (II+t.) Siemens Delta Line, instalada. Presupuestos anteriores					26.00	
							26.00
03.17	ud B.E.SCHUKO 25 A SIEMENS DELTA LINE Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko para combinar 10-16 A. (II+t.) Siemens Delta Line, instalada. Presupuestos anteriores					12.00	
							12.00
03.18	ud LUMINAR.INDUS. CORELINE CAMPANA 172W Luminaria industrial de campana de 455 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase I y sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de sodio de alta presión 172 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Presupuestos anteriores					16.00	
							16.00
03.19	ud DOWNLI. LUXSPACE EMPOTRABLE.48W Luminaria orientable para empotrar de diámetro D=140 mm., con 1 lámpara de halogenuros metálicos Mastercolour de 48 W. Con cuerpo de inyección de aluminio, acero inoxidable y policarbonato, en colores blanco o gris metalizado. Con reflector de alto rendimiento de aluminio facetado de 8°, 24° y 36° y cristal de protección. Grado de protección IP20/Clase III. Equipo eléctrico y lámpara incorporada. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Presupuestos anteriores					20.00	
							20.00
							233.64
							3,738.24
							20.00
							233.81
							4,676.20



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.20	ud LUM. CLEANROOM LED 56W Luminaria para formar sistemas especiales con módulo de aluminio extruido precableado (4x1,5 mm.) de sección circular en colores blanco, negro o gris metalizado de 56 W. Con difusor de lamas transversales de policarbonato. Con protección IP65 clase I, con piezas especiales de unión, codos, tapas finales. Presupuestos anteriores						6.00
							6.00 238.18 1,429.08
TOTAL CAPÍTULO 03 ELECTRICIDAD							18,101.36



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 04 CONTRA INCENDIOS							
04.01	ud SEÑAL PVC 420x420mm.FOTOLUM. Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en PVC rígido de 1 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 420x420 mm. Medida la unidad instalada. Presupuestos anteriores					15.00	
							15.00
04.02	ud SEÑAL PVC 210x210mm.FOTOLUM. Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en PVC rígido de 1 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 210x210 mm. Medida la unidad instalada. Presupuestos anteriores					10.00	9.24 138.60
							10.00
04.03	ud EXTINTOR CO2 5 kg. Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada. Presupuestos anteriores					2.00	3.95 39.50
							2.00
04.04	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada. Presupuestos anteriores					8.00	142.25 284.50
							8.00
04.05	ud CARRO EXTINT.P. ABC 50 kg.PR.IN Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia ABC, de 50 kg. de agente extintor, con ruedas, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE. Medida la unidad instalada. Presupuestos anteriores					1.00	61.84 494.72
							1.00
							348.75 348.75



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
04.06	ud PUERTA CORTAF.MOD.TURIA EI2-120 2H 180x205cm Puerta metálica contrafuegos pivotante galvanizada anifinger de dos hojas EI2 120 C5 de medidas 1800x2050 (Medidas nominales) mod. Turia de Andreu o equivalente, con certificado de homologación, dos chapas de acero de 0,8 mm. ensambladas entre sí sin soldadura, con sobrecaja superpuesta en la estructura, relleno de material ignífugo, doble capa de lana de roca de alta densidad y placa tipo Pladur, hoja de grosor 73 mm., tornillería métrica, 3 bisagras con marcado CE de doble pala y regulación en altura, con marco tipo CS5 de 1,5 mm. de espesor con junta intumescente. Ajustado y preparado para su fijación a obra mediante garras de acero o para atornillar a premarco, cerradura embutida con cierre a un punto, escudo y manivela EI y herrajes mod. Andreu nylon negro.						
	Presupuestos anteriores					2.00	
							2.00 876.31 1,752.62
04.07	ud PULS. ALARMA DE FUEGO Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.						
	Presupuestos anteriores					4.00	
							4.00 37.12 148.48
04.08	ud CAMPANA ALARMA 6". Campana de alarma de 6" para uso interior, 100 dB de potencia, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.						
	Presupuestos anteriores					2.00	
							2.00 66.59 133.18
04.09	ud BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX HYDRA N2 Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, de superficie, semiempotrado pared, enrasado pared/techo, banderola o estanco (caja estanca: IP66 IK08) de 95 Lúm. con lámpara de emergencia de FL. 2 W. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Difusor en policarbonato transparente, opalino o muy opalino. Accesorio de enrasar con acabado blanco, cromado, niquelado, dorado, gris plata. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
	Presupuestos anteriores					6.00	
							6.00 53.21 319.26



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
04.10	ud BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX HYDRA N6 Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, de superficie, semiempotrado pared, enrasado pared/techo, banderola o estanco (caja estanca: IP66 IK08) de 215 Lúm. con lámpara de emergencia de FL. 2,5 W. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Difusor en policarbonato transparente, opalino o muy opalino. Accesorio de enrasar con acabado blanco, cromado, niquelado, dorado, gris plata. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Presupuestos anteriores						2.00 2.00 70.73 141.46
04.11	ud BALIZ. DAISALUX LEDA B OPAL Baliza IP64 IK 07. Embellecedor redondo inox, 20 mm. de diámetro. Difusor opal. Fuente de luz LED en color blanco. Tensión de alimentación 24 V c.c./c.a.. Señalización en presencia de red y en ausencia mediante equipos de alimentación centralizados PBL-80 , PBL-60 y PBL-25 que proporcionan a las balizas 1 hora de autonomía. Construidos según norma UNE-EN 60-598-1. Conforme a las Directivas Comunitarias de Compatibilidad Electromagnética y de Baja Tensión 93/68/CE, 89/336/CE y 73/23/CE. Apta para cumplir Real Decreto 27 Agosto 1982, núm. 2816/82. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Presupuestos anteriores						50.00 50.00 40.64 2,032.00
04.12	ud BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX IZAR N30 Bloque autónomo de emergencia IP32 IK 04, de superficie o semiempotrado, de 385 Lúm. con lámpara de emergencia de FL. 2 W. Carcasa en policarbonato blanco, gris oscuro metalizado y gris plata, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Presupuestos anteriores						8.00 8.00 91.73 733.84



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
04.13	ud BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX ESTANCA 40 2N14 Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 07, de superficie, semiempotrado pared/techo, empotrado pared/techo, enrasado pared/techo, de 2000 Lúm. con lámpara de emergencia 2D 36 W. Accesorio de enrasar con acabados blanco, cromado, niquelado, dorado y gris plata. Carcasa fabricada en material plástico resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Presupuestos anteriores						4.00
							4.00 127.94 511.76
04.14	ud BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX BLOCK P30 Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 07, de superficie, semiempotrado pared/techo, empotrado pared/techo, enrasado pared/techo, de 235 Lúm. con lámpara de emergencia 2 W. Accesorio de enrasar con acabados blanco, cromado, niquelado, dorado y gris plata. Carcasa en material plástico resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Presupuestos anteriores						13.00
							13.00 93.37 1,213.81
TOTAL CAPÍTULO 04 CONTRA INCENDIOS							8,292.48



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	
CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS Y CUBIERTA								
05.01	m2 TABIQUE 1S31-200mm. RF-90 AISLAM. 57 dB Tabique Fermacell, modelo 1 S 31, compuesto por canal de perfil UW de 50x40x0,5 mm., montantes de perfil CW de 48x(48/50)x0,6 mm. cada 600 mm., ambos de acero galvanizado, formado por dos paneles de fibra-yeso Fermacell de 12,5 mm. (ó 12,5+10) mm. de espesor por cada cara. La primera capa se atornillará a los montantes cada 40 cm., con tornillos Fermacell de 3,9x30 mm. La segunda capa se atornillará cada 25 cm. con tornillos Fermacell de 3,9x45 mm. Unión entre paneles con pegamento para juntas Fermacell. Emplastecido de juntas y cabezas de tornillos con pasta de juntas Fermacell. Banda acústica bajo los perfiles perimetrales. Lana de roca en el interior de 40 mm. y 100 kg/m3. l/p.p. de replanteo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2. Paredes interior Almacén	1 1		14.00 6.00	4.00 4.00	56.00 24.00		80.00 46.14 3,691.20
05.02	m2 TABIQUE 1S21-200mm. RF-60 AISLAM. 52 dB Tabique Fermacell, modelo 1 S 21, compuesto por canal de perfil UW de 75x40x0,5 mm., montantes de perfil CW de 73x(48/50)x0,6 mm. cada 600 mm., ambos de acero galvanizado, formado por un panel de fibra-yeso Fermacell de 12,5 mm. de espesor por cada cara, atornillado a los montantes cada 25 cm., con tornillos Fermacell de 3,9x30 mm. Unión entre paneles con pegamento para juntas Fermacell. Emplastecido de juntas y cabezas de tornillos, con pasta de juntas Fermacell. Banda acústica bajo los perfiles perimetrales. Lana de roca en el interior de 60 mm. y 50 kg/m3. l/p.p. de replanteo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2. Por Paredes	1 1 3 2 3 2		13.00 6.00 4.50 2.50 4.00 5.00	4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00	52.00 24.00 54.00 20.00 48.00 40.00		238.00 32.49 7,732.62



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
05.03	m2 MURO BLOQ. HORM. ARMADO 50x20x30 Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 50x20x30 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 500 S, de D=12 por m. y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, i/p.p. de rellenos de hormigón de 365 kg. de cemento/m3. de dosificación, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-11 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Fachadas	1				599.00	599.00
							599.00
							67.26
							40,288.74
05.04	m2 FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2. Fachada Lateral	1		30.00	4.00	120.00	
							120.00
							158.52
							19,022.40
05.05	m2 PANEL 5 GRECAS E100 MM EI120 Panel de cubierta 5 grecas ACH (P5G) en 100mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con ambas caras de chapa de espesores 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=31 dB, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 120 min. (EI120). Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado. Cubierta	2 2		30.00 30.00	8.28 7.25	496.80 435.00	
							931.80
							43.43
							40,468.07



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
05.06	<p>m2 MURO CORTINA ESPALU 50T</p> <p>Muro cortina semiestructural acabado horizontalmente en tapeta exterior vista y verticalmente con sellado a testa tipo Espalu 50T de estructura portante de montante y travesaño en aluminio de calidad 6063 T5 (A.G.S). Montante de sección 50x130 mm. con espesores de 2 a 6,5 mm., para una distancia entre ejes de forjado de 3,40 m, y travesaños de 50x80 mm. de e=2 mm., para una distancia entre montantes de 1.60 m, con retícula de dos divisiones en cada planta y lacado en colores ral con sello de calidad. Sistema de sujeción del vidrio en una sola dirección (horizontal o vertical) mediante perfil de fijación unido al montante o al travesaño por medio de tornillos en acero inoxidable con arandela de goma para estanqueidad y juntas EPDM interior/exterior, clipada sobre este perfil la tapeta embellecedor de acabado exterior (lacado color a elegir). La dirección estructural con sellado entre vidrios en cordón celular y silicona. Drenaje del sistema mediante colisos en perfil de fijación y tapeta (sólo en caso de sujeción de vidrio horizontal). Zona visión compuesta por un doble acristalamiento de control solar tipo Solarlux de 6 mm. Templado (color a definir), cámara de 12 mm. y luna float incolora de 6 mm. por el interior, incluso sellado en frío con cordón continuo de silicona negra neutra Sikasil WS-605 S por el exterior, y zona opaca con panel aislante para antepechos realizado con: Solarlux 6 mm. Templado (color a definir), templado y opacificado colocado al exterior, alma aislante de 30 mm. de espesor y bandeja de chapa de Fe Galv., por el interior, incluso sellado de silicona negra neutra Sikasil WS-605 S. Bandeja parapastas de e=1 mm., panel hidrófugo y lana mineral (densidad 70 kg) de aislamiento acústico y al fuego, entre forjado y elemento opaco, para separación entre plantas. Anclajes de fijación en acero bicromatado con regulación tridimensional, compuesto por placa unida a forjado y angular para fijación de montantes al edificio. Remate de muro a obra realizado en chapa de aluminio de e=1,5 mm., lacada igual que la retícula de aluminio, según NTE-FPC.</p>						
	Presupuestos anteriores					106.20	
							106.20
							302.75
							32,152.05
	TOTAL CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS Y CUBIERTA						143,355.08



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 CARPINTERÍA							
06.01	ud VENT.AL.LC.COR.S.A 3H. 200x120cm Ventana corredera serie alta de 3 hojas de aluminio lacado color de 60 micras, de 200x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5. Presupuestos anteriores					3.00	3.00 403.83 1,211.49
06.02	m2 VENT.AL.LC. PIVOTANTE Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, en ventanas pivotantes de 1 hoja, mayores de 1 m2 y menores de 2 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. Presupuestos anteriores					6.40	6.40 357.93 2,290.75
06.03	ud P.BASCULANTE 2 H.AL.LB.6,00x6,00 Puerta basculante de 6,00x6,00 m. de 2 hojas articuladas 1/3 de aluminio lacado blanco, accionada manualmente por contrapesos, construida con cerco y bastidor de tubo de 2 mm. de espesor con doble refuerzo interior, bisagras, guías laterales, rodamientos, poleas, cable de acero anticorrosión para colgar contrapesos, pernios de seguridad, cajones de chapa de aluminio lacado blanco de 2 mm., cerradura y demás accesorios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Presupuestos anteriores					2.00	2.00 3,512.28 7,024.56
06.04	ud P.BASCULANTE 2 H.AL.LB.4,00x4,00 Puerta basculante de 4,00x4,00 m. de 2 hojas articuladas 1/3 de aluminio lacado blanco, accionada manualmente por contrapesos, construida con cerco y bastidor de tubo de 2 mm. de espesor con doble refuerzo interior, bisagras, guías laterales, rodamientos, poleas, cable de acero anticorrosión para colgar contrapesos, pernios de seguridad, cajones de chapa de aluminio lacado blanco de 2 mm., cerradura y demás accesorios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Presupuestos anteriores					1.00	1.00 2,744.25 2,744.25

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN PRECIO	UDS IMPORTE	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
06.05	m. ENCIMERA TABL.PLASTIF. 100x3 cm. Encimera para mostrador, realizada con tableros de aglomerado plastificados de 100x3 cm. de sección, fijada mediante dobles soportes de cuadradiellos de acero, atornillados a la encimera, y recibidos al elemento soporte de la misma, montada y con p.p. de medios auxiliares. Presupuestos anteriores					8.00	8.00 54.22 433.76
06.06	ud P.P. LISA HUECA,SAPELLY Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares. Presupuestos anteriores					4.00	4.00 118.48 473.92
06.07	ud P.P.CORR. 1H.MELAM.LISA HUECA CERC/DTO. Puerta de paso ciega corredera, de una hoja normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de melamina en color, con doble cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, para pintar, herrajes de colgar y deslizamiento galvanizados, y manetas de cierre doradas, montada y con p.p. de medios auxiliares. Presupuestos anteriores					3.00	3.00 249.25 747.75
06.08	m2 VIDRIO FLOAT INCOLORO 10 mm. Acristalamiento con vidrio float incoloro de 10 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora tipo Sikasil WS-605 S, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8 Presupuestos anteriores					15.00	15.00 29.86 447.90
TOTAL CAPÍTULO 06 CARPINTERÍA							15,374.38
TOTAL PEM							417,862.91
TOTAL PEBSS							16,423.90
IGIC 7%							30,400.08
TOTAL							464,686.89



El Presupuesto de Ejecución Material + el Presupuesto Básico de Seguridad y Salud + IGIC asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS DE EURO (464,686.89€).