



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

**PROYECTO DE EDIFICACIÓN INDUSTRIAL
E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA,
COMPUESTA POR DOS NAVES METÁLICAS
(2.100 m² Y 3.150 m²), UNA MARQUESINA
METÁLICA (125 m²) Y UN EDIFICIO DE TRES
PLANTAS DE HORMIGÓN (352 m²) EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAROJA DEL
TURIA (VALENCIA)**

AUTOR: SAID MIRIJEW

TUTOR: ANDRES LAPUEBLA FERRI

COTUTOR: VICENTE SAMUEL FUERTES MIQUEL

CURSO ACADÉMICO: 2019-2020

AGRADECIMIENTOS

No quería desaprovechar la oportunidad de expresar mi mayor agradecimiento a las personas que han estado a mi lado en todas las etapas del Máster Universitario en Construcciones e Instalaciones Industriales.

En primer lugar, a mi familia, por su comprensión y apoyo durante las incontables horas de estudio y realización de este trabajo fin de máster.

En segundo lugar, a todo el profesorado del máster por haberme formado durante los dos cursos realizados, pero en especial a mis tutores: Andrés Lapuebla Ferri y Vicente Samuel Fuertes Miquel.

Cuando empecé el trabajo fin de máster, pensé que lo acabaría rápidamente, pero tras aceptar una oportunidad laboral fuera de Valencia, la planificación se vio truncada y tuve que aplazar la entrega. Ambos profesores fueron muy accesibles para tutorizarme a distancia y darme sus recomendaciones para presentar el mejor trabajo posible.

Además, no me quiero olvidar de aquellas personas de la empresa en la que realicé prácticas mientras cursaba el Grado en Ingeniería Eléctrica y que me recomendaron matricularme en el máster, ya que sin ellos es probable que no hubiese descubierto esta oportunidad.

Por último y no menos importante, a mis actuales compañeros de trabajo, que han hecho que mis días en Barcelona sean mucho más fáciles, motivándome para finalizar el trabajo fin de máster.

Sin vosotros esto no habría sido posible.

Muchas gracias,

Said Mirijew

RESUMEN

Se presenta este trabajo fin de máster, en adelante TFM, para optar al título del Máster Universitario en Construcciones e Instalaciones Industriales de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universitat Politècnica de València.

La parcela objeto de estudio tiene como actividad el reciclaje de madera y su conversión a virutas para su posterior venta.

Para ello, se ejecuta un edificio de oficinas de tres plantas de estructura de hormigón y 352 m², dos naves aperticadas y adosadas, de estructura metálica de 2.100 m² y 3.150 m² (30 m y 45 m de luz respectivamente) disponiendo de una cercha tipo Pratt en la nave de mayor luz y una marquesina metálica de 125 m² para protección de maquinaria de agentes meteorológicos.

Este TFM está compuesto por la siguiente documentación,

- Memoria descriptiva, bases de cálculo y anexos, donde se exponen:
 - o Cálculo de la estructura del edificio de hormigón, resuelta mediante vigas, pilares y forjado unidireccional de viguetas pretensadas.
 - o Cálculo de la estructura metálica de las naves y marquesina, resuelta con pilares y vigas de series comerciales.
 - o Cálculo de la instalación de protección contra incendios, definiendo tanto la protección activa (rociadores, exutorios, BIEs...), como la protección pasiva (proyecciones de mortero, perlita, sellados entre sectores...)
 - o Cálculo de la instalación de alumbrado en la totalidad de la parcela, tanto en el exterior como en el interior de las edificaciones proyectadas, considerando situaciones de alumbrado normal, como de emergencia.
 - o Cálculo de la certificación energética del edificio de oficinas tras calcular las cargas térmicas en el mismo.
- Pliego de condiciones que define las cláusulas administrativas y técnicas particulares.
- Planos que sirven como documentación gráfica de apoyo a la memoria.
- Presupuesto del proyecto:
 - o PEM: 1.968.688,14 €
 - o PEC: 2.342.738,89 €

RESUM

Es presenta aquest treball fi de màster, d'ara en avant TFM, per a optar al títol del Màster Universitari en Construccions i Instal·lacions Industrials de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de la Universitat Politècnica de València.

La parcel·la objecte d'estudi té com a activitat el reciclatge de fusta i la seua conversió a encenalls per a la seua posterior venda.

Per a això, s'executa un edifici d'oficines de tres plantes, d'estructura de formigó i 352 m², dues naus aporticades i adossades, d'estructura metàl·lica de 2.100 m² i 3.150 m² (30 m i 45 m de llum respectivament) disposant d'una cintra tipus Pratt en la nau de major llum i una marquesina metàl·lica de 125 m² per a protecció de maquinària d'agents atmosfèrics.

Aquest TFM està compost per la següent documentació,

- Memòria descriptiva, bases de càlcul i annexos, on s'exposen:
 - o Càlcul de l'estructura de l'edifici de formigó: resolta mitjançant bigues, pilars i forjats unidireccionals de cairats pretesats.
 - o Càlcul de l'estructura metàl·lica de les naus i marquesina, resolta amb pilars i bigues de sèries comercials.
 - o Càlcul de la instal·lació de protecció contra incendis, definint tant la protecció activa (ruixadors, exutoris, BIEs...), com la protecció passiva (projeccions de morter, perlita, segellats entre sectors...)
 - o Càlcul de la instal·lació d'enllumenat en la totalitat de la parcel·la, tant en l'exterior com a l'interior de les edificacions projectades, considerant situacions d'enllumenat normal, com d'emergència.
 - o Definició de la certificació energètica de l'edifici d'oficines després calcular les càrregues tèrmiques en aquest.
- Plec de condicions que defineix les clàusules administratives i tècniques particulars.
- Plans que serveixen com a documentació gràfica de suport a la memòria.
- Pressupost del projecte:
 - o PEM: 1.968.688,14 €
 - o PEC: 2.342.738,89 €

ABSTRACT

The following master's degree project, from now and on TFM, is presented to apply for the degree of the Master's Degree in Industrial Constructions and Installations of the School of Industrial Engineering of the Polytechnic University of Valencia.

The plot under study has the activity of recycling wood and the subsequent conversion to shavings for selling.

For this reason, a three floor office building made of concrete (352 m²), two connected industrial plants, made of steel (2.100 m² and 3.150 m², with 30 m and 45 m of light respectively), with a Pratt truss in the plant of the biggest light and a steel marquee (125 m²) to protect machinery from meteorological agents have been built.

This TFM is made up of the following documentation,

- Memory, calculation bases and annexes, where are exposed:
 - o Calculation of concrete building structure, solved by beams, pillars and unidirectional floor framework with prestressed joists.
 - o Calculation of the steel structure of the plants and the marquee, solved with pillars and beams of commercial series.
 - o Calculation of the fire protection installation, designing both active measures (sprinklers, smoke extraction system, hose reels...) and passive protection (mortar projection, perlite and sealing between two different fire areas)
 - o Calculation of the lighting installation in the entire plot, both outside and inside and outside, considering normal lighting situations, as well as emergency ones.
 - o Calculation of the energy efficiency certification of the office building, after calculating the thermal loads on it.
- Specification, distinguishing between the administrative and the particular technical clauses.
- Drawings, which are useful as graphic documentation as a support of the memory.
- Project budget:
 - o PEM: 1.968.688,14 €
 - o PEC: 2.342.738,89 €

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1.1. INFORMACIÓN PREVIA.....	1
1.1.1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN	1
1.1.2. ANTECEDENTES.....	1
1.1.3. OBJETO DEL PROYECTO	1
1.1.4. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES.....	2
1.2. PARCELA.....	4
1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA	4
1.2.2. ACTIVIDAD A DESARROLLAR	5
1.3. EDIFICIO DE HORMIGÓN	6
1.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN.....	6
1.3.2. ESTANCIAS.....	7
1.3.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	8
1.3.4. MATERIALES	9
1.3.5. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.....	9
1.4. NAVES INDUSTRIALES	13
1.4.1. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN.....	13
1.4.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	14
1.4.3. MATERIALES	15
1.4.4. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.....	16
1.5. MARQUESINA METÁLICA	18
1.5.1. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN.....	18
1.5.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	18

1.5.3.	MATERIALES	19
1.5.4.	ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.....	19
1.6.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	21
1.6.1.	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO COMBUSTIBLE	21
1.6.2.	CONFIGURACIÓN, SECTORES Y ÁREAS DE INCENDIO.....	21
1.6.3.	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO (NRI)	22
1.6.4.	CLASE DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE REVESTIMIENTOS.....	23
1.6.5.	ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS PORTANTES	23
1.6.6.	OCUPACIÓN DE LOS SECTORES DE INCENDIO.....	24
1.6.7.	NÚMERO DE SALIDAS DE CADA SECTOR	25
1.6.8.	DISTANCIA MÁXIMA DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	26
1.6.9.	RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO	26
1.6.10.	HUECOS.....	27
1.6.11.	PARTICULARIDADES DE CONFIGURACIONES TIPO E	27
1.6.12.	ABASTECIMIENTO DE AGUA. GRUPO DE BOMBEO.....	27
1.6.13.	DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO.....	28
1.6.14.	ROCIADORES.....	28
1.6.15.	BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIES).....	29
1.6.16.	EXUTORIOS	30
1.6.17.	EXTINTORES.....	30
1.6.18.	SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO	31
1.6.19.	SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO.....	31
1.6.20.	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA	31
1.6.21.	HIDRANTES Y COLUMNA SECA.....	31
1.7.	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	32

1.7.1.	LUMINARIAS DE EXTERIOR.....	32
1.7.2.	LIMITACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.....	34
1.7.3.	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	35
1.7.4.	LUMINARIAS DE INTERIOR	36
1.7.5.	POTENCIA ELÉCTRICA PREVISTA.....	40
1.7.6.	SUMINISTRO ELÉCTRICO.....	41
1.7.7.	CUADROS	41
1.7.8.	LÍNEAS.....	41
1.7.9.	PROTECCIONES	45
1.7.10.	PUESTA A TIERRA.....	49
1.8.	CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO DE OFICINAS.....	50
1.8.1.	CERRAMIENTOS Y HUECOS.....	50
1.8.2.	SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.....	53
1.8.3.	SISTEMA DE ACS.....	54
2.	CÁLCULOS	55
2.1.	EDIFICIO DE HORMIGÓN	55
2.1.1.	INFORME DE RESULTADOS: COMPROBACIÓN DE VIGA 8.....	55
2.2.	NAVES INDUSTRIALES	75
2.2.1.	PREDIMENSIONAMIENTO DE PERFILES	75
2.2.2.	INFORME DE RESULTADOS: COMPROBACIÓN BARRA N83-N417	86
2.3.	MARQUESINA METÁLICA	99
2.3.1.	PREDIMENSIONAMIENTO DE PERFILES	99
2.3.2.	INFORME DE RESULTADOS: COMPROBACIÓN BARRA N1-N2.....	105
2.4.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	117
2.4.1.	DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	117

2.4.2.	RED DE ROCIADORES.....	122
2.4.3.	RED DE BIES.....	131
2.4.4.	EXUTORIOS	138
2.5.	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	148
2.5.1.	PREDIMENSIONADO.....	148
2.5.2.	INFORME DE RESULTADOS.....	159
2.5.3.	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE ALUMBRADO EXTERIOR	168
2.5.4.	EMISIONES CO ₂ DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	169
2.5.5.	LÍNEAS ELÉCTRICAS Y PROTECCIONES.....	170
2.6.	CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO DE OFICINAS.....	181
2.6.1.	PREDIMENSIONADO.....	181
2.6.2.	CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS: RESUMEN	189
2.6.3.	INFORME DE RESULTADOS: RESUMEN	194
3.	PLIEGO DE CONDICIONES	198
3.1.	INTRODUCCIÓN	201
3.2.	PLIEGO DE CLÁSULAS ADMINISTRATIVAS	202
3.3.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	237
3.4.	ESTRUCTURA.....	247
3.5.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	284
3.6.	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	299
3.7.	DISPOSICION FINAL	306
4.	PRESUPUESTO	307
5.	PLANOS	437
6.	ANEXOS	440
6.1.	INTRODUCCIÓN A LOS ANEXOS	441

6.2.	EDIFICIO DE HORMIGÓN	442
6.3.	NAVES METÁLICAS	525
6.4.	MARQUESINA METÁLICA	576
6.5.	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	622
6.6.	CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO DE OFICINAS.....	679

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

I. 1 – RENDER DE LA PARCELA	4
I. 2 – EDIFICIO 3D	6
I. 3 – NAVES 3D.....	13
I. 4 – MARQUESINA 3D.....	18
I. 5 – SECTORES Y ÁREAS DE INCENDIO	21
I. 6 – PCI: ESQUEMA GRUPO DE BOMBEO	28
I. 7 – ALUMBRADO EXTERIOR 3D.....	32
I. 8 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: MODELO EN HULC	50
I. 9 – VIGA 8 PERTENECIENTE AL PÓRTICO 15 DE LA PLANTA PRIMERA.....	55
I. 10 – PILAR N83-N417 PERTENECIENTE A LA ESTRUCTURA DE LAS NAVES METÁLICAS.....	86
I. 11 – PILAR N1-N2 PERTENECIENTE A LA MARQUESINA METÁLICA.....	105
I. 12 – NÚMERO DE ROCIADORES EN FUNCIÓN DEL RIESGO Y DIÁMETRO DE TUBERÍA.....	124
I. 13 – ROCIADORES. SITUACIÓN MÁS FAVORABLE Y DESFAVORABLE	125
I. 14 – ROCIADORES. SIMULACIÓN DE AVERÍA DE TUBERÍA	125
I. 15 – ROCIADORES. SIMULACIÓN DE AVERÍA DE TUBERÍA	126
I. 16 – ROCIADORES. SIMULACIÓN DE AVERÍA DE TUBERÍA	126
I. 17 – ROCIADORES. ZONA MÁS DESFAVORABLE	127
I. 18 – ROCIADORES. REDUCCIÓN DE ALTURA EN DEPÓSITO	127
I. 19 – ROCIADORES. SELECCIÓN DE CATÁLOGO	128
I. 20 – ROCIADORES. SELECCIÓN DE DEPÓSITO.....	129
I. 21 – ROCIADORES. VELOCIDAD MÁXIMA EN LA SITUACIÓN MÁS DESFAVORABLE	130
I. 22 – ROCIADORES. VELOCIDAD MÁXIMA EN LA SITUACIÓN MÁS FAVORABLE.....	131
I. 23 – BIES. SITUACIÓN MÁS FAVORABLE Y DESFAVORABLE.....	133
I. 24 – BIES. SITUACIÓN MÁS FAVORABLE Y DESFAVORABLE.....	133
I. 25 – BIES. COMPROBACIÓN DE PRESIÓN EN BIES MÁS DESFAVORABLES (1)	134

I. 26– BIES. COMPROBACIÓN DE PRESIÓN EN BIES MÁS DESFAVORABLES (2)	134
I. 27 – BIES. COMPROBACIÓN DE PRESIÓN EN BIES MÁS FAVORABLES (1).....	135
I. 28 – BIES. COMPROBACIÓN DE PRESIÓN EN BIES MÁS FAVORABLES (2).....	135
I. 29 – BIES. VELOCIDAD MÁXIMA EN LA SITUACIÓN MÁS DESFAVORABLE (1).....	136
I. 30 – BIES. VELOCIDAD MÁXIMA EN LA SITUACIÓN MÁS DESFAVORABLE (2).....	137
I. 31 – BIES. VELOCIDAD MÁXIMA EN LA SITUACIÓN MÁS FAVORABLE (1)	137
I. 32 – BIES. VELOCIDAD MÁXIMA EN LA SITUACIÓN MÁS FAVORABLE (2)	138
I. 33 – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTERIORES (IDAE)	139
I. 34 – CÁLCULO DE EXUTORIOS CON SOFTWARE. PASO 1	145
I. 35 – CÁLCULO DE EXUTORIOS CON SOFTWARE. PASO 2.....	146
I. 36 – CÁLCULO DE EXUTORIOS CON SOFTWARE. PASO 3.....	146
I. 37 – CÁLCULO DE EXUTORIOS CON SOFTWARE. PASO 4.....	146
I. 38 – CÁLCULO DE EXUTORIOS CON SOFTWARE. RESULTADOS 1	146
I. 39 – CÁLCULO DE EXUTORIOS CON SOFTWARE. RESULTADOS 2	147
I. 40 – ÁREAS DE PREDIMENSIONAMIENTO DE ALUMBRADO EXTERIOR	148

ÍNDICE DE TABLAS

T. 1 - DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	1
T. 2 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: ESTANCIAS EN PLANTA BAJA	7
T. 3 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: ESTANCIAS EN PLANTA PRIMERA	8
T. 4 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: CARGAS PERMANENTES, CERRAMIENTOS	10
T. 5 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: CARGAS PERMANENTES, TABIQUERÍA	10
T. 6 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: CARGAS PERMANENTES, SOLADO, FALSO TECHO	10
T. 7 – CARACTERÍSTICAS DE LAS NAVES.....	13
T. 8 – PCI: CONFIGURACIÓN, SECTORES Y ÁREAS DE INCENDIO	22
T. 9 – PCI: NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.....	23
T. 10 – PCI: ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS PORTANTES	24
T. 11 – PCI: OCUPACIÓN DE LOS SECTORES DE INCENDIO	25
T. 12 – PCI: NÚMERO DE SALIDAS DE CADA SECTOR.....	25
T. 13 – PCI: DISTANCIA MÁXIMA DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....	26
T. 14 – PCI: GRUPO DE BOMBEO SELECCIONADO	28
T. 15 – LUMINARIAS INSTALADAS EN EL EXTERIOR.....	32
T. 16 – LUMINARIAS EXTERIORES: CRI, RENDIMIENTO Y FACTOR DE UTILIZACIÓN	33
T. 17 – LUMINARIAS EXTERIORES: CÓDIGOS IP E IK.....	34
T. 18 – ALUMBRADO EXTERIOR: ESCENA 1	34
T. 19 – ALUMBRADO EXTERIOR: ESCENA 2	35
T. 20 – LUMINARIAS INSTALADAS EN LA NAVE DE RECICLAJE	36
T. 21 – LUMINARIAS INSTALADAS EN LA NAVE DE ALMACENAMIENTO	36
T. 22 – LUMINARIAS INSTALADAS EN LA PLANTA BAJA DEL EDIFICIO DE OFICINAS	37
T. 23 – LUMINARIAS INSTALADAS EN LA PLANTA BAJA DEL EDIFICIO DE OFICINAS	37
T. 24 – LUMINARIAS INSTALADAS EN LA ESCALERA Y CASETÓN DEL ASCENSOR.....	38
T. 25 – LUMINARIAS INTERIORES: CRI, RENDIMIENTO Y FACTOR DE UTILIZACIÓN	39

T. 26 – LUMINARIAS INTERIORES: CÓDIGOS IP E IK	40
T. 27 – POTENCIA ELÉCTRICA PREVISTA.....	40
T. 28 – ALUMBRADO: LÍNEA DESDE CG TITULAR.....	42
T. 29 – ALUMBRADO: LÍNEAS DESDE CGD	42
T. 30 – ALUMBRADO: LÍNEAS DESDE CSE.....	43
T. 31 – ALUMBRADO: LÍNEAS DESDE CSI.....	45
T. 32 – ALUMBRADO: PROTECCIONES EN CG.....	46
T. 33 – ALUMBRADO: PROTECCIONES EN CGD	46
T. 34 – ALUMBRADO: PROTECCIONES EN CSE	47
T. 35 – ALUMBRADO: PROTECCIONES EN CSI.....	49
T. 36 – NAVE INDUSTRIAL: MATERIALES DE CUBIERTA.....	50
T. 37 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: MATERIALES DE CUBIERTA.....	51
T. 38 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: MATERIALES DE FORJADO INTERIOR.....	51
T. 39 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: MATERIALES DE FORJADO A TERRENO	52
T. 40 – NAVE INDUSTRIAL: MATERIAL DE MURO EXTERIOR	52
T. 41 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: MATERIALES DE MURO EXTERIOR	52
T. 42 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: MATERIALES DE TABIQUERÍA.....	53
T. 43 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: HUECOS.....	53
T. 44 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN EN PLANTA BAJA	54
T. 45 – EDIFICIO DE HORMIGÓN: EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN EN PLANTA PRIMERA.....	54
T. 46 – NAVES. VALORES DE PARTIDA PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO.....	77
T. 47 – NAVES. VALORES DE PARTIDA PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO.....	79
T. 48 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO DE FACHADA (I)	79
T. 49 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO DE FACHADA (II)	80
T. 50 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO DE FACHADA (III)	80
T. 51 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO DE FACHADA (IV).....	80
T. 52 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO DE FACHADA EN LA NAVE DE L=30 M (V).	81

T. 53 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO DE FACHADA EN LA NAVE DE L=30 M (VI)	81
T. 54 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO DE FACHADA EN LA NAVE DE L=45 M (VII)	82
T. 55 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO DE FACHADA EN LA NAVE DE L=45 M (VIII)	82
T. 56 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO DE FACHADA EN LA NAVE DE L=45 M (IX)	83
T. 57 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICOS INTERIORES DE LA NAVE DE 30 M (I)	83
T. 58 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICOS INTERIORES DE LA NAVE DE 30 M (II) ...	84
T. 59 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICOS INTERIORES DE LA NAVE DE 45 M (III) ..	84
T. 60 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICOS INTERIORES DE LA NAVE DE 45 M (IV) .	84
T. 61 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICOS INTERIORES DE LA NAVE DE 45 M (V) ..	85
T. 62 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN CUBIERTA (II)	85
T. 63 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN CUBIERTA (I)	85
T. 64 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN FACHADA LATERAL (I)	85
T. 65 – NAVES. PREDIMENSIONADO EN FACHADA LATERAL (II)	86
T. 66 – NAVES. VALORES DE PARTIDA PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO	100
T. 67 – MARQUESINA. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO DE FACHADA (I)	102
T. 68 – MARQUESINA. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO DE FACHADA (II)	103
T. 69 – MARQUESINA. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO DE FACHADA (III)	103
T. 70 – MARQUESINA. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO INTERIOR (I)	103
T. 71 – MARQUESINA. PREDIMENSIONADO EN PÓRTICO INTERIOR (II)	104
T. 72 – MARQUESINA. PREDIMENSIONADO EN CUBIERTA	104
T. 73 – MARQUESINA. PREDIMENSIONADO EN FACHADA LATERAL (I)	104
T. 74 – MARQUESINA. PREDIMENSIONADO EN FACHADA LATERAL (II)	105
T. 75 – UNIDADES DE MATERIAL.....	118
T. 76 – NAVE DE ALMACENAMIENTO. NRI	118
T. 77 – SECTOR DE INCENDIO 2. NRI.....	119

T. 78 – SECTOR DE INCENDIO 3. NRI	119
T. 79 – ÁREA DE INCENDIO 1. NRI	120
T. 80 – ÁREA DE INCENDIO 2. NRI	121
T. 81 – ÁREA DE INCENDIO 3. NRI	121
T. 82 – ÁREA DE INCENDIO 4. NRI	122
T. 83 – CARACTERÍSTICAS CATEGORÍA INCENDIO 2 (UNE 23858:2017)	138
T. 84 – CONSIDERACIONES INICIALES PARA EXUTORIOS	139
T. 85 – FLUJOS DE CALOR LIBERADO POR EL INCENDIO	140
T. 86 – ESPESOR DE LA CAPA DE HUMOS	141
T. 87 – MASA DE GASES DE HUMO	141
T. 88 – CALOR CONVECTIVO DEL INCENDIO	142
T. 89 – TEMPERATURA DE LOS GASES DEL DEPÓSITO DE HUMO SOBRE LA DEL AMBIENTE. 142	
T. 90 – SUPERFICIE AERODINÁMICA DE CÁLCULO DE LOS EXUTORIOS.....	143
T. 91 – CARACTERÍSTICAS EXUTORIO EURA 120-10.....	143
T. 92 – NÚMERO DE EXUTORIOS A INSTALAR POR CÁLCULO	144
T. 93 – VALOR MÁXIMO POSIBLE DE EXTRACCIÓN DE HUMOS SIN EFECTO VÓRTICE.....	144
T. 94 – NÚMERO EXUTORIOS MÍNIMOS PARA EVITAR EFECTO VÓRTICE	145
T. 95 – REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	148
T. 96 – ALUMBRADO EXTERIOR. FLUJO REQUERIDO POR PROYECTOR	150
T. 97 – REFLECTANCIAS EN OFICINAS Y NAVES.....	150
T. 98 – CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS UNE 12464-1 DE CADA NAVE Y OFICINAS PB	151
T. 99 – CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS UNE 12464-1 DE OFICINAS P1, PCU Y ESCALERAS ...	152
T. 100 – FACTOR DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO EN NAVES Y PB	154
T. 101 – FACTOR DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO EN P1, ESCALERAS Y PCU	155
T. 102 – ALUMBRADO INTERIOR. RESULTADOS DE CÁLCULO EN NAVES Y PB	157
T. 103 – ALUMBRADO INTERIOR. RESULTADOS DE CÁLCULO EN P1, ESCALERAS Y PCU	158
T. 104 – COEFICIENTE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA. PARÁMETROS DE CÁLCULO	168
T. 105 – ALUMBRADO. CÁLCULOS LÍNEAS ELÉCTRICAS. CG TITULAR	176

T. 106 - ALUMBRADO. CÁLCULOS LÍNEAS ELÉCTRICAS. CGD	176
T. 107 - ALUMBRADO. CÁLCULOS LÍNEAS ELÉCTRICAS. CSE	176
T. 108 - ALUMBRADO. CÁLCULOS LÍNEAS ELÉCTRICAS. CSI	177
T. 109 - ALUMBRADO. PROTECCIONES CG TITULAR	178
T. 110 - ALUMBRADO. PROTECCIONES CGD.....	178
T. 111 - ALUMBRADO. PROTECCIONES CSE.....	178
T. 112 - ALUMBRADO. PROTECCIONES CSI	179
T. 113 - ALUMBRADO. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.....	179
T. 114 - ALUMBRADO. PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO (I).....	180
T. 115 - ALUMBRADO. PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO (II).....	180
T. 116 - ALUMBRADO. PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO (III).....	180
T. 117 - ALUMBRADO. PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO (IV)	180
T. 118 - ALUMBRADO. PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO (V)	180
T. 119 - ALUMBRADO. PUESTA A TIERRA DE LAS TORRES DE ALUMBRADO.....	180
T. 120 - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA. CARACTERÍSTICAS POR ESTANCIA ACONDICIONADA (PB).....	181
T. 121 - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA. CARACTERÍSTICAS POR ESTANCIA ACONDICIONADA (P1).....	181
T. 122 - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA. REQUISITOS VENTILACIÓN (PB)	183
T. 123 - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA. REQUISITOS VENTILACIÓN (P1)	183
T. 124 - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA. REQUISITOS ALUMBRADO (PB).....	184
T. 125 - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA. REQUISITOS ALUMBRADO (P1).....	184
T. 126 - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA. EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN (PB)	185
T. 127 - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA. EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN (P1)	185
T. 128 - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA. CAUDAL DIARIO ACS.....	186
T. 129 - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA. CONSUMO INSTANTÁNEO DE ACS	186
T. 130 - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA. VOLUMEN MÍNIMO DEL ACUMULADOR	187
T. 131 - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA. ENERGÍA A APORTAR POR LA CALDERA.....	187

T. 132 – CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA - POTENCIA MÍNIMA DE LA CALDERA	188
T. 133 – CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO IDAE.....	190
T. 134 – RESUMEN DE SUPERFICIES ACONDICIONADAS	190
T. 135 – RELACIÓN DE ESTANCIAS ACONDICIONADAS.....	191
T. 136 – RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS EN REFRIGERACIÓN.....	192
T. 137 – RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS EN CALEFACCIÓN	193

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. INFORMACIÓN PREVIA

1.1.1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Razón social	Recicladera, S.L.
CIF titular	B-8726X259Y
Domicilio a efectos de notificaciones	Avenida Pau 150. Ribaroja del Turia - 46190 (Valencia)
Representante legal	D. Jorge XXX YYY
Teléfono de contacto	962X8555X
Emplazamiento	Arrabal Parque Logístico 1. Ribaroja del Turia - 46394 (Valencia)
E-mail de contacto	info@recicladera.com

T. 1 - Datos del titular de la instalación

1.1.2. ANTECEDENTES

La empresa Recicladera S.L. ha adquirido una parcela de 24.621 m², con referencia catastral 2537501YJ1723N, ubicada en el Arrabal Parque Logístico 1 del municipio de Ribaroja del Turia en Valencia.

Esta parcela está muy cerca de la intersección entre las autopistas AP-7 (Murcia – Francia) y A3 (Valencia – Madrid), a 10 minutos hacia el este desde la estación de tren de Loriguilla.

El Plan General de Ordenación Urbana del municipio de Ribaroja del Turia clasifica el suelo de la parcela proyecto como urbano y define su uso como industrial.

La máxima edificabilidad e índice de ocupación según el PGOU es de 0,40 m²/m² de suelo y 35% respectivamente. El retranqueo a linderos debe ser superior a 2,5 m de cualquier cara de la parcela y la altura máxima de edificación inferior a 15 m.

1.1.3. OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es el cálculo y dimensionado de los elementos estructurales e instalaciones del establecimiento industrial destinado al reciclaje y almacenamiento de madera en virutas para su posterior venta.

A continuación, se definen los elementos estructurales e instalaciones objeto de este proyecto:

- Dos naves metálicas aporticadas y adosadas de distintas luces y alturas de cumbrera, con superficies en planta de 2.100 m² y 3.150 m². Definición de vigas, pilares, arriostramientos, uniones, cimentación y comprobaciones a sismo y resistencia a fuego. La nave de mayor superficie dispone de una cercha tipo Pratt.
- Marquesina metálica de cubierta inclinada, con una superficie en planta de 125 m². Definición de vigas, pilares, arriostramientos, uniones, cimentación y comprobaciones a sismo y resistencia a fuego.
- Edificio de oficinas de dos plantas con una cubierta accesible únicamente para mantenimiento (352 m² por planta). Definición de vigas, pilares, forjados, escaleras, cimentación y comprobaciones a sismo y resistencia a fuego.
- Instalación de alumbrado de toda la parcela, tanto interior como exterior. Incluso definición de alumbrado de emergencia y esquemas unifilares.
- Instalación de protección contra incendios en la toda la parcela, definiendo los recorridos de evacuación, los sistemas de detección de humos, extintores, señalización luminosa y acústica, BIEs, rociadores y exutorios donde por norma se exija.
- Certificación energética del edificio de oficinas, realizando correcciones en los cerramientos con la finalidad de obtener un edificio eficiente y una mejor calificación energética.

1.1.4. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado

exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07

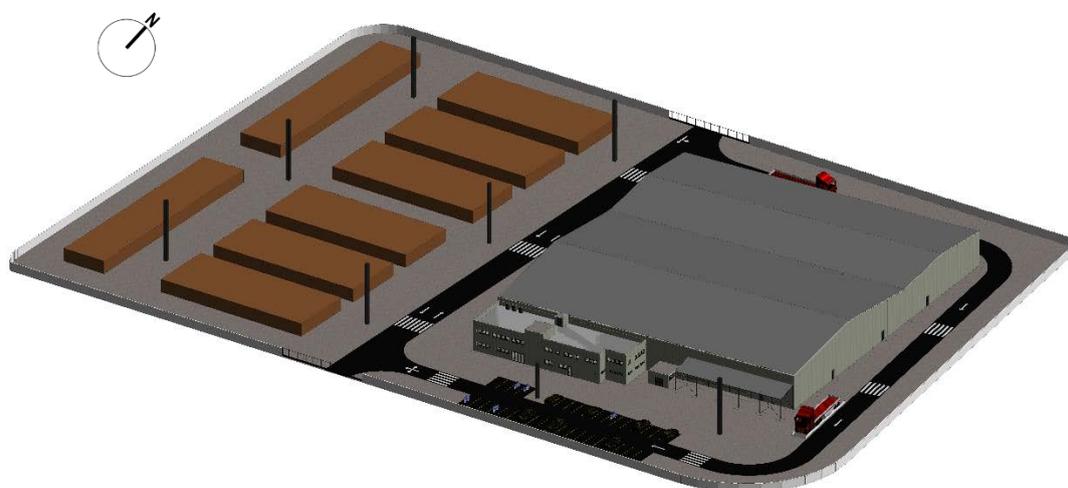
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Norma UNE-HD 60364-5-52:2014. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- Norma UNE-EN 12464-1:2003. Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
- Norma UNE-EN 12464-2:2016. Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo exteriores.
- Norma UNE-EN 60947-2. Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- Norma UNE-EN 60898. Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.
- Norma UNE 23500:2018. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Norma UNE-EN 12845:2016. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.
- Norma UNE-EN 12259-1:2002. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos.
- Norma UNE-EN 671-2:2013. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
- Norma UNE 23007-14:2014. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.
- Norma UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor. Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos (SCTEH) en caso de incendio estacionario.

1.2. PARCELA

1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

La parcela de 24.621 m², con referencia catastral 2537501YJ1723N, dispone de dos accesos para el tráfico rodado y de personas, estando la totalidad del perímetro vallado:

- Acceso principal, situado en la cara sur.
- Acceso secundario, situado en la cara norte.



I. 1 – Render de la parcela

Esta parcela se sitúa en un suelo clasificado como urbano y uso industrial, según el PGOU de Ribarroja del Turia.

Tras la ejecución de todos los elementos estructurales que componen el solar, se ocupa un 23,26% del suelo, por lo que no se sobrepasan las limitaciones del PGOU (35%). A continuación se indican los elementos estructurales ejecutados, aunque se detallarán en posteriores apartados de este proyecto,

- Edificio de oficinas.
- Nave de reciclaje y almacenamiento.
- Marquesina metálica.

En la zona exterior se habilita un área para el almacenamiento de toda la materia prima de la actividad a desarrollar, proveniente de otras industrias. Asimismo, se adecúa una zona para el aparcamiento de todos los vehículos privados, tanto de personal de la empresa, como de visitas.

La edificación de mayor altura (nave de almacenamiento) es de 10,20 m, valor inferior al máximo establecido por el PGOU (15 m).

El retranqueo a los lindes de parcela es de 3 m, valor superior al máximo establecido por el PGOU (2,50 m).

1.2.2. ACTIVIDAD A DESARROLLAR

La actividad principal de Recicladera S.L. es el reciclaje y almacenamiento de madera en virutas para su posterior venta. Esta actividad se clasifica en el listado CNAE 2009 con los códigos:

- CNAE 3832: Valorización de residuos ya clasificados.
- CNAE 4673: Comercio al por mayor de madera, materiales de construcción y aparatos sanitarios.

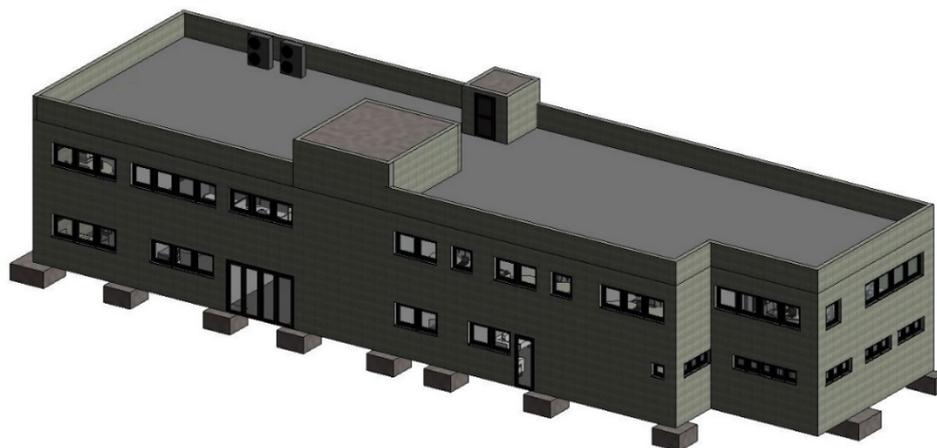
La actividad se realizará siguiendo el proceso que se indica a continuación:

- La madera bruta se toma del exterior mediante una retroexcavadora, que colocará el residuo en el interior de la nave de reciclaje y que, mediante cintas transportadoras llevará el producto hacia el molino desgarrador de dos ejes.
- Tras realizar un primer proceso de triturado, se someterá al producto a dos vibrados magnéticos para separar partículas metálicas.
- Posteriormente se vuelve a triturar el producto para obtener una viruta más fina.
- Mediante cintas y una tolva, se llenan big-bags para almacenarlos en la nave de contigua a la de reciclaje.
- La madera en virutas almacenada, se venderá a industrias de procesado de madera, para realización de diferentes productos, como tableros de aglomerado.

1.3. EDIFICIO DE HORMIGÓN

1.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Se diseña un edificio de oficinas de 8 m de altura, anexo a la nave de almacenamiento de madera.



1. 2 – Edificio 3D

Aunque el uso predominante de la parcela es el industrial, este edificio tiene un uso administrativo. Se dispone de las siguientes plantas:

- Planta baja de 352 m² de superficie, altura de piso de 3 m y altura libre de 2.60 m. Esta planta dispone de la recepción, un comedor y una sala de descanso para empleados, aseos y vestuarios, un almacén y un cuarto técnico.

- Planta primera de 352 m² de superficie, altura de piso de 3 m y altura libre de 2.60 m. Esta planta dispone de: 5 despachos, una sala de reuniones, aseos y vestuarios y un almacén.

- Planta cubierta de 352 m², con acceso únicamente para conservación por personal cualificado y una inclinación de cubierta de 0,5° para canalizar las aguas en caso de lluvia. En esta planta se encuentra la maquinaria de intemperie, como es el caso de unidades exteriores de climatización.

Además, se dispone de 2 casetones de 2 m de altura de piso cada uno: el de acceso desde el edificio principal, y el del ascensor, donde se encuentra la maquinaria del ascensor.

El casetón de acceso a cubierta tiene una superficie en planta de 22,25 m², mientras que el ascensor tiene una superficie de 4,73 m².

La cubierta está delimitada por un peto de hormigón de 1 m de altura.

El acceso y la evacuación principal están definidos en la fachada sur del

edificio, por medio de dos puertas de doble hoja acristaladas en el hall de planta baja.

No obstante, para garantizar la seguridad en caso de emergencia, se dispone de huecos adicionales en dos fachadas:

- Fachada sur: acceso y evacuación en planta baja al exterior del edificio, por medio de la sala de la sala técnicos.
- Fachada norte: acceso y evacuación a la nave de almacenamiento en planta baja, por medio del cuarto técnico.

Las instalaciones vistas, tanto horizontales como verticales, se alojan dentro de cajeados de pladur.

1.3.2. ESTANCIAS

El edificio está dividido en estancias, cuyas superficies y volúmenes se indican a continuación. La altura de libre por planta son 2,60 m.

Planta baja				
Cod. estancia	Estancia	Tipo espacio	S (m ²)	V (m ³)
E1	Comedor	Acondicionado	39,97	103,92
E2	Hall+recepcion	Acondicionado	80,57	209,48
E3	Hueco ascensor	No habitable	3,14	8,16
E4	Sala técnicos	Acondicionado	37,00	96,20
E5	Almacén	No acondicionado	32,4	84,24
E6	Cuarto técnico	Acondicionado	9,95	25,87
E7	Aseo minusválidos	No acondicionado	9,42	24,49
E8	Vestuario masculino	No acondicionado	45,24	117,62
E9	Vestuario femenino	No acondicionado	44,87	116,66
E10	Pasillo	No acondicionado	14,7	38,22
E11	Aseo femenino	No acondicionado	12,82	33,33
E12	Aseo masculino	No acondicionado	12,82	33,33

T. 2 – Edificio de hormigón: Estancias en planta baja

Planta primera				
Cod. estancia	Estancia	Tipo espacio	S (m2)	V (m3)
E1	Hueco ascensor	No habitable	3,14	8,16
E2	Despacho 3	Acondicionado	22,83	59,36
E3	Despacho 4	Acondicionado	22,84	59,38
E4	Despacho 5	Acondicionado	22,84	59,38
E5	Aseo minusválidos	No acondicionado	9,42	24,49
E6	Aseo femenino	No acondicionado	12,83	33,36
E7	Aseo masculino	No acondicionado	12,83	33,36
E8	Almacén 2	No acondicionado	13,42	34,89
E9	Sala reuniones	Acondicionado	39,38	102,39
E10	Pasillo	No acondicionado	20,37	52,96
E11	Despacho 1	Acondicionado	21,17	55,04
E12	Despacho 2	Acondicionado	21,17	55,04
E13	Sala general	Acondicionado	120,55	313,43

T. 3 – Edificio de hormigón: Estancias en planta primera

1.3.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Toda la estructura se resuelve con pilares, vigas y cimentación de hormigón armado y forjados unidireccionales de viguetas pretensadas simples.

Los forjados, de 30 cm de canto, se componen una bovedilla de 25 cm, una capa de compresión de 5 cm y viguetas pretensadas con acero tipo Y1860C, con un interese de 63 cm.

La resolución de la estructura adoptada para cada planta se refleja desde los planos 2.8 al 2.16.

Las características del terreno se han obtenido a partir de un informe geotécnico realizado por una empresa externa. El terreno es de tipo arcilloso, con consistencia firme, dura y una tensión admisible de 0,245 MPa.

Tanto el agua como el terreno subyacente no son agresivos para el hormigón.

Bajo rasante se ubican las zapatas de tipo rectangular y cuadradas aisladas de 70 cm de canto, unidas por vigas de atado de 40 cm de canto y centradoras de 50 cm de canto en aquellos casos en los que haya que absorber grandes momentos en las zapatas.

Los pilares que cierran el hueco del ascensor acometen a una losa de cimentación, ya que están muy próximos entre sí para emplazar una zapata por pilar. Desde el plano 2.2 al 2.6 de este proyecto se muestra la cimentación y su descomposición.

Se dispone de un hueco de escalera de 22,25 m² que transcurre desde la planta baja hasta la planta cubierta. Esta escalera está compuesta por dos tramos de 9 escalones cada uno y un descansillo por planta. La escalera tiene un ámbito de 1,80 m, una huella de 0,29 m y una contrahuella de 0,165 m.

El ámbito del descansillo es el mismo que el de la escalera y éste apoya sobre un muro de fábrica frontal de 0,20 m de ancho. La descomposición de la escalera se refleja en el plano 2.17 de este proyecto.

1.3.4. MATERIALES

El hormigón empleado en la obra es del tipo HA-25/B/20/IIb, con un nivel de control normal, tomando en consideración una vida útil de 50 años del edificio. Se emplea cuarcita con un tamaño máximo de árido de 20.

La clase de exposición del hormigón para vigas y pilares es IIb por ser la precipitación anual en Ribarroja del Turia de 426 mm. La clase de exposición para la cimentación es IIa. El hormigón armado empleado en esta obra no tiene clase específica de exposición.

El recubrimiento nominal en el hormigón es de 30 mm.

En este proyecto se emplean dos tipos de acero. El acero empleado para las viguetas pretensadas es del tipo Y1860C. El resto de acero en la obra es B500S debido a que el edificio está emplazado en una zona de reducido riesgo sísmico.

1.3.5. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

El edificio se calcula bajo acciones gravitatorias, viento, nieve, sismo y fuego.

Sobrecarga de uso

Anteriormente se ha definido el uso de cada planta, considerando:

- Categoría de uso B (2 kN/m²) en planta baja y planta primera.
- Categoría de uso G1 (1 kN/m²) en planta cubierta y sobre casetones.

Se añade una sobrecarga superficial adicional de 1 kN/m² a todas las

zonas comunes que sirven de acceso y evacuación de personas en las plantas. Los almacenes también tendrán asignados esta sobrecarga adicional.

Cargas permanentes

Las cargas muertas de solados y cerramientos, tanto interiores como exteriores, se obtienen a partir de las tablas del CTE.

Cerramiento exterior	
Mortero de cemento 2 cm	0,20 kN/m ²
Tabique de LH 5,50 cm	0,60 kN/m ²
MW de lana mineral 5 cm	0,04 kN/m ²
Tabique de LH 5,50 cm	0,60 kN/m ²
Mortero de cemento 2 cm	0,20 kN/m ²
Carga superficial	1,64 kN/m ²
Carga lineal	4,92 kN/m

T. 4 – Edificio de hormigón: Cargas permanentes, cerramientos

Tabiquería	
Enlucido de yeso 1,50 cm	0,15 kN/m ²
Tabique de LH sencillo 5 cm	0,60 kN/m ²
Enlucido de yeso 1,50 cm	0,15 kN/m ²
Carga superficial	0,90 kN/m ²

T. 5 – Edificio de hormigón: Cargas permanentes, tabiquería

Solado y falso techo	
Pavimento cerámico sobre plastón	1 kN/m ²
Falso techo de yeso	0,30 kN/m ²

T. 6 – Edificio de hormigón: Cargas permanentes, solado, falso techo

El cerramiento del hueco del ascensor está formado por ladrillo panal, que

introduce una carga de 5,20 kN/m en planta baja y primera.

En planta cubierta, la carga muerta correspondiente a la tabiquería y el solado, se sustituye por una carga de 1 kN/m² por formación de pendientes. La planta cubierta dispone de un peto de 1 m de altura, que introduce una carga lineal de 1,50 kN/m.

La escalera está hormigonada con una losa y genera dos cargas permanentes: la provocada por el solado de 1 kN/m², y la provocada por las barandillas, de 3 kN/m.

Peso propio del forjado

Cada planta dispone de un forjado de viguetas pretensadas del tipo Y1860C de 30 cm (25+5) con bovedilla de hormigón, capa de compresión y un peso propio de 3,79 kN/m².

Sobrecarga de viento

El edificio está ubicado en la zona eólica A según el CTE, con una velocidad básica del viento asociada a dicha zona de 26 m/s. El grado de aspereza es IV, por tratarse de una zona industrial.

Los anchos de banda para la planta baja y primera son las dimensiones más largas del edificio (35 m x 14,40 m), mientras que para la planta cubierta es la suma de las dimensiones de ambos casetones (6,80 m x 4,20 m) ya que son las superficies más desfavorables en las que incidirá el viento perpendicularmente.

Sobrecarga de nieve

El CTE permite considerar 1 kN/m² en aquellas localidades que están por debajo de los 1000 msnm.

No obstante, se considera un valor de sobrecarga de nieve de 0,20 kN/m² debido a que la cubierta es prácticamente plana (0,5°) y el edificio está situado en una zona 5 de nieve.

Este valor de sobrecarga se aplica sobre los casetones y sobre la parte de la planta cubierta que no está techada.

Comprobación a sismo

Se considera el sismo en las dos direcciones perpendiculares al edificio.

Al tratarse de un edificio de hormigón armado de propiedad privada y compartimentado, se define la construcción con importancia normal y un coeficiente de amortiguamiento del 5%.

El terreno se clasifica como tipo III por ser cohesivo con consistencia firme y se adopta un coeficiente de comportamiento por ductilidad ($\mu = 2$) por

disponer vigas planas, soportes de hormigón armado y estar el edificio ubicado en una zona con reducido riesgo sísmico.

La sobrecarga de viento en caso de sismo adquiere un coeficiente de 0.6 por tratarse de un edificio de oficinas.

La sobrecarga de nieve en caso de sismo adquiere un coeficiente de 0, ya que la nieve permanecerá en cubierta menos de 30 días.

Se multiplican los desplazamientos por 1,60 por considerar efectos de segundo orden.

Comprobación a fuego

Las vigas y pilares de este edificio no requieren de un revestimiento adicional de protección contra incendios, ya que el hormigón es capaz de garantizar la condición de R60 exigida por normativa para edificios de uso administrativo de máximo 15 m de altura.

Se aplica por proyección una capa de mortero de yeso de 20 mm en la capa inferior de los forjados, de modo que este elemento estructural pueda garantizar la condición de R60.

1.4. NAVES INDUSTRIALES

1.4.1. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

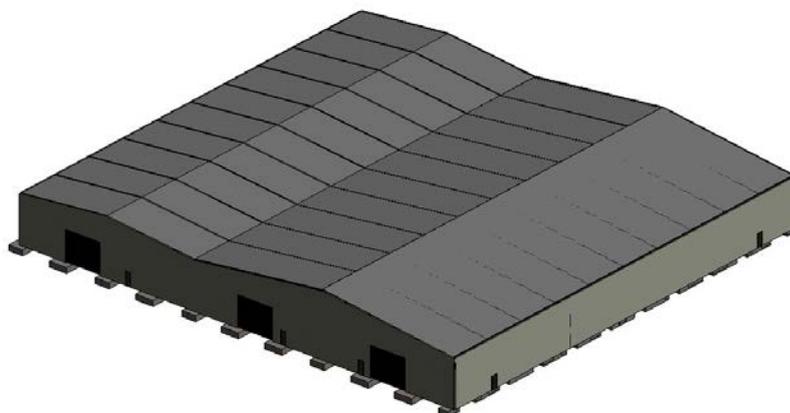
Se diseñan dos naves industriales adosadas y aporticadas, con cubierta a dos aguas, cuyas funciones son las siguientes:

- En la nave de reciclaje se introduce toda la materia prima (restos de diferentes tipos de maderas) para su serrado y tratado.
- En la nave de almacenamiento se almacena toda la madera en virutas para su posterior venta al por mayor.

A continuación, se indican las principales características de ambas naves.

Nave	Reciclaje	Almacenamiento
Superficie (m ²)	2.100	3.150
Altura a alero (m)	7,50	7,50
Altura a cumbrera (m)	9	10,20
Luz (m)	30	45
Crujía (m)	6,98	6,98
Número pórticos	11	11
Longitud (m)	69,80	69,80

T. 7 – Características de las naves



I. 3 – Naves 3D

Se definen puertas seccionales industriales, de 6 x 5 x 0.04 m, de poliuretano para el acceso y evacuación de vehículos de las naves.

- La nave de reciclaje dispone de tres unidades, estando dos de ellas en la fachada norte y una en la este.
- La nave de almacenamiento dispone de dos unidades, estando ambas en la fachada este.

Asimismo, se disponen puertas de acero galvanizado para el acceso y evacuación de las personas de las naves.

- La nave de reciclaje dispone de tres unidades, repartidas en la fachada norte, este y oeste.
- La nave de almacenamiento dispone de cinco unidades, repartidas en la fachada este (2), oeste (2) y sur (1).

1.4.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

La totalidad de la estructura se resuelve con perfiles de acero.

Se emplean perfiles de acero laminado de la serie IPE para pilares, vigas y correas de fachadas laterales. Las cruces de San Andrés y vigas contraviento son agrupaciones de perfiles en L, mientras que los montantes de las cubiertas y del pórtico frontal de fachada son perfiles tubulares huecos rectangulares.

Las correas de cubierta se definen con acero conformado tipo ZF cada 2 m. Las correas laterales se definen con perfiles IPE cada 2 m.

La nave de reciclaje dispone de una cubierta inclinada de panel sandwich de poliuretano de 40 mm de espesor, con una pendiente del 20 %, cuyo punto más bajo está a 7,50 m y cuyo punto más alto a 9 m sobre la rasante del terreno.

Bajo la jácena de esta nave se colocan cartelas metálicas de acero S275, que actúan como rigidizadores en la estructura.

La nave de almacenamiento dispone de una cubierta inclinada de panel sandwich de poliuretano de 40 mm de espesor, con una pendiente del 36 %, cuyo punto más bajo está a 7,50 m y cuyo punto más alto a 10,20 m sobre la rasante del terreno.

Se instalan tirantillas en cubierta para garantizar la integridad de la estructura en caso de inversión de momentos. De esta manera, se evita incluir el pandeo lateral en el cálculo.

Al ser una nave con gran luz, se dispone de una cercha tipo Pratt, cuyos cordones son perfiles IPE y cuyos montantes y diagonales son perfiles tubulares huecos rectangulares. El cordón inferior arranca a los 6 m de altura desde los pilares principales de fachada.

Como la fachada lateral tiene una longitud superior a 40 m continuos, se dispone de cruces de San Andrés en dos vanos intermedios, dejando uno sin cruces. De esta manera, se evitará considerar acciones térmicas. Estas cruces continúan por cubierta.

La envolvente de las naves está compuesta por panel sandwich de 60 mm de espesor.

En los aleros de ambas naves se colocan canalones, de modo que la evacuación de aguas pluviales sea la óptima.

La resolución del sistema estructural adoptado para ambas naves se refleja desde los planos 3.3 al 3.8.

El límite de flecha para las correas y vigas es $L < 300$, mientras que para pilares es $L < 250$. El pandeo se ha predimensionado y se considera que no existe pandeo lateral.

Las características del terreno se han obtenido a partir de un informe geotécnico realizado por una empresa externa. El terreno es de tipo arcilloso, con consistencia firme, dura y una tensión admisible de 0,245 MPa.

Tanto el agua como el terreno subyacente no son agresivos para el hormigón.

Bajo rasante se ubican las zapatas de tipo rectangular y cuadradas aisladas de 90 cm de canto, unidas por vigas de atado de 40 cm de canto. Los planos 3.9 y 3.10 de este proyecto muestran la cimentación y su descomposición.

1.4.3. MATERIALES

El hormigón empleado en la obra es del tipo HA-25/B/20/IIb, con un nivel de control normal, tomando en consideración una vida útil de 50 años del edificio. Se emplea cuarcita con un tamaño máximo de árido de 20.

La clase de exposición para la cimentación es IIa. El hormigón armado empleado en esta obra no tiene clase específica de exposición.

El recubrimiento nominal en el hormigón en la cimentación es de 5 cm, tanto para zapatas como para vigas de atado.

El acero empleado para la cimentación es B500S debido a que el edificio está emplazado en una zona de reducido riesgo sísmico. Las uniones son del mismo tipo de acero.

Se emplean perfiles de acero laminado S275 de la serie IPE para pilares, vigas y correas de fachada.

Las cruces de San Andrés, vigas contraviento, montantes de cubierta y pórticos de fachada se ejecutan con perfiles de acero laminado S275 en L,

mientras que las correas de cubierta son de acero conformado S235 tipo ZF.

1.4.4. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

La estructura se calcula bajo acciones gravitatorias, viento, nieve, sismo y fuego.

Sobrecarga de uso

Se considera una sobrecarga de uso G1 (0,40 kN/m²), por ser una cubierta ligera sobre correa (sin forjado) y por ser únicamente accesible para el mantenimiento.

Cargas permanentes

Las carga muerta generada por el panel sandwich de cubierta y el panel sandwich del cerramiento tiene un valor de 0,15 kN/m².

Sobrecarga de viento

La estructura está ubicada en la zona eólica A según el CTE, con una velocidad básica del viento asociada a dicha zona de 26 m/s. El grado de aspereza es IV, por tratarse de una zona industrial.

Se considera una exposición al viento normal, ya que en uno de sus lados, la estructura está protegida por el edificio de hormigón y por los otros 3 hay edificaciones cercanas que impiden que el viento incida directamente.

Sobrecarga de nieve

El CTE permite considerar 1 kN/m² en aquellas localidades que están por debajo de los 1000 msnm.

No obstante, se considera un valor de sobrecarga de nieve de 0,20 kN/m² por estar la estructura situada en una zona 5 de nieve.

Comprobación a sismo

Se considera el sismo en las dos direcciones perpendiculares a la estructura.

Al tratarse de una estructura formada por perfiles de acero laminado y diáfana, se define la construcción con importancia normal y un coeficiente de amortiguamiento del 4%.

El terreno se clasifica como tipo III por ser cohesivo con consistencia firme y se adopta un coeficiente de comportamiento por ductilidad ($\mu = 1$) por ser una estructura metálica.

La sobrecarga de viento en caso de sismo adquiere un coeficiente de 1 por tratarse de una estructura metálica.

La sobrecarga de nieve en caso de sismo adquiere un coeficiente de 0, ya que la nieve permanecerá en cubierta menos de 30 días.

No se consideran efectos de segundo orden.

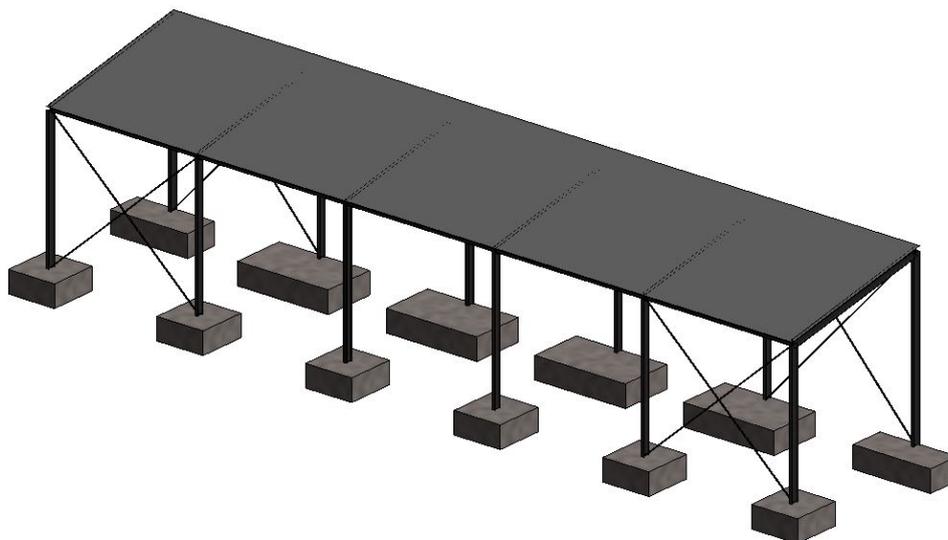
Comprobación a fuego

En todos los perfiles metálicos de las naves, se aplica una proyección neumática de 11 mm de espesor, de cemento en combinación con perlita, para garantizar la condición de R30.

1.5. MARQUESINA METÁLICA

1.5.1. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Se diseña una marquesina metálica de 35 m² y 5,50 m de altura máxima, anexa a la nave de almacenamiento de madera. Se tienen 6 pórticos, siendo la crujía de 5 m y la luz de 7 m.



I. 4 - Marquesina 3D

Esta estructura tiene como función principal la protección contra la lluvia de toda la maquinaria que se coloque a la intemperie.

1.5.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

La totalidad de la estructura se resuelve con perfiles de acero.

Se emplean perfiles de acero laminado tipo IPE para soportes y vigas y perfiles en L para las cruces de San Andrés, que se encargan de dar rigidez a la estructura. Las correas de cubierta se definen con acero conformado tipo ZF cada 1,75 m.

La estructura dispone de una cubierta inclinada de chapa grecada con una pendiente del 14,30%, cuyo punto más bajo está a 4,50 m y cuyo punto más alto a 5,50 m de la rasante del terreno.

La resolución del sistema estructural adoptado para la marquesina se refleja desde los planos 4.3 al 4.6.

El límite de flecha para las correas y vigas es $L < 300$, mientras que para pilares es $L < 250$. El pandeo se ha predimensionado y se considera que no existe pandeo lateral.

No se considera envolvente en la fachada lateral de esta estructura, por lo que toda la carga de viento incide sobre los elementos metálicos.

Las características del terreno se han obtenido a partir de un informe geotécnico realizado por una empresa externa. El terreno es de tipo arcilloso, con consistencia firme, dura y una tensión admisible de 0,245 MPa.

Tanto el agua como el terreno subyacente no son agresivos para el hormigón.

Bajo rasante se ubican las zapatas de tipo rectangular y cuadradas aisladas de 70 cm de canto, unidas por vigas de atado de 40 cm de canto. Los planos 4.7 y 4.8 de este proyecto muestran la cimentación y su descomposición.

1.5.3. MATERIALES

El hormigón empleado en la obra es del tipo HA-25/B/20/IIb, con un nivel de control normal, tomando en consideración una vida útil de 50 años del edificio. Se emplea cuarcita con un tamaño máximo de árido de 20.

La clase de exposición para la cimentación es Ila. El hormigón armado empleado en esta obra no tiene clase específica de exposición.

El recubrimiento nominal en el hormigón en la cimentación es de 5 cm, tanto para zapatas como para vigas de atado.

El acero empleado para la cimentación es B500S debido a que el edificio está emplazado en una zona de reducido riesgo sísmico.

Se emplean perfiles de acero laminado S275 de la serie IPE para pilares y vigas. Las cruces de San Andrés se ejecutan con perfiles de acero laminado S275 en L y las correas con perfiles de acero conformado S235 tipo ZF.

1.5.4. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

La estructura se calcula bajo acciones gravitatorias, viento, nieve, sismo y fuego.

Sobrecarga de uso

Se considera una sobrecarga de uso G1 (0,40 kN/m²), por ser una cubierta ligera sobre correa (sin forjado) y por ser únicamente accesible para el mantenimiento.

Cargas permanentes

Las carga muerta generada por la cubierta de chapa grecada tiene un valor de 0,12 kN/m².

Sobrecarga de viento

La estructura está ubicada en la zona eólica A según el CTE, con una velocidad básica del viento asociada a dicha zona de 26 m/s. El grado de aspereza es IV, por tratarse de una zona industrial.

Se considera una exposición al viento normal, ya que en dos de sus lados está protegida por la nave de almacenamiento y el edificio de hormigón, y por los otros dos está expuesta.

Sobrecarga de nieve

El CTE permite considerar 1 kN/m² en aquellas localidades que están por debajo de los 1000 msnm.

No obstante, se considera un valor de sobrecarga de nieve de 0,20 kN/m² por estar la estructura situada en una zona 5 de nieve.

Comprobación a sismo

Se considera el sismo en las dos direcciones perpendiculares a la estructura.

Al tratarse de una estructura formada por perfiles de acero laminado y diáfana, se define la construcción con importancia normal y un coeficiente de amortiguamiento del 4%.

El terreno se clasifica como tipo III por ser cohesivo con consistencia firme y se adopta un coeficiente de comportamiento por ductilidad ($\mu = 1$) por ser una estructura metálica.

La sobrecarga de viento en caso de sismo adquiere un coeficiente de 1 por servir como almacén exterior.

La sobrecarga de nieve en caso de sismo adquiere un coeficiente de 0, ya que la nieve permanecerá en cubierta menos de 30 días.

Como se disponen de pilares metálicos, se consideran efectos de segundo orden, con un valor de amplificación de desplazamientos de 1.

Comprobación a fuego

En todos los perfiles metálicos de la marquesina, se aplica una proyección neumática de 11 mm de espesor, de cemento en combinación con perlita, para garantizar la condición de R30.

Se dispone del mencionado sistema de protección pasiva por disponer de una estructura metálica con cubierta ligera sobre rasante, que, aunque es de nivel de riesgo bajo, en caso de incendio puede llegar a fallar y causar daños a los edificios colindantes (p. ej. caseta de protección contra incendios).

1.6. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.6.1. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO COMBUSTIBLE

Se dispone de dos espacios de almacenamiento en la parcela:

- La materia prima que llega de otras empresas mediante camiones, se almacena en el exterior de la nave. Esta madera, está sin tratar y generalmente está mezclada con piezas metálicas.

Se acopia dentro de áreas delimitadas de 500 m², siendo la altura máxima de almacenamiento permitida de 3 m sobre rasante.

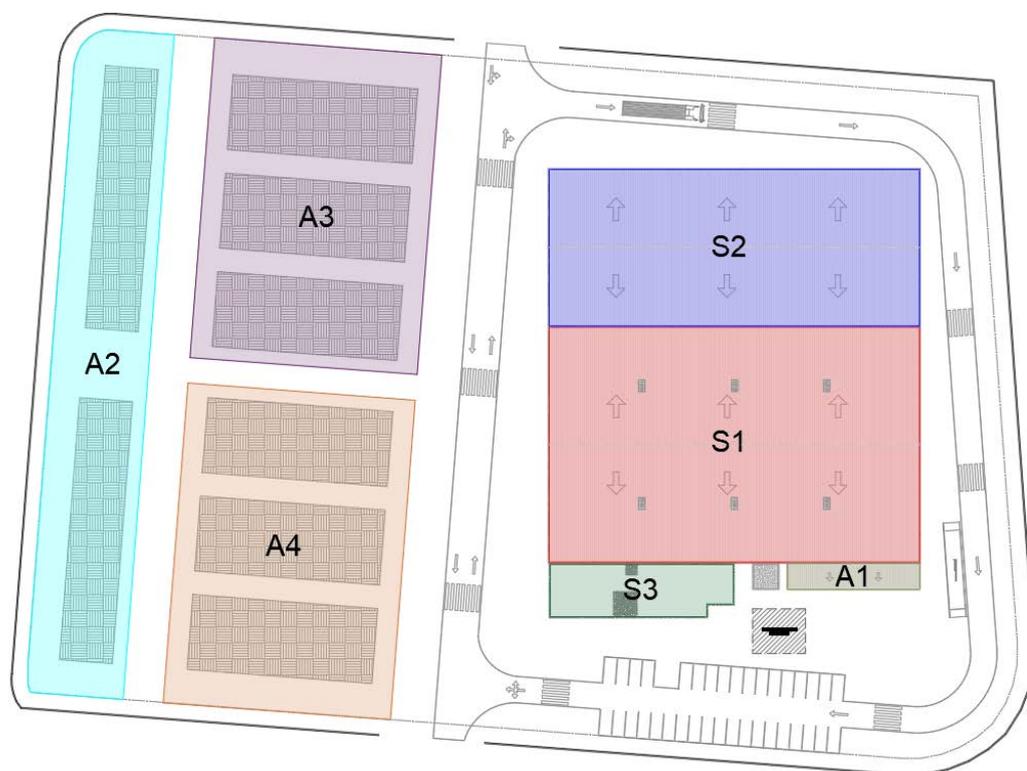
- El producto terminado (madera en virutas) se almacena en big-bags sobre palets dentro de la nave de almacenamiento.

Se ubica dentro de áreas delimitadas de 59 m², siendo la altura máxima de almacenamiento permitida de 2,4 m.

Entre dos palets consecutivos existe un hueco por el cual se transcorre el aire.

1.6.2. CONFIGURACIÓN, SECTORES Y ÁREAS DE INCENDIO

La parcela objeto de este proyecto se divide en los sectores y áreas de incendio que se muestran a continuación,



I. 5 - Sectores y áreas de incendio

Siendo la configuración y superficie de cada una de ellas,

Sector / Área	Zona	Configuración	Si (m ²)	Normativa aplicable
S1	Nave Almacenamiento	C	3.104,16	RD 2267
S2	Nave Reciclaje	C	2.074,08	RD 2267
S3	Oficinas	C	704,08	CTE
A1	Exterior bajo marquesina	E	125,00	RD 2267
A2	Almacenamiento Exterior 1	E	2.322,99	RD 2267
A3	Almacenamiento Exterior 2	E	2.623,42	RD 2267
A4	Almacenamiento Exterior 3	E	2.623,42	RD 2267

T. 8 – PCI: Configuración, sectores y áreas de incendio

1.6.3. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO (NRI)

La superficie total a considerar a efectos de cálculo del NRI para todos los sectores es de 13.577,15 m².

El Nivel de Riesgo Intrínseco (NRI) de la totalidad de la parcela es ALTO-7 (1.734,64 Mcal/m²), pero como se sectoriza el establecimiento, se asume que cada sector o área tiene su propio NRI.

El desglose por sectores/áreas se define en la siguiente tabla.

Sector / Área	Zona	Normativa aplicable	Q _s (Mcal/m ²)
S1	Nave Almacenamiento	MEDIO-5	667,77
S2	Nave Reciclaje	BAJO-1	96,77
S3	Oficinas	MEDIO-3	224,45
A1	Exterior bajo marquesina	BAJO-2	197,68
A2	Almacenamiento Exterior 1	ALTO-7	3.027,00
A3	Almacenamiento Exterior 2	ALTO-7	2.680,36
A4	Almacenamiento Exterior 3	ALTO-7	2.680,36

T. 9 – PCI: Nivel de riesgo intrínseco

1.6.4. CLASE DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE REVESTIMIENTOS

De acuerdo con el Anexo II del RD 2267/2004, son:

- En suelos C_{FL}-s1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2) o más favorable.
- Exteriores de fachadas: C-s3 do (M2) o más favorable.
- No se prevé falsos techos en sectores de incendio donde es de aplicación el RD 2267/2004.

1.6.5. ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS PORTANTES

Las exigencias normativas de resistencia al fuego y las implantadas en cada sector se muestran a continuación.

Sector / Área	Zona	Normativa aplicable	R _{EXIGIDO}	R _{PROYECTADO}
S1	Nave Almacenamiento	RD 2267	-	R30
S2	Nave Reciclaje	RD 2267	R30	R30
S3	Oficinas	CTE	R60	R60
A1	Exterior bajo marquesina	RD 2267	-	R30
A2	Almacenamiento Exterior 1	RD 2267	-	-
A3	Almacenamiento Exterior 2	RD 2267	-	-
A4	Almacenamiento Exterior 3	RD 2267	-	-

T. 10 – PCI: Estabilidad al fuego de elementos portantes

Como se dispone de un sistema de rociadores automáticos y evacuación de humos en la nave de almacenamiento, no aplica protección adicional de la estructura. No obstante, se equipara esta proyección a la que se aplica en la nave de reciclaje.

Se proyecta R60 en la cara inferior del forjado del edificio de oficinas. En el resto no es necesario, ya que el hormigón es capaz de resistir 30 minutos al incendio.

1.6.6. OCUPACIÓN DE LOS SECTORES DE INCENDIO

La ocupación máxima de personas es la siguiente.

Sector / Área	Zona	Si (m ²)	Número empleados	Ocupación de cálculo (x1,10)
S1	Nave Almacenamiento	3.104,16	4	5
S2	Nave Reciclaje	2.074,08	4	3
S3	Oficinas	704,08	20	72 (*)
A1	Exterior bajo marquesina	125,00	N/A	N/A
A2	Almacenamiento Exterior 1	2.322,99	N/A	N/A
A3	Almacenamiento Exterior 2	2.623,42	N/A	N/A
A4	Almacenamiento Exterior 3	2.623,42	N/A	N/A
Total			30	80

T. 11 – PCI: Ocupación de los sectores de incendio

(*) Cálculo de ocupación según ratios de la tabla 2.1 del DB-SI-3 del CTE para uso administrativo, aunque realmente.

1.6.7. NÚMERO DE SALIDAS DE CADA SECTOR

Sector / Área	Zona	Nº salidas
S1	Nave Almacenamiento	5
S2	Nave Reciclaje	3
S3	Oficinas	2
A1	Exterior bajo marquesina	N/A
A2	Almacenamiento Exterior 1	N/A
A3	Almacenamiento Exterior 2	N/A
A4	Almacenamiento Exterior 3	N/A

T. 12 – PCI: Número de salidas de cada sector

1.6.8. DISTANCIA MÁXIMA DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Sector / Área	Zona	Máx. recorrido exigido (m)	Máx recorrido implantado (m)
S1	Nave Almacenamiento	50	43,07
S2	Nave Reciclaje	50	49,90
S3	Oficinas	50	48,27
A1	Exterior bajo marquesina	N/A	N/A
A2	Almacenamiento Exterior 1	N/A	N/A
A3	Almacenamiento Exterior 2	N/A	N/A
A4	Almacenamiento Exterior 3	N/A	N/A

T. 13 – PCI: Distancia máxima de los recorridos de evacuación

En el plano 5.5 de este proyecto se muestra toda la información gráfica referente a los recorridos de evacuación.

1.6.9. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO

Se aplica una proyección de 20 mm de espesor de mortero ligero de cal y perlita en la cara inferior de los forjados de cada planta del edificio de oficinas para garantizar una R60. El resto de elementos de hormigón (vigas y pilares) son capaces de resistir durante 60 minutos el incendio.

En todos los perfiles metálicos de las naves y marquesina, se aplica una proyección neumática de 11 mm de espesor, de cemento en combinación con perlita, para garantizar una R30.

En los muros colindantes con otro sector de incendio (fachada norte y sur de la nave de almacenamiento) se instalan particiones de placas de silicato cálcico de 60 mm de espesor, con la finalidad de garantizar una resistencia al fuego EI180. Los muros colindantes con otro sector de incendio, sin función portante, tienen una resistencia al fuego EI 180.

La fachada a la que acomete la medianería con panel EI180, tendrá en una longitud de 1 m (0,50 m a cada lado) un panel de lana de roca de 80 mm de espesor para cumplir evitar la transmisión del incendio entre naves por fachada.

Se instala una franja cortafuegos de 1 m de ancho (0,50 m a cada lado de la medianería que separa las dos naves. Esta franja está compuesta por paneles de lana de roca de 50 mm de espesor y estará adosada a cubierta, con la finalidad de garantizar una EI 90 e impedir la transmisión del incendio a la otra nave por la cubierta.

En el plano 5.2 de este proyecto se reflejan aquellos cerramientos en los que se instalarán placas EI90 y EI180 para garantizar la resistencia al fuego entre sectores.

1.6.10. HUECOS

Todos los huecos horizontales o verticales que comunican sectores de incendio son sellados con espuma intumescente EI90, de modo que dificultan la propagación del incendio.

El ancho de las puertas de salida de sector, será como mínimo de 0,80 m.

Las puertas abatibles (paso de personas) y correderas (paso de maquinaria) que permiten transitar entre la nave de reciclaje y almacenamiento, tienen una resistencia al fuego EI₂90C₅, que equivale a la mitad de la exigida por el elemento que separa ambas naves.

En el plano 5.2 de este proyecto se muestran las puertas con resistencia al fuego EI₂90C₅.

En ningún momento habrá más de 160 personas a evacuar en la planta, por lo que ninguna puerta requiere anchos especiales.

1.6.11. PARTICULARIDADES DE CONFIGURACIONES TIPO E

- Anchura para caminos de emergencia: 4,5 m
- Separación máxima entre caminos de emergencia: 65 m
- Superficie máxima de cada grupo de materiales: 500 m²
- Volumen máximo de cada pila: 3.500 m³
- Lado máximo de una pila de combustible: 45 m
- Altura máxima de una pila de combustible: 15 m
- Anchura mínima de pasillos entre pilas de combustible: 2,5 m

1.6.12. ABASTECIMIENTO DE AGUA. GRUPO DE BOMBEO

El abastecimiento de la instalación de PCI está formado por un depósito de almacenamiento y un grupo de bombeo. La categoría de abastecimiento de agua es de tipo I, de manera que se asegurara la máxima fiabilidad por disponer de tres bombas (una eléctrica, una diésel y una jockey para el

arranque).

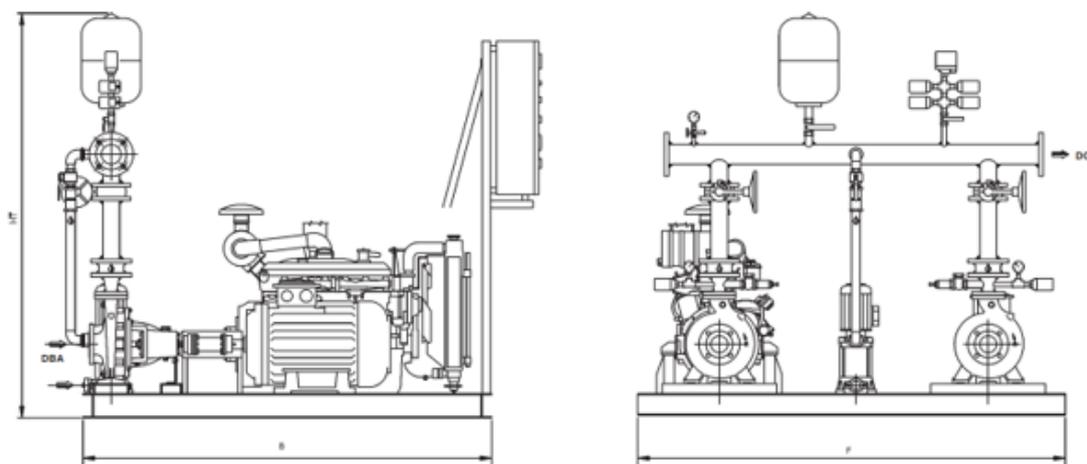
Este grupo de bombeo está ubicado en una caseta prefabricada de hormigón en el exterior de las naves.

Se instala un grupo de presión de la marca EBARA, modelo AF ENR 100-250/75 EDJ, que garantiza los límites de presión inferior y superior de 0,50 bar y 12 bar respectivamente, requeridos por la instalación.

El sistema se diseña para el caudal y reserva de agua necesarios para la instalación de rociadores automáticos.

Características del grupo de bombeo seleccionado						
Grupo	Q (m ³ /h)	Hb (mca)	P (kW)	B (mm)	F (mm)	HT (mm)
AF ENR 100/250/75 EDJ	200	65	95	2500	1840	2330

T. 14 – PCI: Grupo de bombeo seleccionado



I. 6 – PCI: Esquema grupo de bombeo

1.6.13. DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO

Se ejecuta una balsa de hormigón enterrada de 425 m³ (10x8.5x5 m) frente a la marquesina metálica, que será capaz de suministrar agua de forma ininterrumpida durante más de 90 minutos a los rociadores y más de 60 minutos BIES en caso de incendio.

1.6.14. ROCIADORES

Se ejecuta la instalación de 345 rociadores distribuidos en 3 ramales (105 +

120 + 120 rociadores) en la nave de almacenamiento, ya que la configuración del edificio es tipo C, NRI medio y una superficie superior a 2.000 m². El resto de los sectores de incendio no requieren de esta instalación.

El sistema de rociador escogido es el de tubería mojada por los siguientes motivos:

- Sistema estandarizado en industrias.
- Respuesta rápida al estar cargada la instalación con el agente extintor.
- No se congela el agua en la tubería por las condiciones climáticas exteriores de proyecto.

Se define la clase de riesgo como REA (Riesgo Extra-Almacenamiento), categoría III, en pilas ventiladas por dejar huecos entre palets para que el aire pueda fluir.

Se instala un único puesto de control a la salida del grupo de bombeo.

El rociador a instalar será convencional, con factor K115 y una temperatura de disparo del bulbo de 68°C (ampolla color rojo).

La superficie máxima por rociador es de 9 m². La distancia máxima entre rociadores es de 3,70 m y 1,85 m entre rociadores y fachada.

El anillo y los ramales principales de la instalación de rociadores son de acero galvanizado de 4". Los ramales que alimentan como máximo a 4 rociadores, son de 1 ½". El colector se comparte con la instalación de BIES. El trazado de tuberías es visto y se sustentan sobre carriles FLS.

El trazado de las tuberías de la red de rociadores se muestra en el plano 5.8 de este proyecto.

1.6.15. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIES)

Se ejecuta la instalación de 9 BIES en la nave de almacenamiento, ya que la configuración del edificio es tipo C, NRI medio y una superficie superior a 1.000 m². El resto de los sectores de incendio no requieren de esta instalación.

La instalación está diseñada para que puedan funcionar simultáneamente las 2 BIES de DN45 de manguera plana más desfavorables durante 60 minutos.

La distancia máxima a cada BIE será de 25 m (20 m de manguera + 5 m de radio de acción). La separación máxima entre dos consecutivas es de 50 m. Estas distancias se definen a eje de pasillo.

Este equipo quedará a una cota de 1,50 m sobre el suelo.

La presión en la boquilla de la manguera debe oscilar entre 2 y 5 kg/cm², cosa que implica una presión en manómetro entre 3,5 y 9 bar.

El anillo principal de la red de BIES es de acero galvanizado de 2 ½". Los ramales que alimentan a cada BIE son de 1 ½". El colector se comparte con la instalación de rociadores. El trazado de tuberías es visto y se sustentan sobre carriles FLS.

El trazado de las tuberías de la red de BIES se muestra en el plano 5.10 de este proyecto.

1.6.16. EXUTORIOS

La única edificación que precisa de sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH) es la nave de almacenamiento, ya que la configuración del edificio es tipo C, el NRI medio y la superficie construida mayor a 1.000 m².

Se diseñan los exutorios para garantizar la evacuación de las personas, ya que la pérdida de material en caso de incendio no es una prioridad frente a la seguridad de las personas.

Se instalan 6 aireadores de lamas de aluminio de la marca EURA, modelo 120-10, cuyas dimensiones (1,20 m x 2,26 m) y superficie aerodinámica (1,65 m²) con lamas de chapa de aluminio, que evitan la acumulación del penacho en el edificio, garantizando la correcta evacuación del aire viciado.

Estos aireadores de extracción natural se instalan en cubierta, repartiendo uniformemente 3 por faldón, por disponer de espacio suficiente en la misma.

La ubicación de los exutorios se refleja en el plano 5.13 de este proyecto.

1.6.17. EXTINTORES

Se instalan extintores portátiles en la totalidad de la parcela por requerimiento normativo.

Estos equipos se ubican a los puntos próximos en los que se pueda producir un incendio, siendo el máximo recorrido horizontal a eje de pasillo, desde cualquier punto de incendio 15 m.

La dotación de extintores a instalar se determina en función de la clase de fuego del sector de incendio. En este caso, la clase es A por tratarse mayormente de materiales combustibles sólidos.

La nave de producción dispone de 9 extintores de polvo ABC de 6 kg, 21A 113B C, repartidos de forma que son fácilmente visibles y accesibles.

La nave de almacenamiento tiene 9 extintores de polvo ABC de 6 kg, 21A 113B C, repartidos de forma que son fácilmente visibles y accesibles.

El edificio de oficinas dispone 6 extintores de polvo ABC de 6 kg, 21A 113B C, repartidos de forma que son fácilmente visibles y accesibles. Además, el cuarto técnico, tiene un extintor de 5 kg de CO₂ cerca de los cuadros eléctricos.

En las áreas exteriores se dispone de 3 extintores de polvo ABC de 6 kg, 21A 113B C (2 bajo la marquesina y 1 en el edificio prefabricado de hormigón donde se encuentra el grupo de bombeo). En la zona de almacenamiento exterior se ubican 24 extintores de 9 kg de polvo ABC 34A 233B C, repartidos de forma que son fácilmente visibles y accesibles.

La ubicación de extintores se refleja en los planos 5.3 y 5.4 del proyecto.

1.6.18. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Se disponen 3 detectores de humo lineales infrarrojos en la nave de almacenamiento por ser la configuración del edificio tipo C, NRI medio y la superficie superior a 1.000 m². Estos equipos tienen un alcance de hasta 70 m y una amplitud de 15 m. La ubicación se muestra en el plano 5.4 de este proyecto.

No es necesaria la instalación de detectores térmicos porque se ejecuta una red de rociadores automáticos.

No corresponde su instalación por normativa en la nave de reciclaje, ya que su superficie es inferior a 3.000 m². Tampoco corresponde la instalación en el edificio de oficinas, ya que la superficie construida es inferior a 2.000 m².

Aunque en el edificio de oficinas no corresponde la instalación de detectores térmicos, se instala uno en la cocina y otro en el cuarto técnico, por ser las estancias más sensibles al incendio.

1.6.19. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Se dispone de pulsadores distribuidos en toda la parcela. En el interior son estancos manuales y en el exterior estancos vía radio, dado que mandan una señal a la central de incendios. Los planos 5.3 y 5.4 muestran la ubicación de los pulsadores en el proyecto.

Se ubican junto a cada salida de evacuación de incendio y la distancia máxima a eje de pasillo es de 25 m como máximo.

1.6.20. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

La superficie de la parcela es menor de 10.000 m² y por tanto no aplica la instalación de estos equipos.

No obstante, se colocan pilotos de alarma acústica y luminosos en la totalidad de la parcela, de modo que se garantice la evacuación de cualquier persona en caso de incendio.

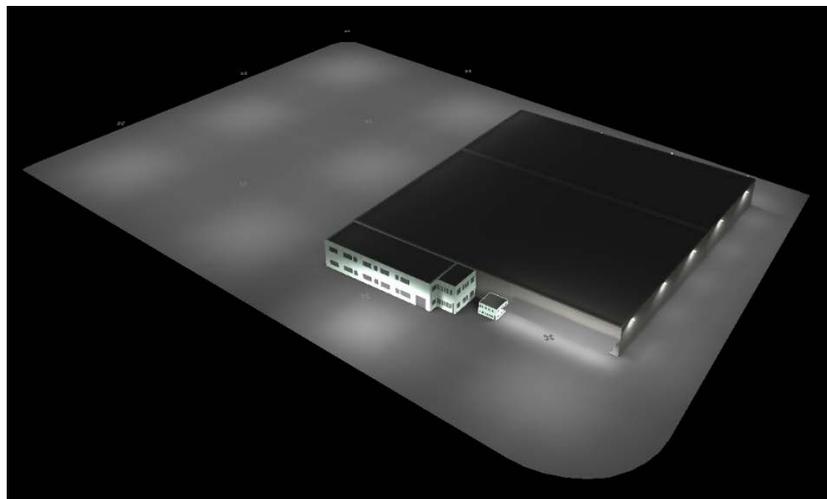
En el plano 5.4 de este proyecto se muestra la ubicación de los elementos.

1.6.21. HIDRANTES Y COLUMNA SECA

No aplican su instalación según normativa vigente.

1.7. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

1.7.1. LUMINARIAS DE EXTERIOR



I. 7 - Alumbrado exterior 3D

El alumbrado de las diferentes zonas de la parcela se proyecta con luminarias LED.

Fabricante	Modelo	Ubicación	h_{inst} (m)	Uds	P (kW)
Philips	BVP651 T25 1 xLED700-4S/757 DX50	Almacén exterior	14	24	10,92
Philips	BVP651 T25 1 xLED650-4S/757 DX50	Parking	13	4	1,68
Philips	BVP651 T25 1 xLED500-4S/757 DX50	Parking	8	4	1,24
Philips	BVP651 T25 1 xLED500-4S/757 DX50	Fachada Norte naves	7,20	4	1,24
Philips	BVP651 T25 1 xLED400-4S/757 DX50	Fachada Este naves	7,20	5	1,23
Philips	BVP120 1xLED120/NW S	Marquesina	4,15	6	0,72
ETAP	K281/2N Without	Marquesina Emergencia	3	0,05	0,002
Total					17,04

T. 15 - Luminarias instaladas en el exterior

Las luminarias se instalan de diferentes formas, en función de su ubicación:

- Proyectoros anclados a soportes de celosía de diferentes alturas en la zona de almacenamiento exterior y parking.
- Proyectoros anclados a fachada en la zona norte y este de las naves.
- Proyectoros adosados bajo la marquesina metálica.
- Emergencias adosadas a la fachada de las naves.

La ubicación de las mismas está acotada respecto a diferentes puntos de la parcela en el plano 6.1 de este proyecto.

El CRI, la eficiencia y los factores de utilización son superiores a los exigidos por normativa vigente ($\eta=60\%$, $f_u=0,30$).

Fabricante	Modelo	R _A	η	f _u
Philips	BVP651 T25 1 xLED700-4S/757 DX50	>70	81	0,62
Philips	BVP651 T25 1 xLED650-4S/757 DX50	>70	81	0,62
Philips	BVP651 T25 1 xLED500-4S/757 DX50	>70	82	0,62
Philips	BVP651 T25 1 xLED400-4S/757 DX50	>70	83	0,62
Philips	BVP120 1xLED120/NW S	80	100	0,96
ETAP	K281/2N Without	-	100	0,87

T. 16 – Luminarias exteriores: CRI, rendimiento y factor de utilización

La parcela tiene un alto grado de contaminación, ya que se realizan movimientos de madera sin tratar y se transforma madera en virutas. Como ambas tareas generan una gran cantidad de polvo, se adopta por seguridad un valor muy restrictivo de factor de mantenimiento (0,50).

Los códigos IP e IK son como mínimo iguales a los que se recomiendan por normativa (IP 65, IK 08).

Fabricante	Modelo	IP	IK
Philips	BVP651 T25 1 xLED700-4S/757 DX50	66	08
Philips	BVP651 T25 1 xLED650-4S/757 DX50	66	08
Philips	BVP651 T25 1 xLED500-4S/757 DX50	66	08
Philips	BVP651 T25 1 xLED400-4S/757 DX50	66	08
Philips	BVP120 1xLED120/NW S	65	08
ETAP	K281/2N Without	65	10

T. 17 – Luminarias exteriores: códigos IP e IK

1.7.2. LIMITACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Se programan tres escenas de alumbrado exterior con un sistema de encendido y regulación automático, por ser la potencia de la instalación superior a 5 kW.

- Escena 1: alumbrado nocturno al 100%

El alumbrado nocturno funciona al 100% desde las 20:00h hasta las 08:00h. En esta escena, el alumbrado de emergencia no funciona.

Zona	E_m (lux)	E_{min}/E_m
Exterior	51	0,401
Bajo marquesina	215	0,529

T. 18 – Alumbrado exterior: escena 1

- Escena 2: alumbrado de vigilancia (50%)

Si a los 5 minutos de encenderse el alumbrado nocturno al 100% los sensores de presencia Carandini repartidos por el exterior ($r = 24$ m) no detectan actividad, la instalación se regula automáticamente al 50%. En esta escena, el alumbrado de emergencia no funciona.

La iluminancia es superior a los 5 lux mínimos exigidos por normativa.

Zona	E_m (lux)	E_{min}/E_m
Exterior	26	0,401
Bajo marquesina	108	0,529

T. 19 – Alumbrado exterior: escena 2

- Escena 3: alumbrado de emergencia (100%)

En situación de emergencia se activarán las luminarias de emergencia ubicadas bajo la marquesina para que cualquier usuario pueda evacuar dicha área.

No es necesaria la instalación de alumbrado de emergencia en el resto de la parcela por normativa.

Se ha comprobado el índice de deslumbramiento a diferentes alturas (peatones, conductores de camión, carretillas elevadoras...) en la totalidad de la parcela, resultando valores inferiores o iguales al requerimiento máximo (45).

La zona en la que se encuentra la parcela está definida como área de brillo o luminosidad baja (E2) según normativa. Todas las luminarias instaladas emiten su flujo hacia el suelo, garantizando un valor de FHS inferior al 5%.

Los edificios de otras parcelas y el vial exterior no se ven afectados por la instalación de alumbrado de la parcela. El incremento umbral de contraste (TI) en el vial es inferior al 15%.

1.7.3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

El alumbrado exterior objeto de este proyecto tiene una calificación energética A ($ICE = 0,241$; $I_e = 4,15$).

A continuación, se indican el resto de los parámetros que deben reflejarse en la etiqueta.

- Horario de funcionamiento: L-D, de 20:00 a 08:00 al 100%. Regulable automáticamente al 50%.
- Consumo de energía anual: 51.075 kWh/año
- Emisiones de CO₂ anual: 16.395,075 kgCO₂/año
- Índice de eficiencia energética (I_e): 4,15
- Iluminancia media en servicio E_m : 82,67 lux
- Uniformidad (%): 0,465

1.7.4. LUMINARIAS DE INTERIOR

La instalación de alumbrado interior abastece a tres edificios: la nave de reciclaje, la nave de almacenamiento y el edificio de oficinas.

A continuación, se desglosan las luminarias por edificación:

Fabricante	Modelo	Tipología	h_{inst} (m)	Uds	P (kW)
Philips	BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	Alumbrado normal	7,10	21	1,79
ETAP	ETAP K281/2N Without	Alumbrado emergencia	5,3	11	0,01
ETAP	ETAP K212/6 _LTRRevAB	Alumbrado emergencia	7,1	12	0,01
ETAP	ETAP K131/2P Single-sided foil	Alumbrado emergencia	5,3	3	0,01
Total					1,82

T. 20 – Luminarias instaladas en la nave de reciclaje

Fabricante	Modelo	Tipología	h_{inst} (m)	Uds	P (kW)
Philips	BY471P 1 xPRO170S/840 WB GC	Alumbrado normal	6	60	8,28
ETAP	ETAP K281/2N Without	Alumbrado emergencia	5,3	26	0,01
ETAP	ETAP K212/6 _LTRRevAB	Alumbrado emergencia	7,1	20	0,02
ETAP	ETAP K131/2P Single-sided foil	Alumbrado emergencia	5,3	5	0,01
Total					8,32

T. 21 – Luminarias instaladas en la nave de almacenamiento

Fabri-cante	Modelo	Tipo	h _{inst} (m)	Uds	P (kW)
Trilux	Ambiella G2 C07 WR LED1300-840 01	Alumbrado normal	2,60	8	0,11
Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	Alumbrado normal	2,60	84	0,76
Trilux	Limaro WD2 2000-840 ET	Alumbrado normal	2,60	4	0,10
ETAP	K9R242/12X1 Double-sided plate	Alumbrado emergencia	2,60	7	0,04
ETAP	K133/6N Diffusor	Alumbrado emergencia	2,20	11	0,01
ETAP	K234/6P Single-sided foil	Alumbrado emergencia	2,20	6	0,05
Total					1,07

T. 22 – Luminarias instaladas en la planta baja del edificio de oficinas

Fabri-cante	Modelo	Ubicación	h _{inst} (m)	Uds	P (kW)
Trilux	Ambiella G2 C07 WR LED1300-840 01	Alumbrado normal	2,60	8	0,11
Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	Alumbrado normal	2,60	17	0,15
Trilux	ArimoS M73 CDP-IP LED4000-840 ETDD	Alumbrado normal	2,60	41	1,31
ETAP	K9R242/12X1 Double-sided plate	Alumbrado emergencia	2,60	4	0,02
ETAP	K133/6N Diffusor	Alumbrado emergencia	2,20	10	0,01
ETAP	K234/6P Single-sided foil	Alumbrado emergencia	2,20	5	0,04
Total					1,64

T. 23 – Luminarias instaladas en la planta baja del edificio de oficinas

Fabri- cante	Modelo	Tipo	h_{inst} (m)	Uds	P (kW)
Trilux	74Q WD2 LED2000-840	Alumbrado normal	Variable	6	0,13
Trilux	3331 G2 D2 PC LED2400-830 01	Alumbrado normal	2,00	1	0,02
ETAP	K234/6P Single-sided foil	Alumbrado emergencia	Variable	4	0,03
ETAP	K133/6N Diffusor	Alumbrado emergencia	Variable	4	0,01
Total					0,19

T. 24 – Luminarias instaladas en la escalera y casetón del ascensor

En el plano 6.2 de este proyecto se puede observar la ubicación de las luminarias en cada edificación.

La iluminancia (E_m) se ha medido a diferentes alturas, en función del área de trabajo. Todos los valores de E_m se encuentran por encima del requerimiento normativo.

- En pasillos, almacenes, naves y otras áreas que son consideradas de tránsito o almacenamiento, se mide la E_m a nivel del suelo.
- En aquellas zonas en las cuáles se realiza una actividad sobre las mismas (p. ej. puestos de trabajo), se mide la E_m a nivel del plano de trabajo, diferente para cada situación.

Las zonas de uso esporádico como los almacenes, aseos, vestuarios y salas de descanso disponen de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado.

Los despachos y salas de reuniones tienen instalado un sistema de encendido por horario centralizado, funcionando de 08:00h a 20:00h.

Las dos primeras líneas de cada estancia, situadas a máximo 5 m de la ventana, se regulan en función del aporte de luz natural. Aquellas estancias de más de 6 m de profundidad están excluidas, así como aquellas que funcionan con el sistema de detección de presencia temporizado.

El CRI, el rendimiento luminoso y el factor de utilización de cada luminaria es:

Fabricante	Modelo	R _A	η	f _U
Philips	BY471P 1 xPRO170S/840 WB GC	84	100	0,97
Philips	BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	84	100	0,98
Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	84	100	0,92
Trilux	Ambiella G2 C07 WR LED1300-840 01	84	100	0,89
Trilux	ArimoS M73 CDP-IP LED4000-840 ETDD	84	100	0,89
Trilux	3331 G2 D2 PC LED2400-830 01	83	100	0,76
Trilux	74Q WD2 LED2000-840	84	100	0,75
Trilux	Limaro WD2 2000-840 ET	84	100	0,72
ETAP	K281/2N Without	-	100	0,87
ETAP	ETAP K212/6 _LTRevAB	-	100	0,93
ETAP	ETAP K131/2P Single-sided foil	-	99	0,75
ETAP	K234/6P Single-sided foil	-	36	0,60
ETAP	K133/6N Diffusor	-	78	0,65
ETAP	K9R242/12X1 Double-sided plate	-	100	0,73

T. 25 – Luminarias interiores: CRI, rendimiento y factor de utilización

El interior de las naves se considera como una zona de alta contaminación, por lo que se adopta el factor de mantenimiento más desfavorable posible, 0,50. En las oficinas el factor de mantenimiento es 0,80.

Los códigos IP e IK de cada luminaria se incluyen a continuación,

Fabricante	Modelo	IP	IK
Philips	BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	65	07
Philips	BY471P 1 xPRO170S/840 WB GC	65	07
Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	65	02
Trilux	Ambiella G2 C07 WR LED1300-840 01	44	02
Trilux	ArimoS M73 CDP-IP LED4000-840 ETDD	54	02
Trilux	3331 G2 D2 PC LED2400-830 01	50	03
Trilux	74Q WD2 LED2000-840	40	02
Trilux	Limaro WD2 2000-840 ET	65	10
ETAP	K281/2N Without	65	10
ETAP	ETAP K212/6 _LTRevAB	65	10
ETAP	ETAP K131/2P Single-sided foil	42	04
ETAP	K234/6P Single-sided foil	42	04
ETAP	K133/6N Diffusor	42	04
ETAP	K9R242/12X1 Double-sided plate	42	04

T. 26 – Luminarias interiores: códigos IP e IK

1.7.5. POTENCIA ELÉCTRICA PREVISTA

La potencia prevista para alimentar a la instalación de alumbrado es:

Alumbrado	P (kW)
Exterior	17,02
Nave reciclaje	1,82
Nave almacén	8,32
Oficinas	2,90
Total	30,06

T. 27 – Potencia eléctrica prevista

1.7.6. SUMINISTRO ELÉCTRICO

El suministro eléctrico proviene de un centro de transformación (CT) que abastece a varias parcelas del polígono. Este CT está ubicado en la parcela con referencia catastral 2636901YJ1723N0001ZI.

La energía se suministra en BT a 400/230 V y una frecuencia de 50 Hz.

El esquema de distribución es el TT.

1.7.7. CUADROS

Desde el cuadro general (CG) del CT parte una línea subterránea que alimenta al cuadro eléctrico de distribución (CGD), ubicado en la planta baja del edificio de oficinas.

Desde el CGD salen dos líneas que alimentan a dos subcuadros ubicados en la misma estancia:

- Las luminarias ubicadas en el exterior de las edificaciones se conectan al cuadro secundario exterior (CSE)
- Las luminarias ubicadas en el interior de las edificaciones se conectan al cuadro secundario interior (CSI)

Todos los cuadros eléctricos son metálicos, tratados con pintura anticorrosiva, con juntas de estanqueidad y contienen en su interior, debidamente cableados los elementos de protección y maniobra de las distintas líneas.

1.7.8. LÍNEAS

La totalidad de conductores de la instalación eléctrica de alumbrado son de cobre.

En función de la tipología de la línea (subterránea o aérea) el reglamento establece los siguientes requisitos mínimos:

- Para redes subterráneas de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, la sección mínima es de 6 mm². La sección del neutro será la mitad a partir de 35 mm² de la sección de fase.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la presencia de cableado de alumbrado exterior, situado a una distancia del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo. En los cruzamientos con calzadas, la canalización irá hormigonada y con un tubo extra.

- Para redes aéreas de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, la sección mínima es de 4 mm². La sección del neutro será la mitad a partir de 35 mm² de la sección de fase.

En ambos casos se efectuará la instalación con cables tipo RZ1-K (0,6/1 kV)

No obstante, para el alumbrado del edificio de oficinas se emplea un cable tipo H07V-K (450/750 V)

Los conductores se identifican según el color de su aislamiento:

- Conductores de fase: marrón, negro y gris.
- Conductor neutro: azul.
- Conductor de protección: verde-amarillo.

Los cables unipolares de 0,6/1 kV, con aislamiento y cubierta, no tienen aplicadas coloraciones y el instalador ha empleado etiquetas para su identificación.

La máxima caída de tensión para las instalaciones receptoras de alumbrado alimentadas en BT, es del 3%. La cdt se calcula considerando todos los aparatos susceptibles de funcionar de manera simultánea.

El factor de potencia de cada punto de luz es la unidad, por tratarse de luminarias LED.

La relación de líneas, secciones, métodos de instalación, cdt y diámetro de tubos, se indican a continuación:

CG Titular								
Nom	Receptor	L (m)	P (kW)	S (mm ²)	Can ais	I _z (A)	ΔU (%)	Tubo
0	De CT Exterior a CGD	43	31,48	4X35+TT16	D XLPE3	104	0,43	DN100

T. 28 – Alumbrado: línea desde CG Titular

CGD – Cuadro General de Distribución								
Nom	Receptor	L (m)	P (kW)	S (mm ²)	Can ais	I _z (A)	ΔU (%)	Tubo
L1	L1- CS Alumbrado Exterior	2,30	17,12	5G10	B2 XLPE3	60	0,48	DN32
L2	L2- CS Alumbrado interior + nave	2,80	14,36	5G10	B2 XLPE3	60	0,48	DN32

T. 29 – Alumbrado: líneas desde CGD

CSE – Cuadro Secundario Exterior								
Nom	Receptor	L (m)	P (kW)	S (mm ²)	Can ais	I _z (A)	ΔU (%)	Tubo
LCSE1	Alumbrado torre 1	180	1,82	3G10	D XLPE2	50	2,69	DN100
LCSE2	Alumbrado torre 2	138	1,82	3G10	D XLPE2	50	2,17	DN100
LCSE3	Alumbrado torre 3	136	1,82	3G10	D XLPE2	50	2,15	DN100
LCSE4	Alumbrado torre 4	84	1,82	3G6	D XLPE2	38	2,20	DN100
LCSE5	Alumbrado torre 5	108	1,82	3G6	D XLPE2	38	2,69	DN100
LCSE6	Alumbrado torre 6	60	1,82	3G6	D XLPE2	38	1,71	DN100
LCSE7	Alumbrado torre 7	48	1,24	3G6	D XLPE2	38	1,15	DN100
LCSE8	Alumbrado torre 8	96	1,68	3G6	D XLPE2	38	2,29	DN100
LCSE9	Alumbrado marquesina sur + caseta PCI	86	0,81	3G4	B2 XLPE2	33	1,66	DN20
LCSE10	Alumbrado este naves	164	1,23	3G6	B2 XLPE2	39	2,74	DN20
LCSE11	Alumbrado norte naves	165	1,24	3G6	B2 XLPE2	39	2,78	DN20

T. 30 – Alumbrado: líneas desde CSE

CSI – Cuadro Secundario Interior								
Nom	Receptor	L (m)	P (kW)	S (mm ²)	Can ais	I _z (A)	ΔU (%)	Tubo
LCSI1	Alumbrado almacén, comedor, cuarto técnico (PB)	13	0,21	2x1,5+T T1,5	B1 PVC2	17	0,60	16
LCSI2	Alumbrado hall, recepción, pasillo, sala técnicos (PB)	31	0,24	2x1,5+T T1,5	B1 PVC2	17	0,82	16
LCSI3	Alumbrado vestuarios, aseos (PB)	40	0,42	2x1,5+T T1,5	B1 PVC2	17	1,24	16
LCSI4	Alumbrado despachos 1, 2 (P1)	22	0,26	2x1,5+T T1,5	B1 PVC2	17	0,73	16
LCSI5	Alumbrado despachos 3, 4, 5 (P1)	43	0,38	2x1,5+T T1,5	B1 PVC2	17	1,22	16
LCSI6	Alumbrado sala de reuniones, almacén (P1)	49	0,23	2x1,5+T T1,5	B1 PVC2	17	0,98	16
LCSI7	Alumbrado sala general, pasillo (P1)	38	0,53	2x2,5+T T2,5	B1 PVC2	23	1,02	20
LCSI8	Alumbrado aseos (P1)	34	0,18	2x1,5+T T1,5	B1 PVC2	17	0,76	16
LCSI9	Alumbrado escaleras, casetón ascensor (P1 + PCu)	28	0,27	2x1,5+T T1,5	B1 PVC2	17	0,82	16
LCSI10	Alumbrado nave reciclaje 1	144	1,02	3G4	E XLPE3	31	2,96	-
LCSI11	Alumbrado nave reciclaje 2	137	0,77	3G4	E XLPE3	31	2,24	-

LCSI12	Alumbrado nave almacenamiento 1	112	3,31	3G10	E XLPE3	55	2,97	-
LCSI13	Alumbrado nave almacenamiento 2	112	3,31	3G10	E XLPE3	55	2,97	-
LCSI14	Alumbrado nave almacenamiento 3	102	3,04	3G10	E XLPE3	55	2,57	-
LCSI15	Alumbrado emergencia nave reciclaje	123	0,02	2x2,5+T T2,5	B1 PVC2	23	0,54	16
LCSI16	Alumbrado emergencia naves almacenamiento, marquesina + caseta PCI	110	0,04	2x2,5+T T2,5	B1 PVC2	23	0,60	16
LCSI17	Alumbrado emergencia oficinas PB	60	0,06	2x1,5+T T1,5	B1 PVC2	17	0,64	16
LCSI18	Alumbrado emergencia oficinas P1+PCu	72	0,08	2x1,5+T T1,5	B1 PVC2	17	0,74	16

T. 31 – Alumbrado: líneas desde CSI

Los cuadros y líneas están delineados en los planos 6.3 y 6.4 de este proyecto.

1.7.9. PROTECCIONES

En la cabecera de la instalación se instala un descargador de rayos tipo I, de 4x160A, por no existir pararrayos en un radio inferior a 50 m de la parcela.

Todas las líneas de la instalación están protegidas contra posibles efectos de sobrecargas y cortocircuitos que puedan presentarse. El único conductor no protegido es el de protección (verde-amarillo).

La protección se ejecuta mediante interruptores automáticos y diferenciales, en función de las secciones de las líneas, aparatos a proteger e intensidad de cortocircuito máxima que puede producirse en cualquier punto de la instalación.

Esta aparamenta se instala en el origen de cada circuito, así como en los puntos donde existan cambios de sección, condiciones diferentes de instalación, o diferentes conductores a utilizar.

El valor mínimo de la corriente de defecto a partir del cual el interruptor debe abrir automáticamente determina la sensibilidad del equipo. La sensibilidad del interruptor que se emplea en cada caso, viene definida por la resistencia a tierra de las masas y por la máxima tensión a tierra.

Cuando se dispone de dos equipos de protección en serie, cuya función es la misma (p.ej. dos interruptores diferenciales) se aplica el concepto de selectividad, de manera que en primer lugar dispara el aparato más próximo al receptor.

Las características de las protecciones por línea se definen a continuación. En algunos casos un interruptor diferencial garantiza la protección de dos o más líneas de alumbrado.

CG TITULAR							
Nom	Receptor	I (A)	I _Z (A)	Δ_{DIF} (mA)	I _{DIF} (A)	I _A (A)	PdC (kA)
0	De CT Exterior a CGD	50,48	104,46	300	4x100	4x100	22

T. 32 – Alumbrado: protecciones en CG

CGD – Cuadro General de Distribución							
Nom	Receptor	I (A)	I _Z (A)	Δ_{DIF} (mA)	I _{DIF} (A)	I _A (A)	PdC (kA)
L1	L1- CS Alumbrado Exterior	24,71	60,00	300	4x40	4x32	6
L2	L2- CS Alumbrado interior + nave	20,73	60,00	300	4x40	4x32	6

T. 33 – Alumbrado: protecciones en CGD

CSE – Cuadro Secundario Exterior							
Nom	Receptor	I (A)	I _z (A)	Δ_{DIF} (mA)	I _{DIF} (A)	I _A (A)	PdC (kA)
LCSE1	Alumbrado torre 1	7,91	50,00	30	2x40	2x20	6
LCSE2	Alumbrado torre 2	7,91	50,00			2x20	6
LCSE3	Alumbrado torre 3	7,91	50,00	30	2x40	2x20	6
LCSE4	Alumbrado torre 4	7,91	37,85			2x16	6
LCSE5	Alumbrado torre 5	7,91	37,85	30	2x40	2x16	6
LCSE6	Alumbrado torre 6	7,91	37,85			2x16	6
LCSE7	Alumbrado torre 7	5,39	37,85	30	2x40	2x16	6
LCSE8	Alumbrado torre 8	7,30	37,85			2x16	6
LCSE9	Alumbrado marquesina sur + caseta PCI	3,53	32,76	30	2x25	2x16	6
LCSE10	Alumbrado este naves	5,33	39,13	30	2x40	2x16	6
LCSE11	Alumbrado norte naves	5,39	39,13			2x16	6

T. 34 – Alumbrado: protecciones en CSE

CSI – Cuadro Secundario Interior							
Nom	Receptor	I (A)	I _z (A)	Δ _{DIF} (mA)	I _{DIF} (A)	I _A (A)	PdC (kA)
LCSI1	Alumbrado almacén, comedor, cuarto técnico (PB)	0,90	17,00	30	2x40	2x10	6
LCSI2	Alumbrado hall, recepción, pasillo, sala técnicos (PB)	1,06	17,00			2x10	6
LCSI3	Alumbrado vestuarios, aseos (PB)	1,82	17,00			2x10	6
LCSI4	Alumbrado despachos 1, 2 (P1)	1,11	17,00	30	2x40	2x10	6
LCSI5	Alumbrado despachos 3, 4, 5 (P1)	1,67	17,00			2x10	6
LCSI6	Alumbrado sala de reuniones, almacén (P1)	0,99	17,00			2x10	6
LCSI7	Alumbrado sala general, pasillo (P1)	2,28	23,00	30	2x40	2x10	6
LCSI8	Alumbrado aseos (P1)	0,80	17,00			2x10	6
LCSI9	Alumbrado escaleras, casetón ascensor (P1 + PCu)	1,19	17,00			2x10	6
LCSI10	Alumbrado nave reciclaje 1	4,43	31,12	30	2x25	2x10	6
LCSI11	Alumbrado nave reciclaje 2	3,33	31,12			2x10	6
LCSI12	Alumbrado nave almacenamiento 1	14,40	55,33	30	2x25	2x20	6
LCSI13	Alumbrado nave almacenamiento 2	14,40	55,33	30	2x25	2x20	6
LCSI14	Alumbrado nave almacenamiento 3	13,20	55,33	30	2x25	2x20	6
LCSI15	Alumbrado emergencia nave reciclaje	0,09	23,00	30	2x25	2x10	6
LCSI16	Alumbrado emergencia naves almacenamiento, marquesina + caseta PCI	0,17	23,00			2x10	6

LCSI17	Alumbrado emergencia oficinas PB	0,26	17,00	30	2x25	2x10	6
LCSI18	Alumbrado emergencia oficinas P1+PCu	0,35	17,00			2x10	6

T. 35 – Alumbrado: protecciones en CSI

Los esquemas unifilares de la instalación se muestran desde el plano 6.6 al 6.11 de este proyecto.

1.7.10. PUESTA A TIERRA

Todas las masas se conectan a tierra, ya que el esquema de distribución TT así lo permite.

La puesta a tierra (PAT) se realiza mediante la unión eléctrica directa, sin fusibles, ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante cable de protección.

Se dispone de dos tipos de electrodos para la PAT:

- Conductor enterrado horizontalmente de cobre desnudo de 35 mm² de sección, a 80 cm bajo la rasante del terreno y 312 m de longitud que rodea a las edificaciones.

A este electrodo se conectan todas las masas de las edificaciones y la marquesina metálica. La resistencia de puesta a tierra del electrodo es de 0,32 Ω y por tanto la tensión de contacto es inferior a 24 V. No es necesaria la instalación de picas.

- Picas de cobre-acero de 14,2 mm de diámetro, 2 m de longitud y enterradas a una profundidad superior de 50 cm, ya que a un valor inferior puede la resistividad del terreno puede ser inestable (presencia de humedad, hielo o efectos climáticos)

Cada torre de alumbrado exterior tendrá una pica hincada en el terreno. La resistencia de puesta a tierra del electrodo es de 25 Ω y por tanto la tensión de contacto es inferior a 24 V.

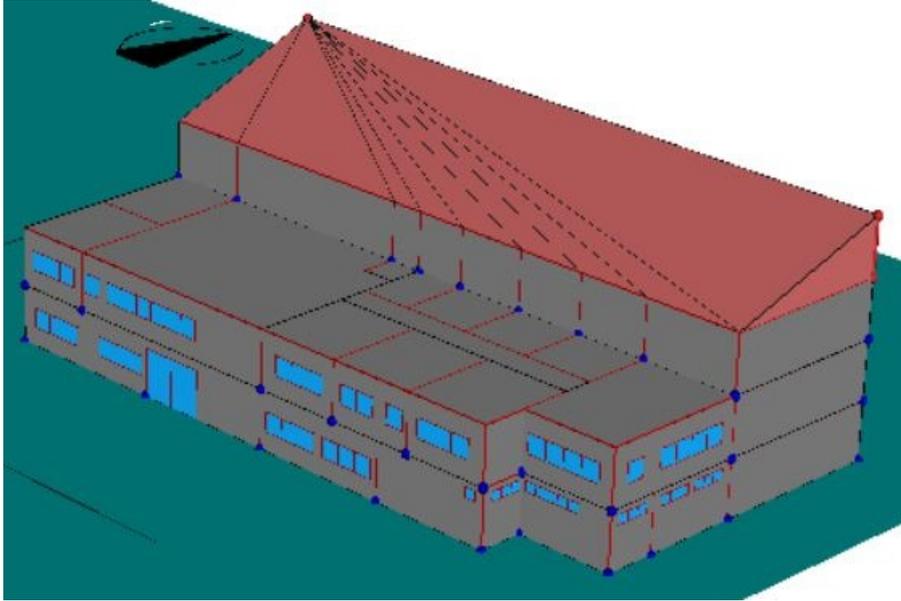
La resistividad del terreno de la parcela es de 50 $\Omega \cdot m$, correspondiente a la arena arcillosa.

Se instala un pararrayos en el punto más alto de la cubierta de la nave, por disponer de producto inflamable en la parcela (madera) y no existir ningún pararrayos a menos de 50 m de la parcela.

Esta información se refleja en el plano 6.5 de este proyecto.

1.8. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO DE OFICINAS

1.8.1. CERRAMIENTOS Y HUECOS



I. 8 – Edificio de hormigón: modelo en HULC

Las capas de cerramientos y huecos se definen:

- De superior a inferior en cerramientos horizontales.
- De exterior a interior en cerramientos verticales.

Cubierta inclinada			
N	Material	Espesor (m)	U (W/m ² K)
1	Acero	0,01	0,65
2	EPS Poliestireno Expandido [0,029 W/(mK)]	0,04	
3	Acero	0,01	

T. 36 – Nave industrial: materiales de cubierta

Cubierta plana			
N	Material	Espesor (m)	U (W/m² K)
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,02	0,41
2	Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,01	
3	MW Lana mineral [0,031 W/(mK)]	0,06	
4	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000<d<1200	0,03	
5	Hormigón en masa 2000<d<2300	0,03	
6	FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,25	
7	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,01	

T. 37 – Edificio de hormigón: materiales de cubierta

Forjado interior			
N	Material	Espesor (m)	U (W/m²K)
1	Azulejo cerámico	0,02	0,46
2	Hormigón armado 2300<d<2500	0,3	
3	EPS Poliestireno Expandido [0,029 W/(mK)]	0,04	
4	BC con mortero convencional espesor 190	0,02	
5	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,02	

T. 38 – Edificio de hormigón: materiales de forjado interior

Forjado terreno			
N	Material	Espesor (m)	U (W/m² K)
1	Azulejo cerámico	0,01	0,59
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000<d<1200	0,02	
3	Hormigón armado 2300<d<2500	0,2	
4	EPS Poliestireno Expandido [0,029 W/(mK)]	0,04	
5	Tierra apisonada adobe bloques de tierra comprimida 1770<d<2000	0,02	

T. 39 – Edificio de hormigón: materiales de forjado a terreno

Muro exterior nave			
N	Material	Espesor (m)	U (W/m²K)
1	EPS Poliestireno Expandido [0,029 W/(mK)]	0,6	0,5

T. 40 – Nave industrial: material de muro exterior

Muro exterior oficinas			
N	Material	Espesor (m)	U (W/m² K)
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000<d<1200	0,02	0,48
2	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	0,055	
3	MW Lana mineral [0,031 W/(mK)]	0,05	
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	0,055	
5	Enlucido de yeso d<1000	0,02	

T. 41 – Edificio de hormigón: materiales de muro exterior

Tabiquería			
N	Material	Espesor (m)	U (W/m ² K)
1	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,015	3,20
2	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	0,05	
3	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,015	

T. 42 – Edificio de hormigón: materiales de tabiquería

HUECOS							
Elem	Grupo	Nombre	g	α	%VENT	U (W/m ² K)	Ret (m)
Vidrio	Doble bajo emisivos 0,03-0,1 en posición vertical	VER_DB2_4-12-4	0,5	-	90	1,8	0,1
Marco	De PVC en posición vertical	VER_PVC_dos cámaras	-	0,7	10	2,2	

T. 43 – Edificio de hormigón: huecos

Todos los valores de transmitancia térmica obtenidos son menores o iguales a los límite establecidos en el CTE HE1, anejo D para zona climática C3 (125 msnm)

1.8.2. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Se opta por una unidad exterior tipo VRV para la primera planta, y dos para la segunda planta, con múltiples unidades interiores tipo cassette por los siguientes motivos:

- Capacidad de producción de frío y calor en diferentes estancias al mismo tiempo.
- Facilidad de tendido de tuberías por su pequeña sección.

Únicamente se instalan las unidades interiores en aquellas estancias consideradas como acondicionadas.

El cálculo de cargas térmicas se ha realizado con el software CLIMA y la selección de equipos mediante CALENER-BD. Posteriormente se han integrado a HULC para comprobar su conformidad con los parámetros mínimos del CTE.

Planta baja		
Cod. estancia	Estancia	Equipos instalados
E1	Comedor	1xFXZQ40M9
E2	Hall+recepcion	1xFXZQ50M9
E4	Sala técnicos	1xFXZQ25M9
E6	Cuarto técnico	1xFXZQ15M9
	Unidad exterior	1xRXYSQ5PV

T. 44 – Edificio de hormigón: equipos de climatización en planta baja

Planta primera		
Cod. estancia	Estancia	Equipos instalados
E2	Despacho 3	1xFXZQ20M9
E3	Despacho 4	1xFXZQ20M9
E4	Despacho 5	1xFXZQ20M9
E9	Sala reuniones	1xFXZQ32M9
E11	Despacho 1	1xFXZQ20M9
E12	Despacho 2	1xFXZQ25M9
E13	Sala general	1xFXZQ50M9
	Unidad exterior	2xRXYSQ4PV

T. 45 – Edificio de hormigón: equipos de climatización en planta primera

1.8.3. SISTEMA DE ACS

Se establece una demanda diaria de 60 l/día según las indicaciones de la propiedad en referencia al número de trabajadores de la parcela.

Se proyecta una caldera de condensación mural de gas natural con potencia máxima de 24 kW y rendimiento nominal igual a 1.

Además, se proyecta un depósito de acero inoxidable, de 2,50 m³, para garantizar el suministro de agua caliente sanitaria simultánea a todas las salidas que lo requieran.

2. CÁLCULOS

2.1. EDIFICIO DE HORMIGÓN

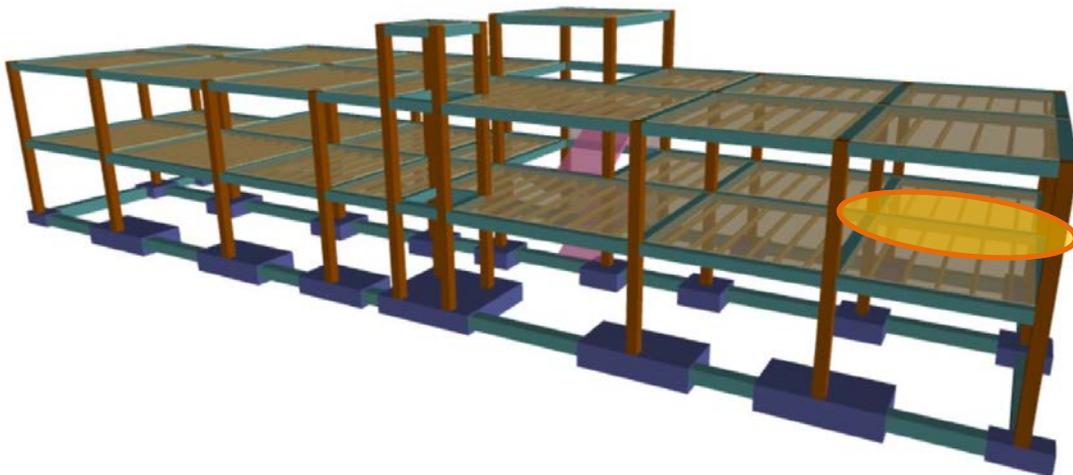
2.1.1. INFORME DE RESULTADOS: COMPROBACIÓN DE VIGA 8

El objetivo del cálculo estructural del edificio de oficinas con CYPECAD es la comprobación del cumplimiento de todos los parámetros exigidos por la norma EHE-08, para garantizar la integridad estructural.

Con este software se permite comprobar los parámetros de resistencia, fisuración y flecha, en vigas y pilares.

Emplear este software simplifica notablemente los tiempos de cálculo.

En las siguientes 18 páginas se adjunta la comprobación de resistencia de la viga 8, situada en el forjado de la planta baja.



I. 9 – Viga 8 perteneciente al pórtico 15 de la planta primera

Datos de la viga	
	Geometría
	Dimensiones : 40x40
	Recubrimiento geométrico superior : 3.0 cm
	Recubrimiento geométrico inferior : 3.0 cm
	Recubrimiento geométrico lateral : 3.0 cm
Armadura longitudinal	Armadura transversal
Arm. montaje superior : 3Ø16	Estribos : 1eØ10
Arm. montaje inferior : 3Ø16	Separación : c/20
Arm. refuerzo inferior : 1Ø10	
Materiales	
Hormigón : HA-25, Yc=1.5	
Armadura longitudinal : B 500 S, Ys=1.15	
Armadura transversal : B 500 S, Ys=1.15	

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

P17 - P18 (2.885 m)

Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

Armadura longitudinal

La distancia libre d_l , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a s_{min} (Artículo 69.4.1.1):

$$d_l \geq s_{min}$$

$$63 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

s_{min} : Valor máximo de s_1, s_2, s_3 .

$$s_{min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = 20 \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 = 1.25 \cdot d_a$$

$$s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_3 = \varnothing_{max}$$

$$s_3 : \underline{16} \text{ mm}$$

Siendo:

d_a : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{20} \text{ mm}$$

\varnothing_{max} : Diámetro de la barra más gruesa.

$$\varnothing_{max} : \underline{16} \text{ mm}$$

Estribos

La distancia libre d_l , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a s_{min} (Artículo 69.4.1.1):

$$d_l \geq s_{min}$$

$$190 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

s_{min} : Valor máximo de s_1, s_2, s_3 .

$$s_{min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = 20 \text{ mm} \qquad s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 = 1.25 \cdot d_a \qquad s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_3 = \varnothing_{\max} \qquad s_3 : \underline{10} \text{ mm}$$

Siendo:

d_a : Tamaño máximo del árido. $d_a : \underline{20} \text{ mm}$

\varnothing_{\max} : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal. $\varnothing_{\max} : \underline{10} \text{ mm}$

Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

Flexión positiva alrededor del eje x:

En secciones sometidas a flexión simple o compuesta, la cuantía geométrica de armadura principal de tracción ρ_l con barras de acero $f_{yk}=500.00$ MPa debe cumplir:

$$\rho_l \geq \rho_{l,\min} \qquad 0.00426 \geq 0.00280 \quad \checkmark$$

Donde:

$$\rho_{l,\min} = 0.0028 \qquad \rho_{l,\min} : \underline{0.00280}$$

Armadura longitudinal mínima para secciones en flexión simple o compuesta (Artículo 42.3.2)

Flexión positiva alrededor del eje x:

En secciones sometidas a flexión simple, la armadura principal de tracción debe cumplir la siguiente limitación:

$$A_s \geq A_{s,\min} \qquad 6.82 \text{ cm}^2 \geq 2.45 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$$A_{s,\min} = 0.04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \qquad A_{s,\min} : \underline{2.45} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A_c : Área total de la sección de hormigón. $A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$

f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. $f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1,y}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,y} : \underline{4.13} \text{ kN}$$

$V_{u1,y}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1,y} : \underline{704.69} \text{ kN}$$

$$\eta_2 = \frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.026} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2,y}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,y} : \underline{4.13} \text{ kN}$$

$V_{u2,y}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2,y} : \underline{156.35} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V (+X_{exc.} -) + 0.75 \cdot Nieve$.

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + \cot^2 \theta}$$

$$V_{u1} : \underline{704.69} \text{ kN}$$

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.00}$$

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

σ'_{cd} : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.64} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{0.00} \text{ kN}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

A'_s: Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{6.03} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

f_{1cd}: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

b₀: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{352.35} \text{ mm}$$

α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)+0.75·Nieve.

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma considerando la contribución de los estribos se obtiene como:

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{u2} : \underline{156.35} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,\min} = \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

$$V_{u2,\min} : \underline{81.81} \text{ kN}$$

Donde:

V_{su}: Contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{su} : \underline{99.62} \text{ kN}$$

$$V_{su} = z \cdot \sin \alpha \cdot (\cot g \alpha + \cot g \theta) \cdot \sum A_{\alpha} \cdot f_{y\alpha,d}$$

Donde:

A_α: Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo A_α con la directriz de la pieza.

$$A_{\alpha} : \underline{7.85} \text{ cm}^2/\text{m}$$

f_{yα,d}: Resistencia de cálculo de la armadura A_α.

$$f_{y\alpha,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

z: Brazo mecánico.

$$z : \underline{317.11} \text{ mm}$$

V_{cu}: Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{cu} : \underline{56.72} \text{ kN}$$

$$V_{cu} = \left[\frac{0.15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

Donde:

b₀: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{352.35} \text{ mm}$$

γ_c: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

ξ: Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.75}$$

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

f_{cv}: Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm².

f_{cv} : 25.00 MPa

$$f_{cv} = f_{ck} \geq 60 \text{ N/mm}^2$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.

f_{ck} : 25.00 MPa

σ_{cd}: Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

σ_{cd} : 0.00 MPa

$$\sigma_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \geq 12 \text{ MPa}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

N_d : 0.00 kN

A_c: Área total de la sección de hormigón.

A_c : 1600.00 cm²

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

f_{cd} : 16.67 MPa

ρ_l: Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

ρ_l : 0.0048

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

A_s: Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

A_s : 6.82 cm²

Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación longitudinal s_t entre armaduras transversales debe cumplir la siguiente condición para asegurar un adecuado confinamiento del hormigón a compresión oblicua:

$$V_{rd} \leq \frac{1}{5} \cdot V_{ut} \rightarrow s_t \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot g \alpha) \leq 600 \text{ mm}$$

200 mm ≤ 264 mm ✓

Donde:

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

d : 352.35 mm

α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

α : 90.0 grados

La separación transversal s_{t,trans} entre ramas de armaduras transversales debe cumplir la condición siguiente:

$$s_{t,trans} \leq d \leq 500 \text{ mm}$$

330 mm ≤ 352 mm ✓

Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

$$\sum \frac{A_\alpha \cdot f_{y\alpha,d}}{\text{sen} \alpha} \geq \frac{f_{ct,m}}{7.5} \cdot b_0$$

34.8092 ≥ 13.9448 ✓

Donde:

A_α: Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo A_α con la directriz de la pieza.

A_α : 7.85 cm²/m

f_{yα,d}: Resistencia de cálculo de la armadura A_α.

f_{yα,d} : 434.78 MPa

α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

α : 90.0 grados

b₀: Anchura neta mínima del elemento.

b₀ : 400.00 mm

$f_{ct,m}$: Resistencia media a tracción del hormigón. $f_{ct,m} : \underline{2.56}$ MPa
 $f_{ct,m} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$
 Siendo:
 f_{ck} : Resistencia característica del hormigón. $f_{ck} : \underline{25.00}$ MPa

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$\eta_1 = \frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}} \leq 1$ $\eta : \underline{0.021}$ ✓

Donde:

$V_{rd1,y}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. $V_{rd1,y} : \underline{17.37}$ kN
 $V_{u1,y}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. $V_{u1,y} : \underline{813.11}$ kN

$\eta_2 = \frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}} \leq 1$ $\eta : \underline{0.114}$ ✓

Donde:

$V_{rd2,y}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. $V_{rd2,y} : \underline{17.37}$ kN
 $V_{u2,y}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma. $V_{u2,y} : \underline{151.98}$ kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+SX+0.3·SY.

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección Y:

$V_{u1} = K \cdot f_{tcd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + \cot^2 \theta}$ $V_{u1} : \underline{813.11}$ kN

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axial. $K : \underline{1.00}$

$\sigma_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$

σ_{cd} : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$\sigma_{cd} : \underline{-1.88}$ MPa

$\sigma_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo. $N_d : \underline{0.00}$ kN

A_c : Área total de la sección de hormigón.	A_c : <u>1600.00</u> cm ²
A'_s : Área total de la armadura comprimida.	A'_s : <u>6.03</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>500.00</u> MPa
f_{1cd} : Resistencia a compresión del hormigón	f_{1cd} : <u>11.54</u> MPa
$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$	
f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.	f_{ck} : <u>25.00</u> MPa
f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	f_{cd} : <u>19.23</u> MPa
b₀ : Anchura neta mínima del elemento.	b₀ : <u>400.00</u> mm
d : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	d : <u>352.35</u> mm
α : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	α : <u>90.0</u> grados
θ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	θ : <u>45.0</u> grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+SX+0.3·SY.

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma considerando la contribución de los estribos se obtiene como:

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \quad V_{u2} : \underline{151.98} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2,min} : \underline{94.39} \text{ kN}$$

Donde:

V_{su}: Contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{su} : \underline{99.62} \text{ kN}$$

$$V_{su} = z \cdot \text{sen } \alpha \cdot (\cot g \alpha + \cot g \theta) \cdot \sum A_{\alpha} \cdot f_{y\alpha,d}$$

Donde:

A_α: Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo A_α con la directriz de la pieza.

$$A_{\alpha} : \underline{7.85} \text{ cm}^2/\text{m}$$

f_{yα,d}: Resistencia de cálculo de la armadura A_α.

$$f_{y\alpha,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

z: Brazo mecánico.

$$z : \underline{317.11} \text{ mm}$$

V_{cu}: Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{cu} : \underline{52.36} \text{ kN}$$

$$V_{cu} = \left[\frac{0.15 \cdot \kappa}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

Donde:

b₀: Anchura neta mínima del elemento. **b₀** : 400.00 mm

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión. **d** : 352.35 mm

γ_c: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón. **γ_c** : 1.3

ξ: Coeficiente que depende del canto útil 'd'. **ξ** : 1.75

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

f_{cv}: Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm². **f_{cv}** : 25.00 MPa

$$f_{cv} = f_{ck} \not\geq 60 \text{ N/mm}^2$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón. **f_{ck}** : 25.00 MPa

σ'_{cd}: Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras. **σ'_{cd}** : 0.00 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \not\geq 12 \text{ MPa}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo. **N_d** : 0.00 kN

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c** : 1600.00 cm²

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : 19.23 MPa

ρ_l: Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción. **ρ_l** : 0.0048

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

A_s: Área de la armadura longitudinal principal de tracción. **A_s** : 6.82 cm²

Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación longitudinal s_t entre armaduras transversales debe cumplir la siguiente condición para asegurar un adecuado confinamiento del hormigón a compresión oblicua:

$$V_{rd} \leq \frac{1}{5} \cdot V_{ut} \rightarrow s_t \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot g \alpha) \leq 600 \text{ mm} \quad \mathbf{200 \text{ mm} \leq 264 \text{ mm}} \quad \checkmark$$

Donde:

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión. **d** : 352.35 mm

α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza. **α** : 90.0 grados

La separación transversal s_{t,trans} entre ramas de armaduras transversales debe cumplir la condición siguiente:

$$s_{t,trans} \leq d \leq 500 \text{ mm} \quad \mathbf{330 \text{ mm} \leq 352 \text{ mm}} \quad \checkmark$$

Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

$$\sum \frac{A_{\alpha} \cdot f_{y\alpha,d}}{\text{sen}\alpha} \geq \frac{f_{ct,m}}{7.5} \cdot b_0 \quad 40.0306 \geq 13.9448 \quad \checkmark$$

Donde:

A_α: Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo A_α con la directriz de la pieza.

f_{yα,d}: Resistencia de cálculo de la armadura A_α.

α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

b₀: Anchura neta mínima del elemento.

f_{ct,m}: Resistencia media a tracción del hormigón.

$$f_{ct,m} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$$

Siendo:

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.

$$A_{\alpha} : \frac{7.85}{\text{cm}^2/\text{m}}$$

$$f_{y\alpha,d} : \frac{500.00}{\text{MPa}}$$

$$\alpha : \frac{90.0}{\text{grados}}$$

$$b_0 : \frac{400.00}{\text{mm}}$$

$$f_{ct,m} : \frac{2.56}{\text{MPa}}$$

$$f_{ck} : \frac{25.00}{\text{MPa}}$$

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones Envolvente de momentos máximos en situaciones persistentes o transitorias.

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.878} \quad \checkmark$$

Comprobación de resistencia de la sección (η₁)

N_{ed}, M_{ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

N_{ed}: Esfuerzo normal de cálculo.

M_{ed}: Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \frac{0.00}{\text{kN}}$$

$$M_{ed,x} : \frac{85.13}{\text{kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{ed,y} : \frac{0.00}{\text{kN}\cdot\text{m}}$$

N_{Rd}, M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd}: Axil de agotamiento.

M_{Rd}: Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \frac{0.00}{\text{kN}}$$

$$M_{Rd,x} : \frac{96.91}{\text{kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{Rd,y} : \frac{0.00}{\text{kN}\cdot\text{m}}$$

Cálculo de la capacidad resistente

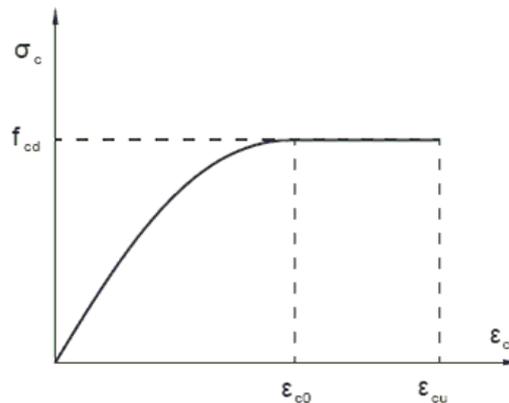
El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.

(c) Las deformaciones ε_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.

(d) Diagramas de cálculo.

(i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

f_{cd} : 16.67 MPa

ε_{c0} : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

ε_{c0} : 0.0020

ε_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

ε_{cu} : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

α_{cc} : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

α_{cc} : 1.00

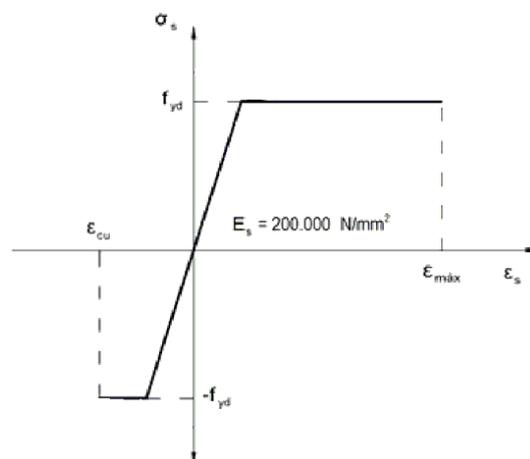
f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.

f_{ck} : 25.00 MPa

γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

γ_c : 1.5

(ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78 \text{ MPa}}$$

ϵ_{max} : Deformación máxima del acero en tracción.

$$\epsilon_{max} : \underline{0.0100}$$

ϵ_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

f_{yk} : Resistencia característica de proyecto

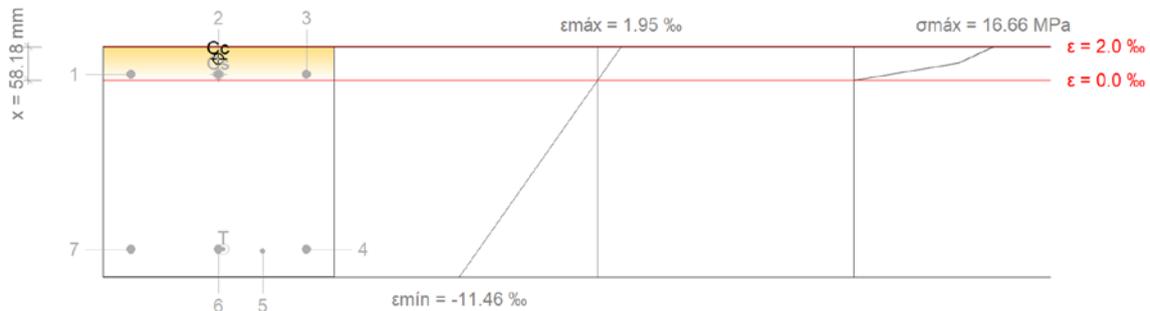
$$f_{yk} : \underline{500.00 \text{ MPa}}$$

γ_s : Coeficiente parcial de seguridad.

$$\gamma_s : \underline{1.15}$$

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø16	-152.00	152.00	+68.22	+0.000341
2	Ø16	0.00	152.00	+68.22	+0.000341
3	Ø16	152.00	152.00	+68.22	+0.000341
4	Ø16	152.00	-152.00	-434.78	-0.009849
5	Ø10	76.00	-155.00	-434.78	-0.009950
6	Ø16	0.00	-152.00	-434.78	-0.009849
7	Ø16	-152.00	-152.00	-434.78	-0.009849

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	255.25	0.00	178.27
Cs	41.15	0.00	152.00
T	296.40	0.00	-152.35

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{0.00 \text{ kN}}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{96.91} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{255.25} \text{ kN}$$

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{41.15} \text{ kN}$$

T : Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{296.40} \text{ kN}$$

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{178.27} \text{ mm}$$

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{152.00} \text{ mm}$$

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-152.35} \text{ mm}$$

ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0020}$$

ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0099}$$

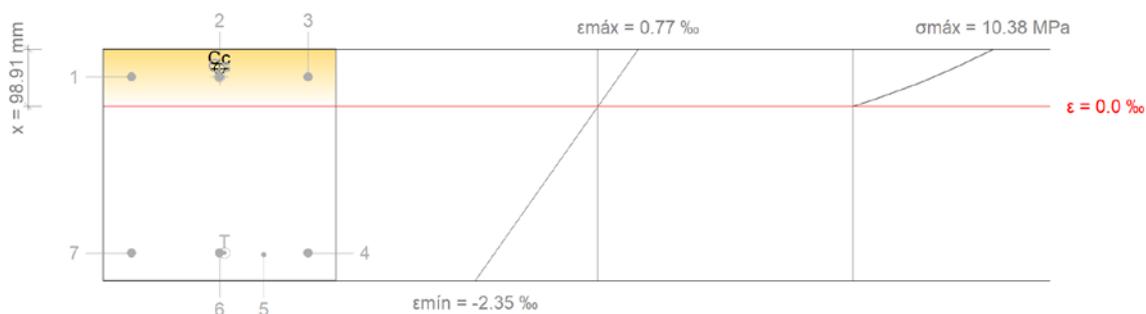
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{16.66} \text{ MPa}$$

σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø16	-152.00	152.00	+79.44	+0.000397
2	Ø16	0.00	152.00	+79.44	+0.000397
3	Ø16	152.00	152.00	+79.44	+0.000397
4	Ø16	152.00	-152.00	-394.98	-0.001975
5	Ø10	76.00	-155.00	-399.66	-0.001998
6	Ø16	0.00	-152.00	-394.98	-0.001975
7	Ø16	-152.00	-152.00	-394.98	-0.001975

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	221.71	0.00	165.81

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cs	47.92	0.00	152.00
T	269.63	0.00	-152.35

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : \underline{85.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{221.71} \text{ kN}$$

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{47.92} \text{ kN}$$

T : Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{269.63} \text{ kN}$$

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{165.81} \text{ mm}$$

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{152.00} \text{ mm}$$

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-152.35} \text{ mm}$$

ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0008}$$

ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0020}$$

σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{10.38} \text{ MPa}$$

σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{399.66} \text{ MPa}$$

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones Envolvente de momentos máximos en situaciones sísmicas.

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.537} \checkmark$$

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{ed}, M_{ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

N_{ed} : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_{ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

M_{ed} : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_{ed,x} : \underline{59.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_{Rd}, M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd} : Axil de agotamiento.

M_{Rd} : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

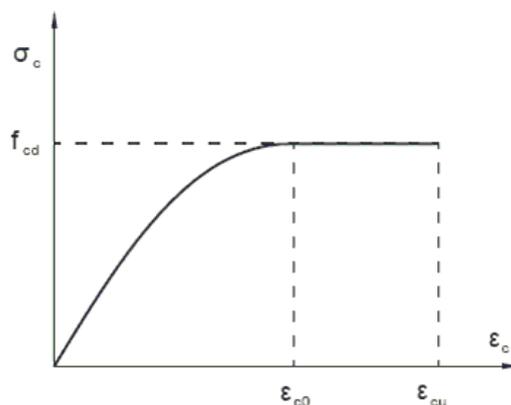
$$M_{Rd,x} : \underline{111.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones ϵ_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
 - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

ϵ_{cd} : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{cd} : \underline{0.0020}$$

ϵ_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

α_{cc} : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

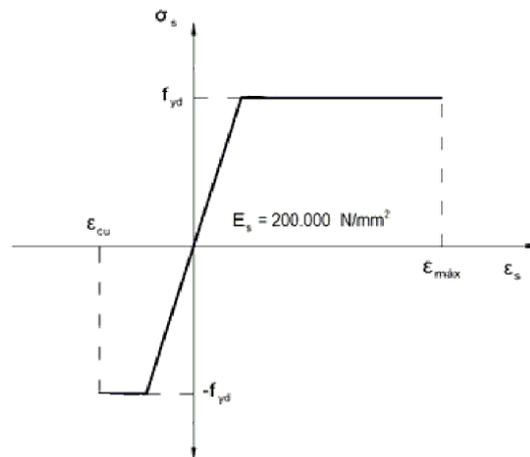
f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00 \text{ MPa}}$$

ϵ_{max} : Deformación máxima del acero en tracción.

$$\epsilon_{max} : \underline{0.0100}$$

ϵ_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

f_{yk} : Resistencia característica de proyecto

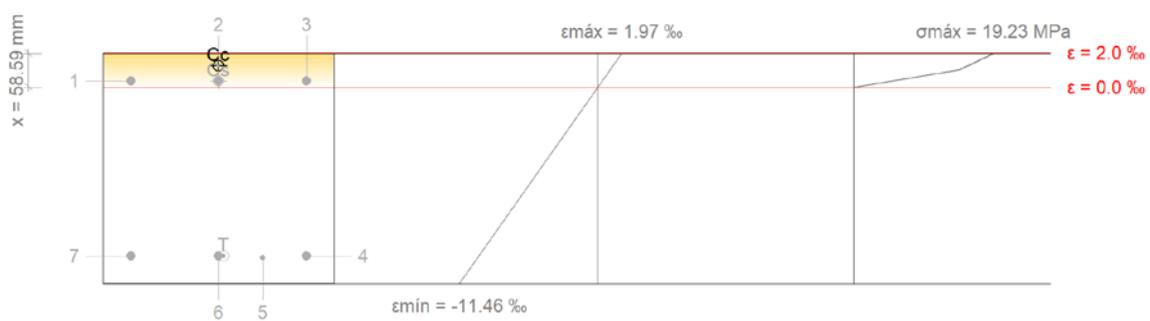
$$f_{yk} : \underline{500.00 \text{ MPa}}$$

γ_s : Coeficiente parcial de seguridad.

$$\gamma_s : \underline{1.00}$$

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø16	-152.00	152.00	+71.13	+0.000356
2	Ø16	0.00	152.00	+71.13	+0.000356
3	Ø16	152.00	152.00	+71.13	+0.000356
4	Ø16	152.00	-152.00	-500.00	-0.009849
5	Ø10	76.00	-155.00	-500.00	-0.009950
6	Ø16	0.00	-152.00	-500.00	-0.009849

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
7	Ø16	-152.00	-152.00	-500.00	-0.009849

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	297.96	0.00	178.09
Cs	42.90	0.00	152.00
T	340.86	0.00	-152.35

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{111.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{297.96} \text{ kN}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{42.90} \text{ kN}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{340.86} \text{ kN}$$

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{178.09} \text{ mm}$$

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{152.00} \text{ mm}$$

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-152.35} \text{ mm}$$

ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0020}$$

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0099}$$

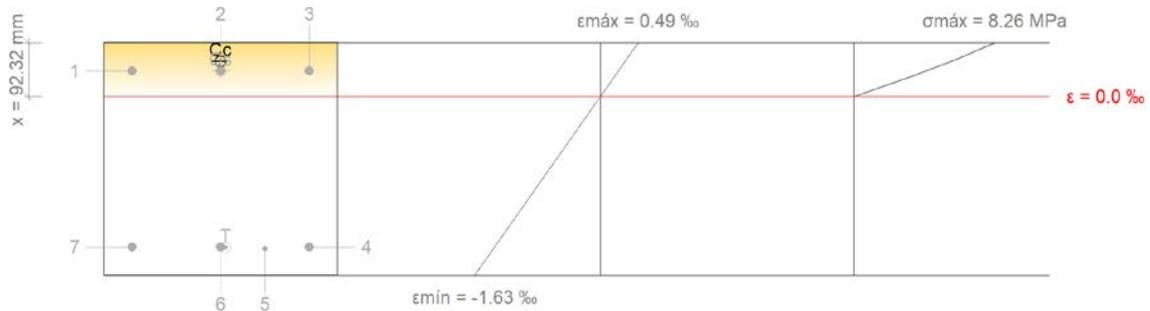
σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø16	-152.00	152.00	+46.99	+0.000235
2	Ø16	0.00	152.00	+46.99	+0.000235
3	Ø16	152.00	152.00	+46.99	+0.000235
4	Ø16	152.00	-152.00	-275.34	-0.001377
5	Ø10	76.00	-155.00	-278.52	-0.001393
6	Ø16	0.00	-152.00	-275.34	-0.001377
7	Ø16	-152.00	-152.00	-275.34	-0.001377

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C _c	159.61	0.00	168.54
C _s	28.34	0.00	152.00
T	187.96	0.00	-152.35

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : \underline{59.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{159.61} \text{ kN}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{28.34} \text{ kN}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{187.96} \text{ kN}$$

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{168.54} \text{ mm}$$

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{152.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,y}$: <u>-152.35</u> mm
ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ϵ_{cmax} : <u>0.0005</u>
ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.	ϵ_{smax} : <u>0.0014</u>
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : <u>8.26</u> MPa
σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : <u>278.52</u> MPa

Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. (EHE-08, Artículo 45.2.2.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. (EHE-08, Artículo 45.2.2.2)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. (EHE-08, Artículo 45.2.2.3)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. (EHE-08, Artículo 45.3.2.1)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua (EHE-08, Artículo 45.3.2.2)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua (EHE-08, Artículo 45.3.2.2)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. (EHE-08, Artículo 45.3.2.2)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. (EHE-08, Artículo 45.3.2.2)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección. (EHE-08, Artículo 45.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. (EHE-08, Artículo 45.2.2)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. (EHE-08, Artículo 45.2.3)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Criterios de diseño por sismo (EHE-08, Anejo 10)

Geometría

La luz del vano no será menor que cuatro veces el canto útil del elemento (Anejo 10, Artículo 6.2):

$$l \geq 4 \cdot d$$

$$4.650 \text{ m} \geq 1.409 \text{ m} \quad \checkmark$$

Donde:

l: Longitud de la viga.

$$l : \frac{4.650}{\text{m}}$$

d: Canto útil de la sección.

$$d : \frac{352.35}{\text{mm}}$$

La relación ancho/canto no será menor que 0.3 (Anejo 10, Artículo 6.2):

$$\frac{b}{h} \geq 0,3$$

$$1.000 \geq 0.300 \quad \checkmark$$

Donde:

b: Ancho de la sección.

$$b : \frac{400.00}{\text{mm}}$$

h: Canto de la sección.

$$h : \frac{400.00}{\text{mm}}$$

Criterios de diseño por sismo (NCSE-02, Artículo 4.5)

Debido a las características de aceleración sísmica de la zona y ductilidad de diseño de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas. (EHE-08)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas. (NCSE-02)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

2.2. NAVES INDUSTRIALES

2.2.1. PREDIMENSIONAMIENTO DE PERFILES

1) Nave de 30 m de luz. Correas de cubierta

El faldón de la nave es de 15,074 m por disponer de una cubierta a dos aguas, siendo la distancia vertical entre la cumbrera y el alero de 1,50 m.

La separación entre correas buscada para esta estructura es de 2 m, por necesidad del panel sandwich Techzone TZ-C instalado.

El número de correas viene definido por la siguiente expresión,

$$n_c = \frac{L_F - b_C - b_N}{s_{cmax}}$$

Donde,

- n_c = número de correas de cubierta.
- L_F = longitud del faldón, en m.
- b_C = remate de cumbrera, en m.
- b_N = canalización de evacuación de pluviales, en m.
- s_{cmax} = separación máxima entre correas, en m.

Resultando,

$$n_c = \frac{15,074 - 0,30 - 0,30}{2} = 7,24 \rightarrow \text{Se suponen 8 correas}$$

La separación entre correas será ligeramente superior,

$$s_c = \frac{L_F - b_c - b_N}{n_c}$$

Resultando,

$$s_c = \frac{15,074 - 0,30 - 0,30}{8 - 1} = 2,06 \text{ m} \rightarrow \text{Se asumen 2 m de separación}$$

Las correas de fachada se ejecutan cada 1,85 m con perfiles IPE, tras realizar la preselección con el software CYPE.

2) Nave de 45 m de luz. Correas de cubierta

El faldón de la nave es de 22,661 m por disponer de una cubierta a dos aguas, siendo la distancia vertical entre la cumbrera y el alero de 2,70 m.

La separación entre correas buscada para esta estructura es de 2 m, por necesidad del panel sandwich Techzone TZ-C instalado.

El número de correas viene definido por la siguiente expresión,

$$n_c = \frac{L_F - b_C - b_N}{s_{cmax}}$$

Donde,

- n_c = número de correas de cubierta.
- L_F = longitud del faldón, en m.
- b_C = remate de cumbrera, en m.
- b_N = canalización de evacuación de pluviales, en m.
- s_{cmax} = separación máxima entre correas, en m.

Resultando,

$$n_c = \frac{22,661 - 0,30 - 0,30}{2} = 11,03 \rightarrow \textit{Se suponen 11 correas}$$

La separación entre correas será superior al valor máximo requerido,

$$s_c = \frac{L_F - b_c - b_N}{n_c}$$

Resultando,

$$s_c = \frac{22,661 - 0,30 - 0,30}{11 - 1} = 2,20 \text{ m} \rightarrow \textit{Muy superior al valor máximo establecido}$$

Con la finalidad de reducir la distancia entre correas, se realiza la misma simulación con 12 correas en cubierta,

$$s_c = \frac{22,661 - 0,30 - 0,30}{12 - 1} = 2 \text{ m} \rightarrow \textit{Se asumen 12 correas a 2 m de separación}$$

Las correas de fachada se ejecutan cada 1,85 m con perfiles IPE, tras realizar la preselección con el software CYPE.

3) Naves. Resto de perfiles

Estudiando el resto de los perfiles de las naves a pandeo en sus dos ejes, se efectúa la preselección de los mismos. De este modo, se reduce el tiempo de iteración con CYPE 3D.

Previo al estudio de pandeo del resto de perfiles, se han tomado las siguientes consideraciones,

- Las secciones de perfiles laminados pandean en los ejes y-y y z-z, mientras que las secciones de perfiles huecos y angulares, pueden pandear en cualquiera de sus ejes. No se considera pandeo lateral.
- En las barras sometidas a tracción, la esbeltez reducida no supera el valor de 3. Se admite un valor de 4 en arriostramientos.
- En las barras sometidas a compresión, la esbeltez reducida no supera el valor de 2. Se admite un valor de 3 en arriostramientos.
- Si el perfil se divide en dos, por cruzar una viga al mismo, se calcula el pandeo en cada tramo y se selecciona el mayor perfil resultante.
- La longitud de las jácenas en el plano perpendicular al pórtico (xy) es la distancia entre correas de cubierta, ya que éstas ejercen de puntos de bloqueo de pandeo.
- En aquellos planos en los que hay dos cruces de San Andrés de distintas dimensiones, se precalcula la de mayor longitud. La de menor longitud adoptará el perfil de la anterior.
- Los coeficientes de momentos (C_m) dependen de los diagramas de momentos equivalentes del CTE DB SE-A.

Una vez definidas las consideraciones iniciales, se determina la esbeltez referencia como,

$$\lambda_E = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

Donde,

λ_E = valor de esbeltez de referencia.

E = módulo de elasticidad del acero, en GPa.

f_y = límite elástico del acero, en MPa.

Resultando,

E (GPa)	f_y (MPa)	λ_E
210	275	86,81

T. 46 – Naves. Valores de partida para el predimensionamiento

El radio de giro se determina según la siguiente función,

$$i = \frac{\beta \cdot L}{\lambda_{max} \cdot \lambda_E}$$

Donde,

i = radio de giro de la sección bruta alrededor de cualquier eje, en cm.

β = coeficiente de pandeo de las barras canónicas.

λ_{max} = valor de esbeltez máxima del perfil.

λ_E = valor de esbeltez de referencia.

La longitud de pandeo de barras canónicas se calcula como,

$$L_k = \beta \cdot L$$

Donde,

L_k = longitud de pandeo de la pieza, equivalente a la distancia entre puntos de inflexión de la mayor deformación de pandeo, en m.

β = coeficiente de pandeo de las barras canónicas.

L = longitud de la barra estudiada, en m.

Como los pórticos interiores están considerados traslacionales en su plano xz, el coeficiente β de pandeo puede obtenerse a partir de la siguiente expresión,

$$\beta = \frac{L_k}{L} = \sqrt{\frac{1 - 0,20 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0,12 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{1 - 0,80 \cdot (\eta_1 + \eta_2) + 0,60 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}} \geq 1$$

Donde,

β = coeficiente de pandeo.

L_k = longitud de pandeo de la pieza, equivalente a la distancia entre puntos de inflexión de la mayor deformación de pandeo, en m.

L = longitud de la barra estudiada, en m.

η_1 = coeficiente de distribución del nudo superior de la barra de estudio.

$$\eta_1 = \frac{K_C + K_1}{K_C + K_1 + K_{11} + K_{12}}$$

K_C = coeficiente de rigidez eficaz del pilar a comprobar.

K_1 = coeficiente de rigidez eficaz del pilar superior al de estudio.

$K_{11} = K_{12}$ = coeficientes de rigidez eficaz de las vigas que acometen al nudo superior.

η_2 = coeficiente de distribución del nudo inferior de la barra de estudio.

$$\eta_1 = \frac{K_C + K_2}{K_C + K_2 + K_{21} + K_{22}}$$

K_C = coeficiente de rigidez eficaz del pilar a comprobar.

K_2 = coeficiente de rigidez eficaz del pilar inferior al de estudio.

$K_{21} = K_{22}$ = coeficientes de rigidez eficaz de las vigas que acometen al nudo inferior.

A partir de las anteriores expresiones, se seleccionan con un prontuario los perfiles más adecuados.

Estos perfiles no serán los definitivos, pero darán una aproximación bastante realista de la estructura.

E (GPa)	f_y (MPa)	λ_E
210	275	86,81

T. 47 – Naves. Valores de partida para el predimensionamiento

Pórtico de fachada				Jácena				λ_{max}		2	
Plano del pórtico (xz)						Plano perpend. (xy)					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m
1	7,55	4,35	IPE 120	1	0,95	1	2	1,15	IPE 100	2	1
									Perfil seleccionado		IPE 120

T. 48 – Naves. Predimensionado en pórtico de fachada (I)

Pórtico de fachada				Pilares principales			λ_{max}		2		
Pl. pórtico (xz) - Tramo inferior						Pl. perpend. (xy) - Tramo inferior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m
0,70	6,00	2,42	IPE 80	0,70	1	0,70	6,00	2,42	IPE 220	0,70	1

Pl. pórtico (xz) - Tramo superior						Pl. perpend. (xy) - Tramo superior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m
1	1,5	0,86	IPE 80	1	1	1	1,5	0,86	IPE 220	1	1
Perfil seleccionado										IPE 220	

T. 49 – Naves. Predimensionado en pórtico de fachada (II)

Pórtico de fachada			Montantes			λ_{max}		3		
Ambos pórticos				Pl. pórtico (xz)		Pl. perpend. (xy)				
β	L (m)	i		β	C_m	β	C_m			
1	7,5	2,88		1	0,95	1	1			
Perfil seleccionado						#80x80x3				

T. 50 – Naves. Predimensionado en pórtico de fachada (III)

Pórtico de fachada			Cruces de San Andrés			λ_{max}		4		
Ambos pórticos				Pl. pórtico (xz)		Pl. perpend. (xy)				
β	L (m)	$i_y = i_z$		β	C_m	β	C_m			
1	4,80	1,38		0	0,95	0	1			
Perfil seleccionado						L80x80x8				

T. 51 – Naves. Predimensionado en pórtico de fachada (IV)

Pórtico de fachada				Pilar izquierdo y derecho			λ_{\max}			2	
Pl. pórtico (xy) - Tramo inferior						Pl. perpend. (xz) - Tramo inferior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m
0,70	6,00	2,42	IPE 220	0,70	1	0,70	8,25	3,33	IPE 100	5,78	1

Pl. pórtico (xy) - Tramo superior						Pl. perpend. (xz) - Tramo superior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m
1	2,25	1,30	IPE 220	1	1	0,7	8,25	3,33	IPE 100	5,78	0,55
Perfil seleccionado										IPE 220	

T. 52 – Naves. Predimensionado en pórtico de fachada en la nave de L=30 m (V)

Pórtico de fachada				Pilar central			λ_{\max}			2	
Pl. pórtico (xy) - Tramo inferior						Pl. perpend. (xz) - Tramo inferior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m
0,70	6,00	2,42	IPE 220	0,70	1	0,7	9,00	3,63	IPE 100	6,30	0,55

Pl. pórtico (xy) - Tramo superior						Pl. perpend. (xz) - Tramo superior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m
1,00	3,00	1,73	IPE 220	1,00	1	0,7	9,00	3,63	IPE 100	6,30	0,55
Perfil seleccionado										IPE 220	

T. 53 – Naves. Predimensionado en pórtico de fachada en la nave de L=30 m (VI)

Pórtico de fachada				Pilares extremos			λ_{max}			2	
Pl. pórtico (xy) - Tramo inferior						Pl. perpend. (xz) - Tramo inferior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m
0,70	6,00	2,42	IPE 220	0,70	1	0,70	8,40	3,39	IPE 100	5,88	1

Pl. pórtico (xy) - Tramo superior						Pl. perpend. (xz) - Tramo superior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m
1	2,4	1,38	IPE 220	1	1	0,7	8,4	3,39	IPE 100	5,88	0,55
Perfil seleccionado										IPE 220	

T. 54 – Naves. Predimensionado en pórtico de fachada en la nave de L=45 m (VII)

Pórtico de fachada				Pilares izquierdo y derecho			$\lambda_{máx}$			2	
Pl. pórtico (xy) - Tramo inferior						Pl. perpend. (xz) - Tramo inferior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m
0,70	6,00	2,42	IPE 220	0,70	1	0,70	9,30	3,75	IPE 100	6,51	1

Pl. pórtico (xy) - Tramo superior						Pl. perpend. (xz) - Tramo superior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m
1	3,3	1,90	IPE 220	1	1	0,7	9,3	3,75	IPE 100	6,51	0,55
Perfil seleccionado										IPE 220	

T. 55 – Naves. Predimensionado en pórtico de fachada en la nave de L=45 m (VIII)

Pórtico de fachada				Pilar central			$\lambda_{\text{máx}}$			2	
Pl. pórtico (xy) - Tramo inferior						Pl. perpend. (xz) - Tramo inferior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m
0,70	6,00	2,42	IPE 220	0,70	1	0,70	10,20	4,11	IPE 120	7,14	1

Pl. pórtico (xy) - Tramo superior						Pl. perpend. (xz) - Tramo superior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m
1	4,2	2,42	IPE 220	1	1	0,7	10,2	4,11	IPE 120	7,14	0,55
Perfil seleccionado										IPE 220	

T. 56 – Naves. Predimensionado en pórtico de fachada en la nave de L=45 m (IX)

Pórticos interiores	Pilares principales		H (m)	7,5	η_1	0,73	η_2	0	λ_{ma}	2	
Pl. pórtico (xz) - Tramo inferior						Pl. perpend. (xy) - Tramo inferior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m
1,43	30,00	6,17	IPE 160	10,72	1	0,70	6,00	2,42	IPE 220	0,7	1

Pl. pórtico (xz) - Tramo superior						Pl. perpend. (xy) - Tramo superior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m
1,43	30	6,17	IPE 160	10,72	0,9	1	1,5	0,86	IPE 220	1	1
Perfil seleccionado										IPE 220	

T. 57 – Naves. Predimensionado en pórticos interiores de la nave de 30 m (I)

Pórticos interiores			Jácena			λ_{max}			2		
Plano del pórtico (xz)						Plano perpend. (xy)					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	L _k (m)	C _m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L _k (m)	C _m
1	30	17,28	IPE 450	30	0,9	1	2	1,15	IPE 100	2	1
									Perfil seleccionado		IPE 450

T. 58 – Naves. Predimensionado en pórticos interiores de la nave de 30 m (II)

Pórticos interiores	Pilares principales	H (m)	7,5	η_1	0,80	η_2	0	λ_{ma}	2		
Pl. pórtico (xz) - Tramo inferior						Pl. perpend. (xy) - Tramo inferior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	L _k (m)	C _m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C _m
1,53	45,00	6,60	IPE 180	11,46	1	0,70	6,00	2,42	IPE 220	0,7	1

Pl. pórtico (xz) - Tramo superior						Pl. perpend. (xy) - Tramo superior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	L _k (m)	C _m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C _m
1,53	45	6,60	IPE 180	11,46	0,9	1	1,5	0,86	IPE 220	1	1
									Perfil seleccionado		IPE 220

T. 59 – Naves. Predimensionado en pórticos interiores de la nave de 45 m (III)

Pórticos interiores			Jácena			λ_{max}			2		
Plano del pórtico (xz)						Plano perpend. (xy)					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	L _k (m)	C _m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L _k (m)	C _m
1	45	25,92	HEB 600	45	0,9	1	2	1,15	IPE 100	2	1
									Perfil seleccionado		IPE 450

T. 60 – Naves. Predimensionado en pórticos interiores de la nave de 45 m (IV)

Pórticos interiores		Diagonales		λ_{max}		3
Ambos pórticos			Pl. pórtico (xz)		Pl. perpend. (xy)	
β	L (m)	i	β	C_m	β	C_m
1	4,2	1,61	1	0,95	1	1
Perfil seleccionado					#45x45x2	

T. 61 – Naves. Predimensionado en pórticos interiores de la nave de 45 m (V)

Cubierta		Montantes		λ_{max}		3
Ambos pórticos			Pl. pórtico (xz)		Pl. perpend. (xy)	
β	L (m)	i	β	C_m	β	C_m
1	6,98	2,68	1	0,95	1	0
Perfil seleccionado					#70x70x2	

T. 62 – Naves. Predimensionado en cubierta (II)

Cubierta		Cruces San Andrés		λ_{max}		4
Ambos pórticos			Pl. pórtico (xz)		Pl. perpend. (xy)	
β	L (m)	i	β	C_m	β	C_m
1	5,14	1,48	0	0,95	0	1
Perfil seleccionado					L80x80x8	

T. 63 – Naves. Predimensionado en cubierta (I)

Fachada lateral		Viga perimetral		λ_{max}		3
Ambos pórticos			Pl. pórtico (xz)		Pl. perpend. (xy)	
β	L (m)	i	β	C_m	β	C_m
1	6,98	2,68	0	0,95	0	1
Perfil seleccionado					IPE 240	

T. 64 – Naves. Predimensionado en fachada lateral (I)

Fachada lateral		Cruces San Andrés		λ_{max}	4	
Ambos pórticos			Pl. pórtico (xz)		Pl. perpend. (xy)	
β	L (m)	i	β	C_m	β	C_m
1	4,60	1,33	0	0,95	0	1
Perfil seleccionado					L70x70x6	

T. 65 – Naves. Predimensionado en fachada lateral (II)

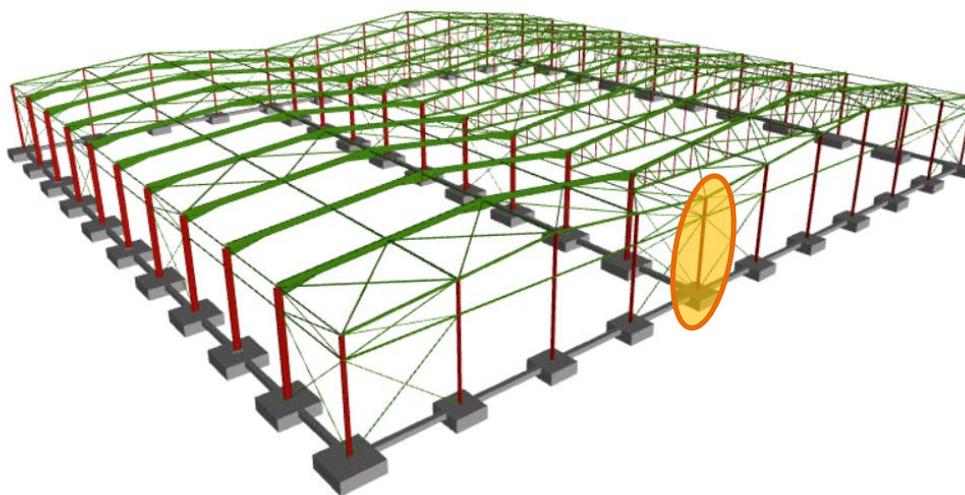
2.2.2. INFORME DE RESULTADOS: COMPROBACIÓN BARRA N83-N417

El objetivo del cálculo estructural de las naves mediante CYPE3D es la comprobación del cumplimiento de todos los parámetros exigidos por el CTE DB SE para la estructura metálica y EHE-08 para la cimentación.

Con este software se permite verificar parámetros como el límite de esbeltez, la resistencia a tracción, compresión, flexión y corte, entre otros, de vigas y pilares.

Emplear este software tras un primer predimensionado simplifica notablemente los tiempos de cálculo.

En las siguientes 11 páginas se adjunta la verificación del pilar N83-N417 a temperatura ambiente.



I. 10 – Pilar N83-N417 perteneciente a la estructura de las naves metálicas

Perfil: IPE 270 – N83-N417
Material: Acero (S275)

Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	
N83	N417	6.000	45.90	5790.00	420.00	15.90

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.70	0.70	0.00	0.00
L _K	4.200	4.200	0.000	0.000
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
C ₁	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C₁: Factor de modificación para el momento crítico

Situación de incendio

Resistencia requerida: R 30
Factor de forma: 242.38 m-1
Temperatura máx. de la barra: 465.0 °C
Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad): 10 mm

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	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 _t V _z		M _t V _y
N83/N417	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6 m η = 3.6	x: 0 m η = 14.8	x: 6 m η = 1.0	x: 0 m η = 79.9	η = 0.1	x: 0 m η = 4.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 82.7	η < 0.1	η = 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 4.3	CUMPLE η = 82.7

Barra	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 _t V _z	M _t V _y		
N83/N417	x: 6 m η = 0.8	x: 0 m η = 10.0	x: 6 m η = 0.4	x: 0 m η = 29.5	η < 0.1	x: 0 m η = 1.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 33.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 1.6	CUMPLE η = 33.8	

Notación:
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 1.60 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 45.90 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 493.48 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y}** : 6802.98 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z}** : 493.48 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T}** : ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : 5790.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 420.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 15.90 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : 70600.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : 4.200 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : 4.200 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : 0.000 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i₀** : 11.63 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y : 11.23 cm

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_z : \underline{3.02} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente

(Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$37.82 \leq 250.57 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{16.47} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{13.77} \text{ cm}^2$$

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.036} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N417, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{43.23} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A:** 45.90 cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}:** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y:** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}:** 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η: 0.045 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η: 0.148 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N83, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **N_{c,Ed}:** 54.64 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{c,Rd}: 1202.14 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase: 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A: 45.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd}: 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y:** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}:** 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

N_{b,Rd}: 370.40 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.94}$$

$$\chi_z : \underline{0.31}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.62}$$

$$\phi_z : \underline{2.02}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.43}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.60}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{493.48} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{6802.98} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{493.48} \text{ kN}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.010} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N417, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H1+1.5·N(R)2.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.20} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N417, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{1.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.799} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N83, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{14.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N83, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{20.30} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{97.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.31 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 334.07 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 22.09 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 45.90 cm²

b : Ancho de la sección.

b : 135.00 mm

t_f : Espesor del ala.

t_f : 10.20 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 6.60 mm

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

r : 15.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \epsilon$$

33.27 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 33.27

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\text{máx}} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\text{máx}} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{\text{ref}} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{\text{Ed}}}{V_{\text{c,Rd}}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.043} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N83, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{\text{Ed}} : \underline{19.05} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{\text{c,Rd}}$ viene dado por:

$$V_{\text{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{\text{yd}}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{\text{c,Rd}} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{\text{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{\text{yd}} = f_y / \gamma_{\text{M0}}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{\text{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 0.31 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.31} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 19.05 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{19.05} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.827} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.799} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N83, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

Donde:

N_{t,Ed} : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	N_{t,Ed} : <u>33.35</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>0.02</u> kN·m M_{z,Ed} : <u>20.30</u> kN·m
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : <u>1</u>

N_{pl,Rd} : Resistencia a tracción.	N_{pl,Rd} : <u>1202.14</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>126.76</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>25.40</u> kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

M_{ef,Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	M_{ef,Ed} : <u>0.00</u> kN·m
---	---

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

σ_{com,Ed} : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.	σ_{com,Ed} : <u>0.00</u> MPa
---	---

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A} < 0 \rightarrow \sigma_{com,Ed} = 0$$

W_{y,com} : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.	W_{y,com} : <u>484.00</u> cm ³
---	--

A : Área de la sección bruta.	A : <u>45.90</u> cm ²
--------------------------------------	---

M_{b,Rd,y} : Momento flector resistente de cálculo.	M_{b,Rd,y} : <u>126.76</u> kN·m
--	--

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$	19.05 kN ≤ 222.36 kN ✓
--------------------------------------	-------------------------------

Donde:

V_{Ed,y} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed,y} : <u>19.05</u> kN
V_{c,Rd,y} : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	V_{c,Rd,y} : <u>444.73</u> kN

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.001} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{2.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.001} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.31} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{333.97} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.12} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.043 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N83, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 19.05 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 444.73 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 444.96 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 0.19 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

2.3. MARQUESINA METÁLICA

2.3.1. PREDIMENSIONAMIENTO DE PERFILES

1) Correas de cubierta:

El faldón de la marquesina es de 7,07 m por disponer de una cubierta inclinada, siendo la distancia vertical entre el punto más bajo y el más alto de 1 m.

La separación entre correas buscada para esta estructura es de 1,75 m, por necesidad del perfil grecado para cubiertas Techzone TZ-30 instalado.

El número de correas viene definido por la siguiente expresión,

$$n_c = \frac{L_F}{s_{cmax}}$$

Donde,

- n_c = número de correas de cubierta.
- L_F = longitud del faldón, en m.
- s_{cmax} = separación máxima entre correas, en m.

Resultando,

$$n_c = \frac{7,07}{1,75} = 4,04 \rightarrow \text{Se suponen 4 correas}$$

La separación entre correas será ligeramente superior,

$$s_c = \frac{L_F}{n_c}$$

Resultando,

$$s_c = \frac{7,07}{5 - 1} = 1,76 \text{ m} \rightarrow \text{Se asumen 1,75 m de separación}$$

No se ejecutan correas laterales porque no son necesarias.

2) Resto de perfiles

Estudiando el resto de los perfiles de la marquesina a pandeo en sus dos ejes, se efectúa la preselección de los mismos. De este modo, se reduce el tiempo de iteración con CYPE 3D.

Previo al estudio de pandeo del resto de perfiles, se han tomado las siguientes consideraciones,

- Las secciones de perfiles laminados pandean en los ejes y-y y z-z, mientras que las secciones de perfiles huecos y angulares, pueden pandear en cualquiera de sus ejes. No se considera pandeo lateral.
- En las barras sometidas a tracción, la esbeltez reducida no supera el valor de 3. Se admite un valor de 4 en arriostramientos.
- En las barras sometidas a compresión, la esbeltez reducida no supera el valor de 2. Se admite un valor de 3 en arriostramientos.
- Si el perfil se divide en dos, por cruzar una viga al mismo, se calcula el pandeo en cada tramo y se selecciona el mayor perfil resultante.
- La longitud de las jácenas en el plano perpendicular al pórtico (xy) es la distancia entre correas de cubierta, ya que éstas ejercen de puntos de bloqueo de pandeo.
- En aquellos planos en los que hay dos cruces de San Andrés de distintas dimensiones, se precalcula la de mayor longitud. La de menor longitud adoptará el perfil de la anterior.
- Los coeficientes de momentos (C_m) dependen de los diagramas de momentos equivalentes del CTE DB SE-A.

Una vez definidas las consideraciones iniciales, se determina la esbeltez referencia como,

$$\lambda_E = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

Donde,

λ_E = valor de esbeltez de referencia.

E = módulo de elasticidad del acero, en GPa.

f_y = límite elástico del acero, en MPa.

Resultando,

E (GPa)	f_y (MPa)	λ_E
210	275	86,81

T. 66 – Naves. Valores de partida para el predimensionamiento

El radio de giro se determina según la siguiente función,

$$i = \frac{\beta \cdot L}{\lambda_{max} \cdot \lambda_E}$$

Donde,

i = radio de giro de la sección bruta alrededor de cualquier eje, en cm.

β = coeficiente de pandeo de las barras canónicas.

λ_{max} = valor de esbeltez máxima del perfil.

λ_E = valor de esbeltez de referencia.

La longitud de pandeo de barras canónicas se calcula como,

$$L_k = \beta \cdot L$$

Donde,

L_k = longitud de pandeo de la pieza, equivalente a la distancia entre puntos de inflexión de la mayor deformación de pandeo, en m.

β = coeficiente de pandeo de las barras canónicas.

L = longitud de la barra estudiada, en m.

Como los pórticos interiores están considerados traslacionales en su plano xz, el coeficiente β de pandeo puede obtenerse a partir de la siguiente expresión,

$$\beta = \frac{L_k}{L} = \sqrt{\frac{1 - 0,20 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0,12 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{1 - 0,80 \cdot (\eta_1 + \eta_2) + 0,60 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}} \geq 1$$

Donde,

β = coeficiente de pandeo.

L_k = longitud de pandeo de la pieza, equivalente a la distancia entre puntos de inflexión de la mayor deformación de pandeo, en m.

L = longitud de la barra estudiada, en m.

η_1 = coeficiente de distribución del nudo superior de la barra de estudio.

$$\eta_1 = \frac{K_C + K_1}{K_C + K_1 + K_{11} + K_{12}}$$

K_C = coeficiente de rigidez eficaz del pilar a comprobar.

K_1 = coeficiente de rigidez eficaz del pilar superior al de estudio.

$K_{11} = K_{12}$ = coeficientes de rigidez eficaz de las vigas que acometen al nudo superior.

η_2 = coeficiente de distribución del nudo inferior de la barra de estudio.

$$\eta_1 = \frac{K_C + K_2}{K_C + K_2 + K_{21} + K_{22}}$$

K_C = coeficiente de rigidez eficaz del pilar a comprobar.

K_2 = coeficiente de rigidez eficaz del pilar inferior al de estudio.

$K_{21} = K_{22}$ = coeficientes de rigidez eficaz de las vigas que acometen al nudo inferior.

A partir de las anteriores expresiones, se seleccionan con un prontuario los perfiles más adecuados.

Estos perfiles no serán los definitivos, pero darán una aproximación bastante realista de la estructura.

Pórtico de fachada				Jácena				λ_{\max}	2		
Plano del pórtico (xz)						Plano perpend. (xy)					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m
1	7,071	4,07	IPE 100	1	0,95	1	1,75	1,01	IPE 80	1,75	1
									Perfil seleccionado		IPE 100

T. 67 – Marquesina. Predimensionado en pórtico de fachada (I)

Pórtico de fachada				Pilares principales				λ_{max}		2	
Pl. pórtico (xz) - Tramo inferior						Pl. perpend. (xy) - Tramo inferior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m
0,70	4,50	1,81	IPE 80	0,70	1	0,70	4,50	1,81	IPE 160	0,70	1

Pl. pórtico (xz) - Tramo superior						Pl. perpend. (xy) - Tramo superior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C_m
1	1,00	0,58	IPE 80	1	1	1	1,00	0,58	IPE 160	1	1
Perfil seleccionado										IPE 200	

T. 68 – Marquesina. Predimensionado en pórtico de fachada (II)

Pórtico de fachada			Montantes			λ_{max}		3	
Ambos planos				Pl. pórtico (xz)		Pl. perpend. (xy)			
β	L (m)	i	β	C_m	β	C_m	β	C_m	
1	7,00	2,69	1	0,95	1	1	1	1	
Perfil seleccionado						#70x70x2			

T. 69 – Marquesina. Predimensionado en pórtico de fachada (III)

Pórtico interior					Jácena					λ_{max}		2
Pl. pórtico (xz)						Pl. perpend. (xy)						
β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	L_k (m)	C_m	
1	7,07	4,07	IPE 100	7,071	0,9	1	1,75	1,01	IPE 80	1,75	1	
Perfil seleccionado										IPE 100		

T. 70 – Marquesina. Predimensionado en pórtico interior (I)

Pórtico interior	Pilares principales		H (m)	5,5	η_1	0,46	η_2	0	λ_m	2	
Pl. pórtico (xz) - Tramo inferior						Pl. perpend. (xy) - Tramo inferior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	L _k (m)	C _m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C _m
1,2	7,07	3,80	IPE 80	6,60	1	0,7	4,50	1,81	IPE 160	0,70	1

Pl. pórtico (xz) - Tramo superior						Pl. perpend. (xy) - Tramo superior					
β	L (m)	i (cm)	Perfil	L _k (m)	C _m	β	L (m)	i (cm)	Perfil	β	C _m
1,2	7,07	3,80	IPE 80	6,60	0,9	1	1	0,58	IPE 160	1	1
Perfil seleccionado									IPE 160		

T. 71 – Marquesina. Predimensionado en pórtico interior (II)

Cubierta	Cruces San Andrés		λ_{max}		4	
Ambos planos			Pl. pórtico (xz)		Pl. perpend. (xy)	
β	L (m)	i	β	C _m	β	C _m
1	4,33	1,25	0	0,95	0	1
Perfil seleccionado					L70x70x6	

T. 72 – Marquesina. Predimensionado en cubierta

Pórtico de fachada	Viga perimetral		λ_{max}		3	
Ambos planos			Pl. pórtico (xz)		Pl. perpend. (xy)	
β	L (m)	i	β	C _m	β	C _m
1	5,00	1,92	0	0,95	0	1
Perfil seleccionado					IPE 180	

T. 73 – Marquesina. Predimensionado en fachada lateral (I)

Pórtico de fachada		Fachada lateral		λ_{\max}		4
Ambos planos			Pl. pórtico (xz)		Pl. perpend. (xy)	
β	L (m)	i	β	C_m	β	C_m
1	3,36	0,97	0	0,95	0	1
Perfil seleccionado					L50x50x4	

T. 74 – Marquesina. Predimensionado en fachada lateral (II)

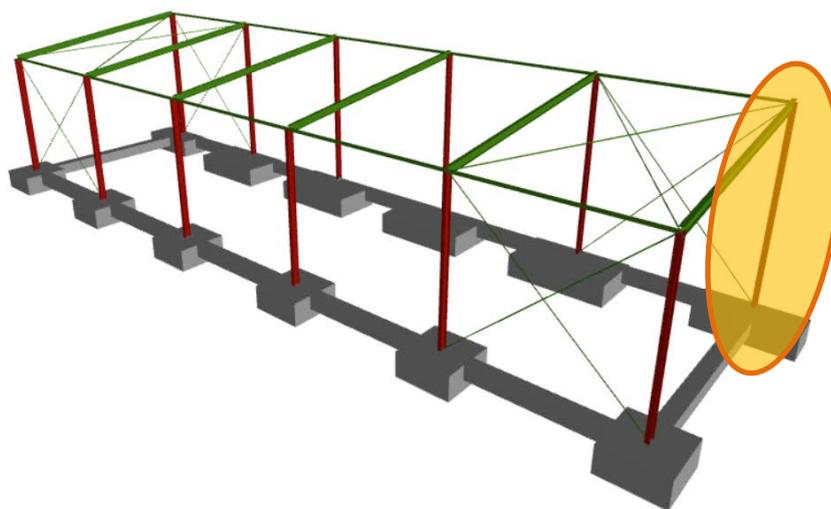
2.3.2. INFORME DE RESULTADOS: COMPROBACIÓN BARRA N1-N2

El objetivo del cálculo estructural de la marquesina metálica mediante CYPE3D es la comprobación del cumplimiento de todos los parámetros exigidos por el CTE DB SE para la estructura metálica y EHE-08 para la cimentación.

Con este software se permite verificar parámetros como el límite de esbeltez, la resistencia a tracción, compresión, flexión y corte, entre otros, de vigas y pilares.

Emplear este software tras un primer predimensionado simplifica notablemente los tiempos de cálculo.

En las siguientes 10 páginas se adjunta la verificación del pilar N1-N2 a temperatura ambiente.



I. 11 – Pilar N1-N2 perteneciente a la marquesina metálica

Perfil: IPE 220 – BARRA N1-N2 Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)		Características mecánicas			
	Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N1	N2	5.500	33.40	2772.00	205.00	9.07
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β		0.70	0.70	0.00	0.00	
L _k		3.850	3.850	0.000	0.000	
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
C ₁		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R 30 Factor de forma: 270.18 m-1 Temperatura máx. de la barra: 505.0 °C Mortero de vermiculita-perlita con cemento (baja densidad): 10 mm						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_{w}	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 _t V _z		M _t V _y
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{w} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.5 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 10.0$	x: 0 m $\eta = 16.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 17.7$
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

Barra	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 _t V _z	M _t V _y		
N1/N2	x: 5.5 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 6.4$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 0.4$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 9.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 9.7$	
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															
Notación: N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 1.79 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 33.40 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 286.65 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 3876.06 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** 286.65 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y :** 2772.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z :** 205.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t :** 9.07 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w :** 22700.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E :** 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G :** 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky} :** 3.850 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz} :** 3.850 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt} :** 0.000 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i₀ :** 9.44 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y : 9.11 cm

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_z : \underline{2.48} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente
(Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$34.17 \leq 248.36 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{201.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.90} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{11.89} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{10.12} \text{ cm}^2$$

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.019} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{16.27} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{874.76} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A:** 33.40 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}:** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y:** 275.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo}:** 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η: 0.025 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η: 0.100 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI).

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **N_{c,Ed}:** 22.18 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

N_{c,Rd} = A · f_{yd} **N_{c,Rd}:** 874.76 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase: 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A: 33.40 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd}: 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y:** 275.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo}:** 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

N_{b,Rd} = χ · A · f_{yd} **N_{b,Rd}:** 222.62 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{33.40} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.93}$$

$$\chi_z : \underline{0.25}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.65}$$

$$\phi_z : \underline{2.37}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.49}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.79}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{286.65} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{3876.06} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{286.65} \text{ kN}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.160} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{11.92} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI).

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{8.71} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} \qquad M_{c,Rd} : \underline{74.64} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

W_{pl,y} : 285.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.004 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+SX-0.3·SY.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁺ : 0.06 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP-SX+0.3·SY.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁻ : 0.06 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

M_{c,Rd} : 15.22 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

W_{pl,z} : 58.10 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.009} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 2.17 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad V_{c,Rd} : \underline{240.59} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 15.91 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 33.40 cm²

b : Ancho de la sección. b : 110.00 mm

t_f : Espesor del ala. t_f : 9.20 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 5.90 mm

r : Radio de acuerdo entre ala y alma. r : 12.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 30.10 < 64.71 \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. λ_w : 30.10

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción. ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta < \underline{0.001} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP-SX+0.3·SY.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cculo pésimo. V_{Ed} : 0.01 kN

El esfuerzo cortante resistente de cculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad V_{c,Rd} : \underline{325.19} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : rea transversal a cortante. A_v : 21.51 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : rea de la sección bruta. A : 33.40 cm²

d : Altura del alma. d : 201.60 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 5.90 mm

f_{yd} : Resistencia de cculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 2.17 \text{ kN} \leq 120.29 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{2.17} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{240.59} \text{ kN}$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 0.01 \text{ kN} \leq 162.59 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones PP-SX+0.3·SY.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{325.19} \text{ kN}$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.177} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.146} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

Donde:

N_{t,Ed} : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	N_{t,Ed} : $\frac{15.14}{1}$ kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed}⁺ : $\frac{11.92}{1}$ kN·m M_{z,Ed}⁺ : $\frac{0.00}{1}$ kN·m
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : $\frac{1}{1}$
N_{pl,Rd} : Resistencia a tracción.	N_{pl,Rd} : $\frac{874.76}{1}$ kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : $\frac{74.64}{1}$ kN·m M_{pl,Rd,z} : $\frac{15.22}{1}$ kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

M_{ef,Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	M_{ef,Ed} : $\frac{10.89}{1}$ kN·m
---	---

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

σ_{com,Ed} : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.	σ_{com,Ed} : $\frac{38.21}{1}$ MPa
---	---

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

W_{y,com} : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.	W_{y,com} : $\frac{285.00}{1}$ cm ³
---	---

A : Área de la sección bruta.	A : $\frac{33.40}{1}$ cm ²
--------------------------------------	--

M_{b,Rd,y} : Momento flector resistente de cálculo.	M_{b,Rd,y} : $\frac{74.64}{1}$ kN·m
--	--

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$	2.17 kN ≤ 120.29 kN ✓
--------------------------------------	------------------------------

Donde:

V_{Ed,z} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed,z} : $\frac{2.17}{1}$ kN
V_{c,Rd,z} : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	V_{c,Rd,z} : $\frac{240.59}{1}$ kN

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente
(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente
(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.4. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

2.4.1. DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

El cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, así como la definición del nivel de riesgo intrínseco en la parcela se ha realizado de dos maneras diferentes, en función de si es posible detallar la carga de fuego en un sector/área de incendio o no.

Los cálculos son conformes al RSCIEI.

1) Consideraciones iniciales:

- El producto terminado se acopia en la nave de almacenamiento en 18 pilas separadas por pasillos. Cada pila dispone de 108 big-bags (9 ud x 6 ud x 2 alturas).
- Este producto se almacena dentro de big-bags de rafia de dimensiones exteriores 0,80 x 0,80 x 1,05 m e interiores de 0,76 x 0,76 x 1 m. Según catálogo, el peso unitario del saco es de 70 g/m².
- Cada saco se sitúa sobre un palet de madera de dimensiones 1 x 1 x 0,144 m, de 10 kg de peso según catálogo.
- La densidad aparente de la madera en virutas o serrín, es de 160 kg/m³.
- Los valores de C_i , R_A y q_i para el cálculo se obtienen de dos fuentes diferentes: RSCIEI y norma CRAEH CEPREVEN.

2) Cálculo por productos almacenados:

Este método es el que se ha empleado para la nave de almacenamiento, ya que se conoce la tipología de producto a almacenar y las cantidades máximas de los mismos. Se empleará la siguiente expresión del RSCIEI.

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_A$$

Donde,

Q_s = densidad de carga de fuego ponderada y corregida, del sector de incendio, en Mcal/m².

G_i = masa de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendios, en kg. El valor por unidad será:

$$G_{i\text{-unitario madera}} = 0,76 \text{ m} \cdot 0,76 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 160 \text{ kg/m}^3$$

$$G_{i\text{-unitario palet}} = 10 \text{ kg según catálogo}$$

$$G_{i-\text{unitario big-bag}} = 0,80 \text{ m} \cdot 0,80 \text{ m} \cdot 70 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$$

q_i = poder calorífico de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendios, en Mcal/kg.

C_i = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por combustibilidad) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio.

R_A = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio. Dentro de cada sector se tomará el máximo de los productos existentes, si superan el 10% de la ocupación en planta.

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

Resultando,

Producto	Uds./altura	Uds./2 alturas	Uds./nave
Serrín en Big Bag sobre palet	54	108	1.944

T. 75 – Unidades de material

Nave de almacenamiento			A (m^2)	3.104,16	R_A	2
Material	$G_{i-\text{unitario}}$ (kg)	G_i (kg)	q_i (Mcal/kg)	C_i	Q_s (Mcal/ m^2)	
Madera en virutas	92,42	179.656,70	4	1,30	601,91	
Palet	10,00	19.440,00	4	1,30	65,13	
Big-bags	0,05	87,09	10	1,30	0,73	
Nivel de Riesgo Intrínseco			MEDIO-5		667,77	

T. 76 – Nave de almacenamiento. NRI

3) Cálculo por actividad:

Este método es el que se ha empleado para áreas de incendio exteriores y sectores como la nave de reciclaje y el edificio de oficinas, ya que es muy complicado cuantificar el material combustible de cada zona. Se empleará la siguiente expresión del RSCIEI.

a) Para actividades distintas al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_A$$

Donde,

Q_s = densidad de carga de fuego ponderada y corregida, del sector de incendio, en Mcal/m².

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 Mcal/m³.

C_i = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio. Dentro de cada sector se tomará el máximo de los productos existentes, si superan el 10% de la ocupación en planta.

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego q_{si} diferente, en m².

A = superficie construida del sector de incendio, en m².

Resultando,

Sector de incendio 2					A (m ²)	2.074,08
Área	Actividad RSCIEI	q_{si} (Mcal/m ³)	C_i	R_A	S_i (m ²)	Q_s (Mcal/m ²)
Nave de reciclaje	Madera mezclada o variada	192,00	1,3	1,5	536,06	96,77
Nivel de Riesgo Intrínseco					BAJO-1	96,77

T. 77 – Sector de incendio 2. NRI

Sector de incendio 3					A (m ²)	704,08
Área	Actividad RSCIEI	q_{si} (Mcal/m ³)	C_i	R_A	S_i (m ²)	Q_s (Mcal/m ²)
Oficinas	Oficinas técnicas	144,00	1,3	2	259,08	137,77
Archivos	Archivos (almac.)	409,00	1,3	2	52,42	79,17
Comedor	Cantinas	72,00	1	1	73,45	7,51
Nivel de Riesgo Intrínseco					MEDIO-3	224,45

T. 78 – Sector de incendio 3. NRI

b) Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i}{A} \cdot R_A$$

Donde,

Q_s = densidad de carga de fuego ponderada y corregida, del sector de incendio, en Mcal/m².

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en Mcal/m³.

C_i = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por combustibilidad) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio.

h_i = altura de 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 m².

R_A = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio. Dentro de cada sector se tomará el máximo de los productos existentes, si superan el 10% de la ocupación en planta.

A = superficie construida del sector de incendio, en m².

Resultando,

Área de incendio 1						A (m ²)	125,00
Área	Actividad RSCIEI	q_{vi} (Mcal/m ³)	C_i	R_A	h_i (m)	S_i (m ²)	Q_s (Mcal/m ²)
Marques. exterior	Aparatos eléctricos	96,00	1,3	1	3,00	66,00	197,68
Nivel de Riesgo Intrínseco						BAJO-2	197,68

T. 79 – Área de incendio 1. NRI

Área de incendio 2						A (m ²)	2.322,99
Área	Actividad RSCIEI	q _{vi} (Mcal/m ³)	C _i	R _A	h _i (m)	S _i (m ²)	Q _s (Mcal/m ²)
Almacén Exterior 1.1	Restos de madera	601,00	1,3	3	3,00	500,00	1.513,50
Almacén Exterior 1.2	Restos de madera	601,00	1,3	3	3,00	500,00	1.513,50
Nivel de Riesgo Intrínseco						ALTO-7	3.027,00

T. 80 – Área de incendio 2. NRI

Área de incendio 3						A (m ²)	2.623,42
Área	Actividad RSCIEI	q _{vi} (Mcal/m ³)	C _i	R _A	h _i (m)	S _i (m ²)	Q _s (Mcal/m ²)
Almacén Exterior 2.1	Restos de madera	601,00	1,3	2	3,00	500,00	893,45
Almacén Exterior 2.2	Restos de madera	601,00	1,3	2	3,00	500,00	893,45
Almacén Exterior 2.3	Restos de madera	601,00	1,3	2	3,00	500,00	893,45
Nivel de Riesgo Intrínseco						ALTO-7	2.680,36

T. 81 – Área de incendio 3. NRI

Área de incendio 4						A (m ²)	2.623,42
Área	Actividad RSCIEI	q _{vi} (Mcal/m ³)	C _i	R _A	h _i (m)	S _i (m ²)	Q _s (Mcal/m ²)
Almacén Exterior 3.1	Restos de madera	601,00	1,3	2	3,00	500,00	893,45
Almacén Exterior 3.2	Restos de madera	601,00	1,3	2	3,00	500,00	893,45
Almacén Exterior 3.3	Restos de madera	601,00	1,3	2	3,00	500,00	893,45
Nivel de Riesgo Intrínseco						ALTO-7	2.680,36

T. 82 – Área de incendio 4. NRI

2.4.2. RED DE ROCIADORES

El diseño y dimensionamiento de la red de rociadores se ha llevado a cabo con el software Epanet.

1) Consideraciones previas

- El riesgo está clasificado como Riesgo Extra-Almacenamiento III, por disponer madera de construcción serrada en big-bags formando pilas ventiladas.
- Como no se utilizan estanterías, el tipo de almacenamiento se define como ST1.
- Para determinar la altura de instalación de la red de rociadores se toma un valor medio entre el punto más bajo y el más alto de la cubierta,

$$h_r = \frac{h_c - h_a}{2} + h_a =$$

Donde,

h_r = altura de instalación de rociadores a efectos de cálculo, en m.

h_c = altura de cumbrera de la nave, en m.

h_a = altura de alero de la nave, en m.

Resultando,

$$h_a = \frac{10,50 - 7,50}{2} + 7,50 = 9 \text{ m}$$

- La altura máxima de almacenamiento es 2,90 m.
- Densidad de diseño: 15 mm/min y se ha obtenido con el siguiente procedimiento,
 - o 7,50 mm/min para categoría III, instalación ST1 y altura máxima 2,90 m. La altura libre entre el punto de máximo almacenamiento y los rociadores (6 m) resulta,
 - o 2,50 mm/min para el primer metro extra libre.
 - o 5 mm/min para los siguientes 5 metros extras libres.
- El área de operación de los rociadores es de 260 m².
- Cada rociador a instalar tiene que ser convencional con K115 (lpm, bar)
- Los rociadores funcionarán una vez la temperatura de la estancia sobrepase en 30° C a la temperatura ambiente más alta prevista,

$$T_r = T_{amb} + 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Donde,

T_r = temperatura de operación de los rociadores, en °C.

T_{amb} = temperatura ambiente más alta prevista, en °C.

Resultando,

$$T_r = 35 + 30 = 65 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- Se define una red de rociadores anillada, donde el máximo número de receptores por ramal final es de 4, según se indica en normativa vigente.

2) Introducción de datos de partida en EPANET

En primer lugar, se define el modelo en Epanet,

- Cotas de los nudos: se introduce la cota real de cada deflector, que está 15 cm por debajo de la cubierta.
- Diámetros de tuberías: el dimensionado de las tuberías se realiza a partir de la tabla facilitada por la UPV.

Nº máximo de rociadores que puede alimentar			
Diámetro	Riesgo Ligero	Riesgo Ordinario	Riesgo Extra
1"	2	2	1
1¼"	3	3	2
1½"	5	5	5
2"	10	10	8
2½"	30	20	15
3"	60	40	27
4"	(< 5000 m²)	100	55
5"		160	90
6"		275	150
8"		(< 5000 m²)	(< 2500 m²)

I. 12 – Número de rociadores en función del riesgo y diámetro de tubería

- Rugosidad: las tuberías son de acero galvanizado, con un valor estándar de 0,15 mm.
- Longitud de tuberías: se introducen las longitudes según plano y se añade un coeficiente de mayoración del 20% en concepto de pérdidas de carga en accesorios.
- Como el coeficiente emisor de los rociadores K115 viene dado en (lpm, bar), se transforma dicho valor a (lps/mca) para su introducción en EPANET.

$$K_{EPANET} = \frac{K}{60 \cdot \sqrt{P}}$$

Donde,

K_{EPANET} = coeficiente emisor de rociadores a introducir en EPANET, en (lps, mca)

K = coeficiente emisor de rociadores, en (lpm/bar)

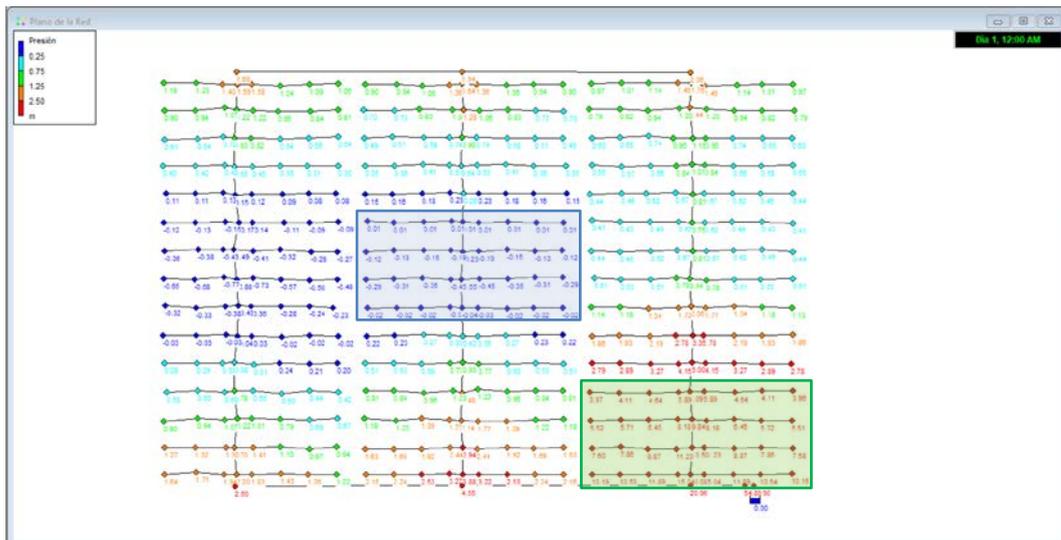
P = presión equivalente a 1 bar, en mca.

Resultando,

$$K_{EPANET} = \frac{115}{60 \cdot \sqrt{10,2}} = 0,60$$

3) Situación más favorable y desfavorable

Para identificar las áreas más favorables y desfavorables, se simula un abastecimiento ficticio (depósito) de 100 m y se introduce el coeficiente emisor calculado, K_{EPANET} , a todos los rociadores.

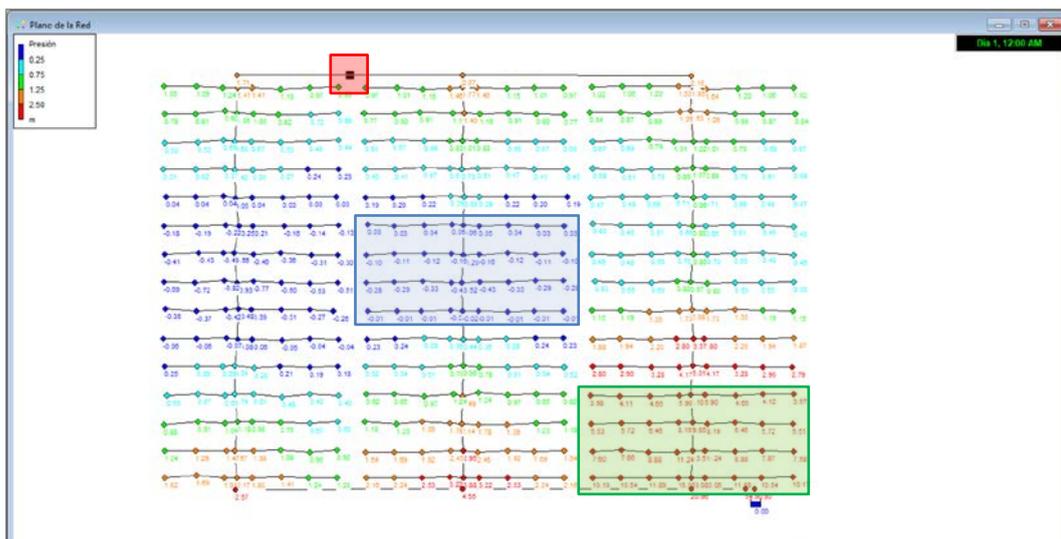


I. 13 – Rociadores. Situación más favorable y desfavorable

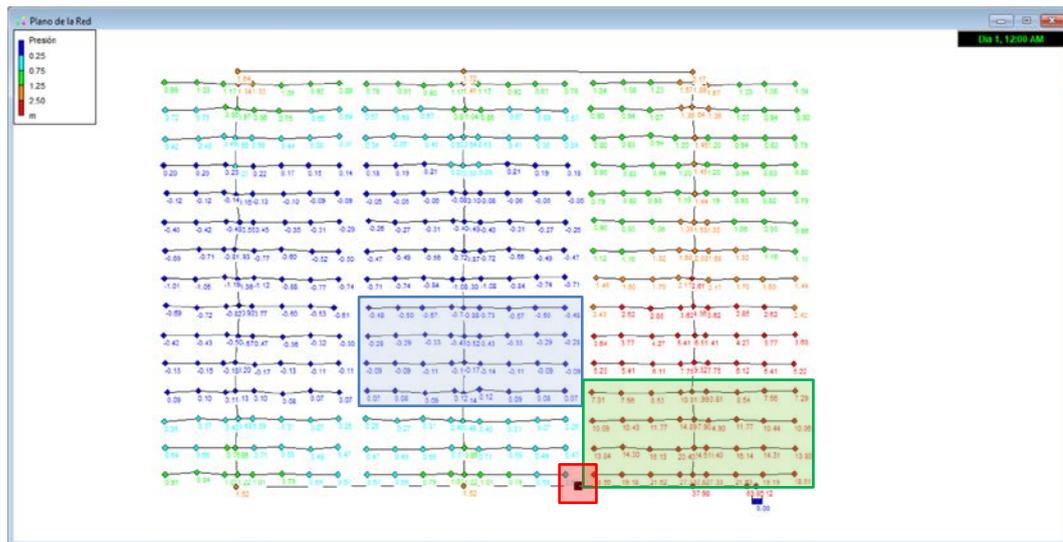
La zona más desfavorable es aquella en la que la presión de los nudos es menor (color azul oscuro en la ilustración anterior)

La zona más favorable es aquella en la que la presión de los nudos es mayor (color verde en la ilustración anterior)

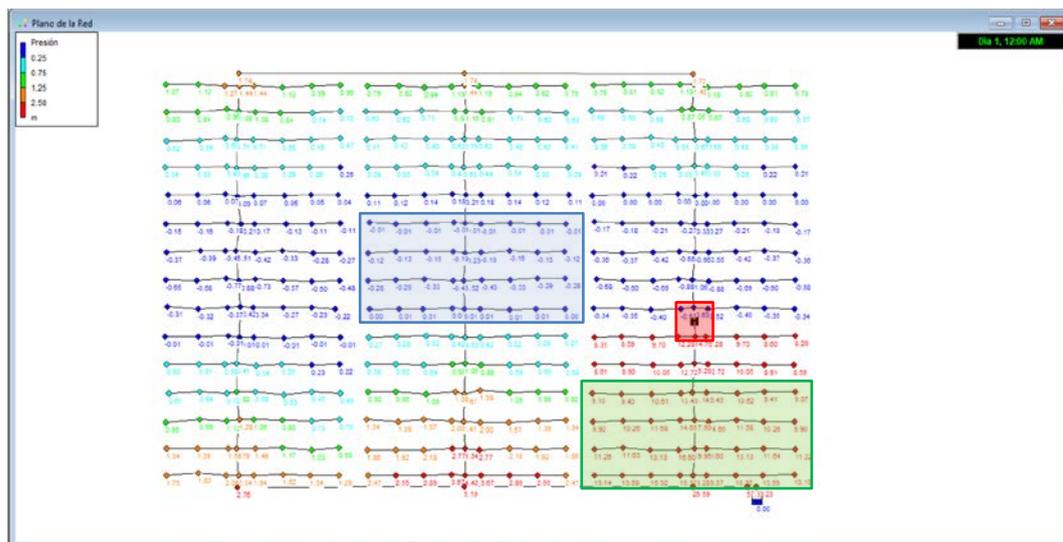
No obstante, se realizan una serie de pruebas en las que se cierran varias tuberías, que simulan una avería, con la finalidad de comprobar que las zonas más favorables y desfavorables son las mismas. El cuadro rojo indica la tubería cerrada.



I. 14 – Rociadores. Simulación de avería de tubería



I. 15 – Rociadores. Simulación de avería de tubería



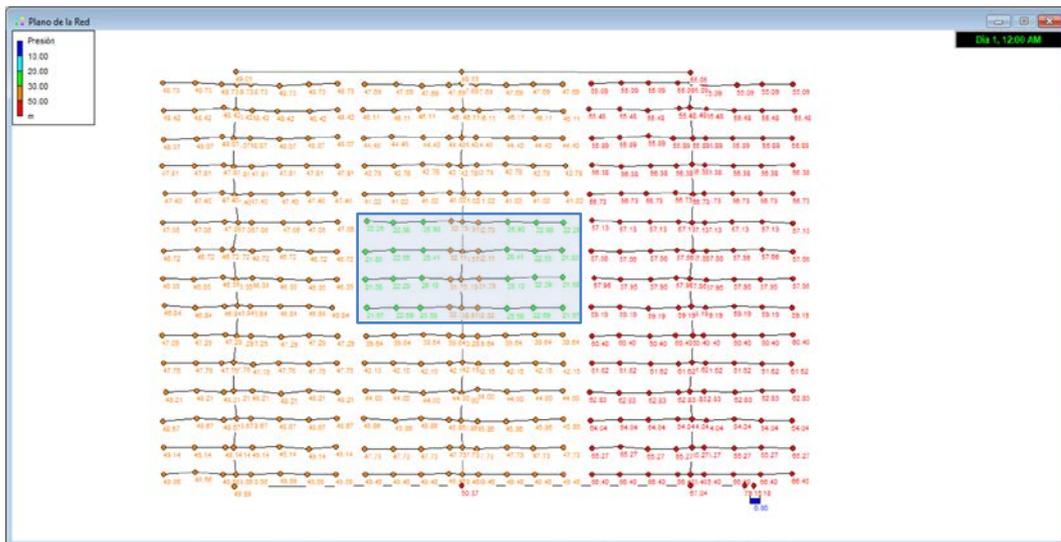
I. 16 – Rociadores. Simulación de avería de tubería

Tras realizar las anteriores operaciones, se definen en planos las áreas de operación de los rociadores (260 m²)

4) Grupo de bombeo

Para seleccionar el grupo de bombeo, se introduce únicamente el **KEPANET** en el área de operación de los rociadores más desfavorables.

Una vez se lance la simulación, será sencillo verificar la zona más desfavorable, puesto que las presiones serán menores a las del resto de rociadores.

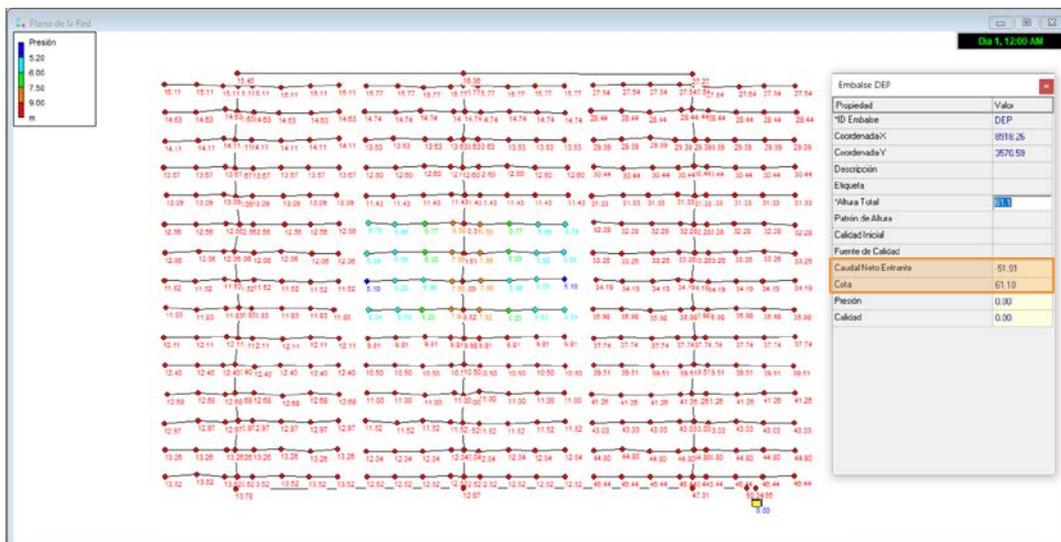


I. 17 – Rociadores. Zona más desfavorable

Las presiones en la zona más desfavorable son superiores a 21,97 mca.

A continuación se disminuye la altura del depósito hasta que, como mínimo, uno de los rociadores alcance una presión de 5,10 mca, que es la mínima indicada por normativa.

De esta manera, la bomba no quedará excesivamente sobredimensionada.



I. 18 – Rociadores. Reducción de altura en depósito

Tras ajustar valores, el caudal neto entrante y la cota del depósito definirán las características mínimas de la bomba a seleccionar:

$$Q_{\text{neto entrante}} = 51,91 \text{ lps} = 186,87 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

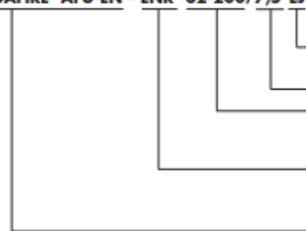
$$h = 61,10 \text{ mca}$$

Se selecciona del catálogo de EBARA un grupo de bombeo compuesto por una bomba eléctrica, una diésel y una jockey, ya que así lo requiere la categoría de abastecimiento de la instalación.

		CAUDAL TOTAL (m³/h)									
		175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (m.c.l.)	40	AF ENR 100-200/30	AF ENR 100-200/37	AF ENR 125-200/55	AF ENR 125-200/55	AF ENR 125-200/55	AF ENR 125-200/75				
	45	AF ENR 100-200/37	AF ENR 100-200/45	AF ENR 125-200/75	AF ENR 125-200/75	AF ENR 125-200/75	AF ENR 125-200/75				
	50	AF ENR 100-200/45	AF ENR 100-200/45	AF ENI 100-250/75	AF ENR 125-200/90	AF ENR 125-200/90	AF ENR 125-200/90				
	55	AF ENR 100-200/45	AF ENORM 100-250/55	AF ENI 100-250/75	AF ENI 125-250/90	AF ENR 125-200/90	AF ENI 125-250/90				
	60	AF ENR 100-250/55	AF ENR 100-250/55	AF ENI 100-250/75	AF ENI 125-250/90	AF ENI 125-250/90	AF ENI 125-250/90				
	65	AF ENR 100-250/55	AF ENR 100-250/75	AF ENI 100-250/75	AF ENI 125-250/90	AF ENI 125-250/110	AF ENR 125-250/90	AF ENI 125-250/110	AF ENI 125-250/110	AF ENI 125-250/110	
	70	AF ENR 100-250/75	AF ENR 100-250/75	AF ENI 100-250/75	AF ENI 100-250/90	AF ENI 125-250/110	AF ENI 125-250/110	AF ENI 125-250/110	AF ENI 125-250/110	AF ENI 125-250/132	AF ENI 125-250/132
	75	AF ENR 100-250/75	AF ENR 100-250/75	AF ENI 100-250/90	AF ENI 100-250/90	AF ENI 100-250/90	AF ENI 125-250/110	AF ENI 125-250/132	AF ENI 125-250/132	AF ENI 125-250/132	AF ENI 125-250/132
	80	AF ENR 100-250/75	AF ENR 100-250/75	AF ENR 100-250/90	AF ENI 100-250/90	AF ENI 100-250/90	AF ENI 125-250/132				
	85	AF ENR 100-250/75	AF ENR 100-250/90	AF ENI 100-250/90	AF ENI 100-250/90	AF ENI 100-250/110	AF ENI 125-250/132	AF ENI 125-250/132	AF ENI 125-250/160	AF ENI 125-250/160	AF ENI 125-250/160
	90	AF ENI 100-250/90	AF ENI 100-250/90	AF ENI 100-250/110	AF ENI 100-250/110	AF ENI 100-250/110	AF ENI 125-250/160				
	95	AF ENI 100-250/110	AF ENI 100-250/110	AF ENI 100-250/110	AF ENI 100-250/110		AF ENI 125-250/160	AF ENI 125-250/160	AF ENI 125-250/160		
	100	AF ENI 100-250/110	AF ENI 100-250/110								

PRESTACIONES SUPERIORES BAJO CONSULTA

EBARA AQUAFIRE AFU-EN - ENR 32-200/7,5 EJ



Composición del grupo:
 EJ: Eléctrica + Jockey
 DJ: Diésel + Jockey
 EDJ: Eléctrica + Diésel + Jockey
 EEJ: Eléctrica + Eléctrica + Jockey
 KW
 Tamaño de bomba
 Serie bomba principal:
 ENR
 ENI
 3M
 3P
 Norma:
 AFU-EN: UNE EN 12845

Composición de Grupo ver pág. 29

Dimensiones ver págs. 30 a 33

Modelo bomba Jockey ver págs. 30 a 33

I. 19 – Rociadores. Selección de catálogo

Siendo la bomba seleccionada:

$$\text{AFU-EN-ENR 100-250/75 ENR} \rightarrow Q = 200 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 55,55 \text{ lps}; h = 65 \text{ mca}$$

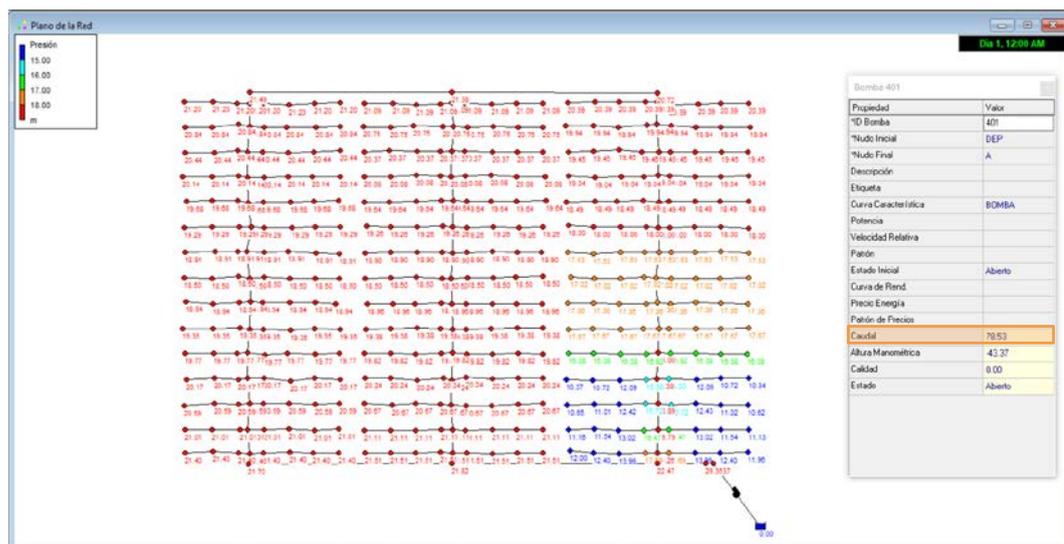
5) Cálculo del depósito

Para seleccionar el depósito, se introduce únicamente el K_{EPANET} en el área de operación de los rociadores más favorables. Como en el caso anterior, esta área se diferenciará del resto ya que la presión en los rociadores variará notablemente.

Con el estudio de la zona más favorable, se comprueba que la presión máxima de los rociadores, como de sus nudos cercanos, es inferior a la máxima determinada por normativa (122,37 mca)

En primer lugar, se sustituye la tubería que sale del depósito hasta el primer nudo de la instalación, por otra más corta y con un diámetro muy grande, para evitar pérdidas de carga. Además, se introduce la bomba seleccionada de catálogo y su curva de funcionamiento.

Seleccionando la bomba, se puede comprobar el máximo caudal requerido por la misma,



I. 20 – Rociadores. Selección de depósito

$$Q_{max} = 78,53 \text{ lps}$$

El depósito se calcula para el caudal anterior como,

$$V = Q_{max} \cdot 60 \frac{s}{min} \cdot A$$

Donde,

V = volumen del depósito a instalar, en m^3 .

Q_{max} = caudal máximo capaz de suministrar la bomba, en lps.

A = autonomía requerida del depósito según normativa, en min.

Resultando,

$$V = 78,53 \cdot 60 \cdot 90 = 424.062 \text{ l} = 424,062 \text{ m}^3$$

Se opta por la ejecución de una balsa de hormigón enterrada frente a la caseta de PCI, ya que en caso de instalar depósitos comerciales, se requeriría una gran cantidad de ellos en paralelo.

$$\text{Balsa enterrada de } 425 \text{ m}^3 = 10 \times 8,5 \times 5 \text{ (m)}$$

Como se instala una balsa con una capacidad ligeramente superior a la de cálculo, se define el nuevo tiempo de abastecimiento,

$$A = \frac{V}{Q \cdot 60}$$

Donde,

A = autonomía requerida del depósito según normativa, en min.

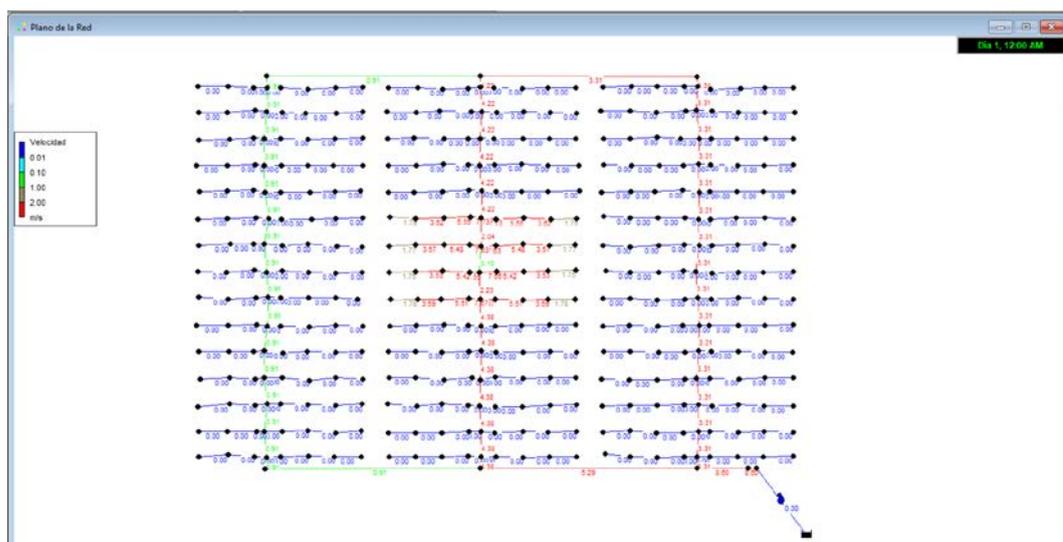
V = volumen del depósito a instalar, en l.

Q_{\max} = caudal máximo capaz de suministrar la bomba, en lps.

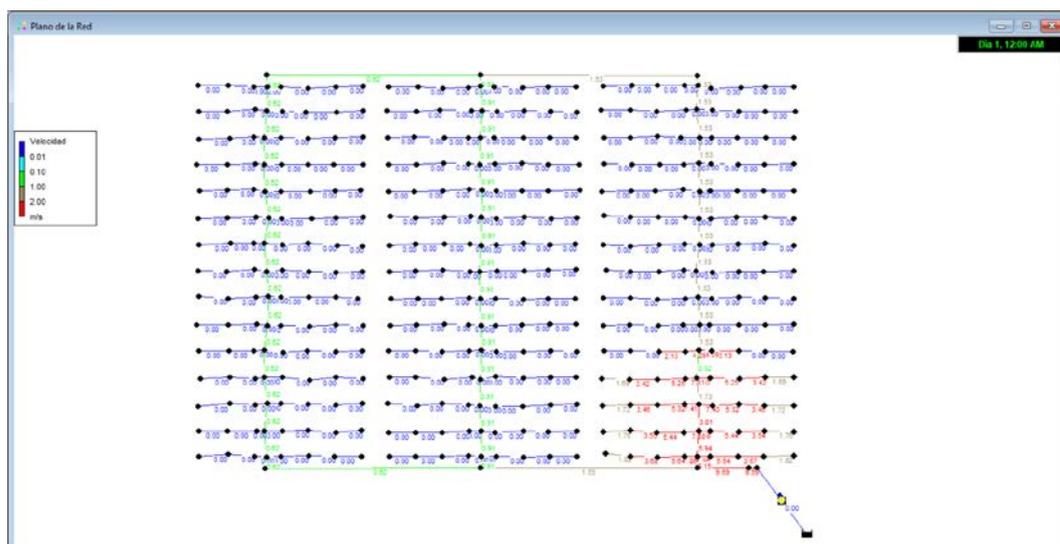
Resultando,

$$A = \frac{425.000}{78,53 \cdot 60} = 90,19 \text{ min}$$

Finalmente, se comprueba que las velocidades son inferiores a 8 m/s en ramales y 10 m/s en el anillo, cosa que garantizará el correcto funcionamiento de la instalación.



I. 21 – Rociadores. Velocidad máxima en la situación más desfavorable



I. 22 – Rociadores. Velocidad máxima en la situación más favorable

2.4.3. RED DE BIES

El diseño y dimensionamiento de la red de BIEs se ha llevado a cabo con el software Epanet.

1) Consideraciones previas

- Las BIEs a instalar en la nave de almacenamiento son de manguera plana y DN45, por un local con NRI medio.
- Se garantiza el funcionamiento de dos BIEs consecutivas durante 60 min.
- Cada BIE tiene asignado un coeficiente emisor K85 (lpm, bar).
- La presión en manómetro de cada BIE debe oscilar entre 3,5 bar y 9 bar para que la presión en la boquilla esté entre 2 bar y 5 bar.
- Se define una red de BIEs en anillo, para asegurar el abastecimiento en caso de avería en una tubería.

2) Introducción de datos de partida en EPANET

En primer lugar, se define el modelo en Epanet,

- Cotas de los nudos: las BIEs se encuentran a 1,50 m sobre el suelo.
- Diámetros de tuberías: se ejecutan conducciones de 2½" (DN65) para todo el anillo de BIEs y de 1½" (DN40) para las bajantes a los equipos.
- Rugosidad: las tuberías son de acero galvanizado, con un valor estándar de 0,15 mm.

- Longitud de tuberías: se introducen las longitudes según plano y se añade un coeficiente de mayoración del 20% en concepto de pérdidas de carga en accesorios.
- Como el coeficiente emisor de los rociadores K85 viene dado en (lpm, bar), se transforma dicho valor a (lps/mca) para su introducción en EPANET.

$$K_{EPANET} = \frac{K}{60 \cdot \sqrt{P}}$$

Donde,

K_{EPANET} = coeficiente emisor de rociadores a introducir en EPANET, en (lps, mca)

K = coeficiente emisor de rociadores, en (lpm/bar)

P = presión equivalente a 1 bar, en mca.

Resultando,

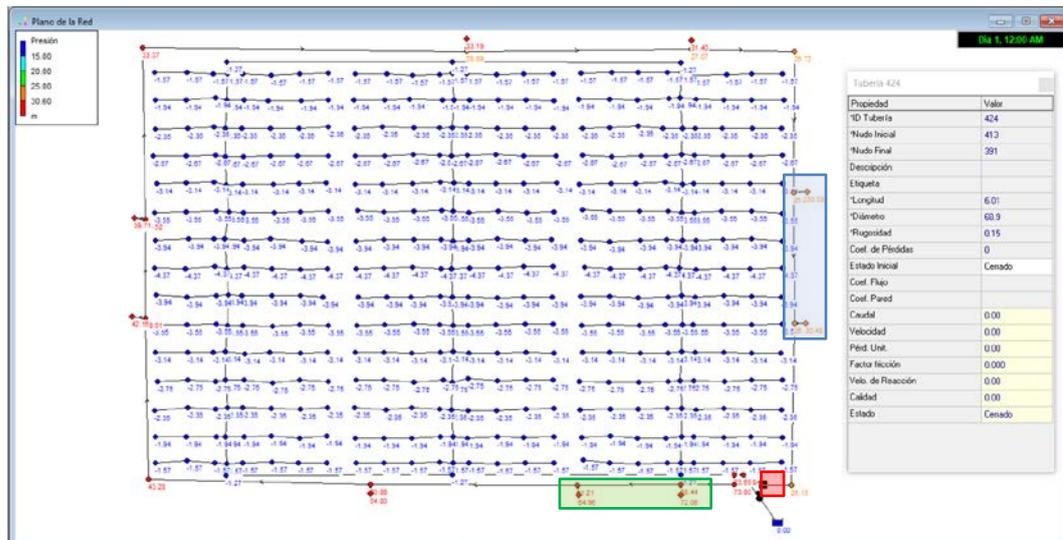
$$K_{EPANET} = \frac{85}{60 \cdot \sqrt{10,2}} = 0,443$$

3) Situación más favorable y desfavorable

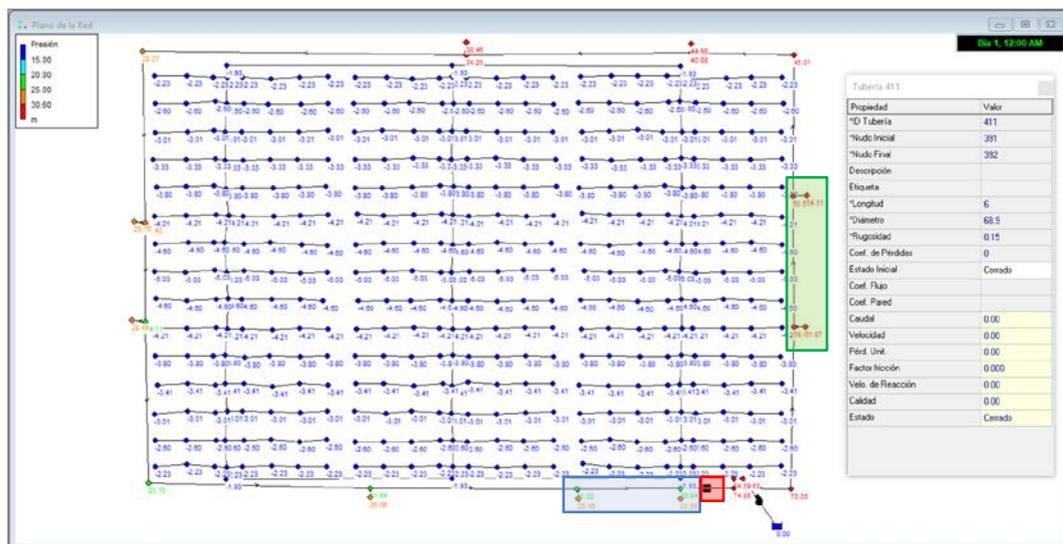
Para identificar las áreas más favorables y desfavorables, se parte del cálculo de rociadores anterior, cuya bomba ya está definida.

En este caso, se aislará el circuito de BIEs, cerrando el ramal de los rociadores. Se introducirá el coeficiente emisor, K_{EPANET} a todas las BIEs.

Se realizan una serie de pruebas en las que se cierran varias tuberías, que simulan una avería, con la finalidad de comprobar que las zonas más favorables y desfavorables son las mismas. El cuadro rojo indica la tubería cerrada.



I. 23 – BIEs. Situación más favorable y desfavorable



I. 24 – BIEs. Situación más favorable y desfavorable

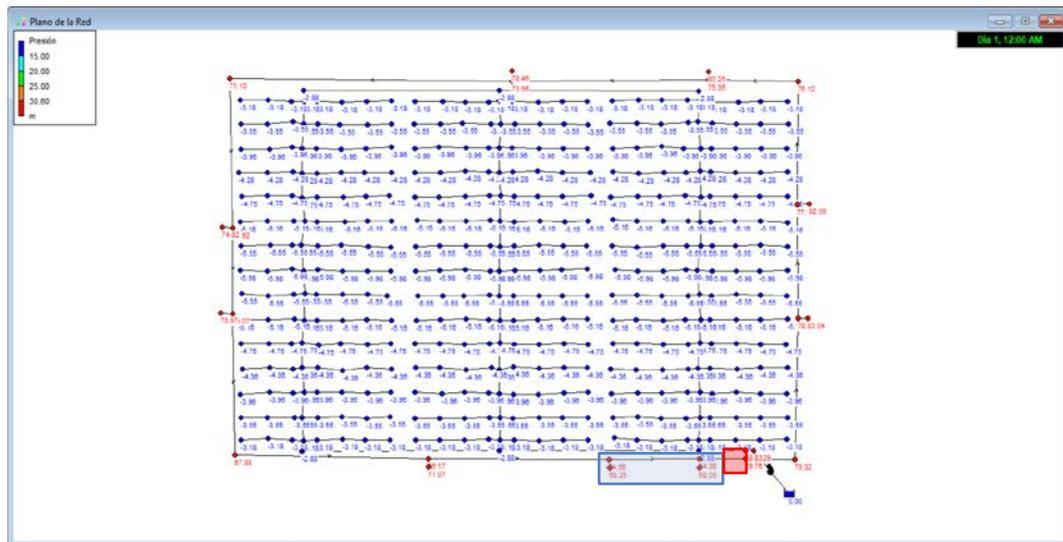
La zona más desfavorable es aquella en la que la presión de los nudos es menor (color azul oscuro en las anteriores ilustraciones)

La zona más favorable es aquella en la que la presión de los nudos es mayor (color verde en las anteriores ilustraciones)

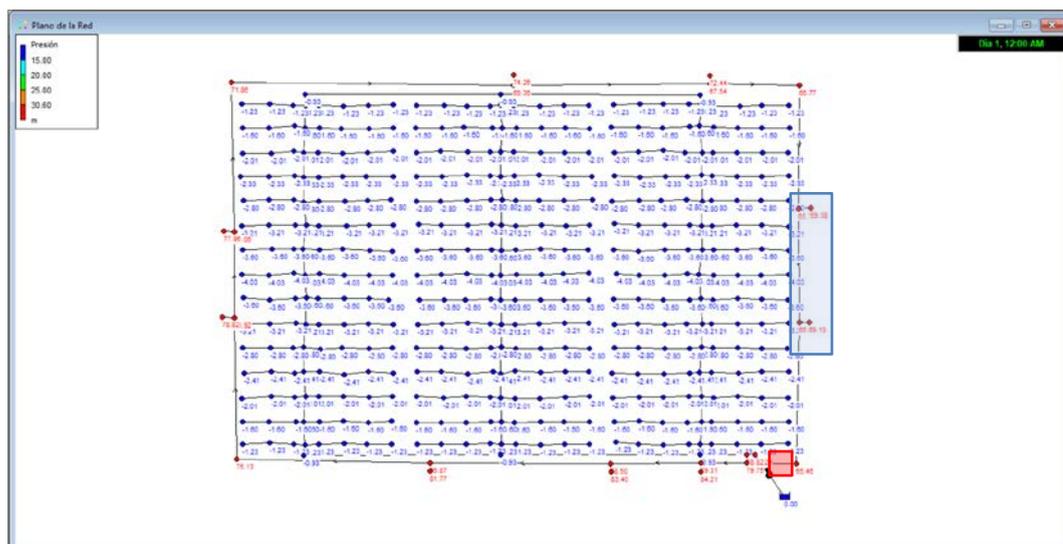
Como se tiene dos situaciones extremas en función de donde se produzca la avería, se estudiarán ambos casos.

4) Situación más desfavorable

Para realizar esta comprobación, se introduce únicamente el KEPANET en las dos BIEs más desfavorables. Se estudian los dos casos extremos.



I. 25 – BIEs. Comprobación de presión en BIEs más desfavorables (1)

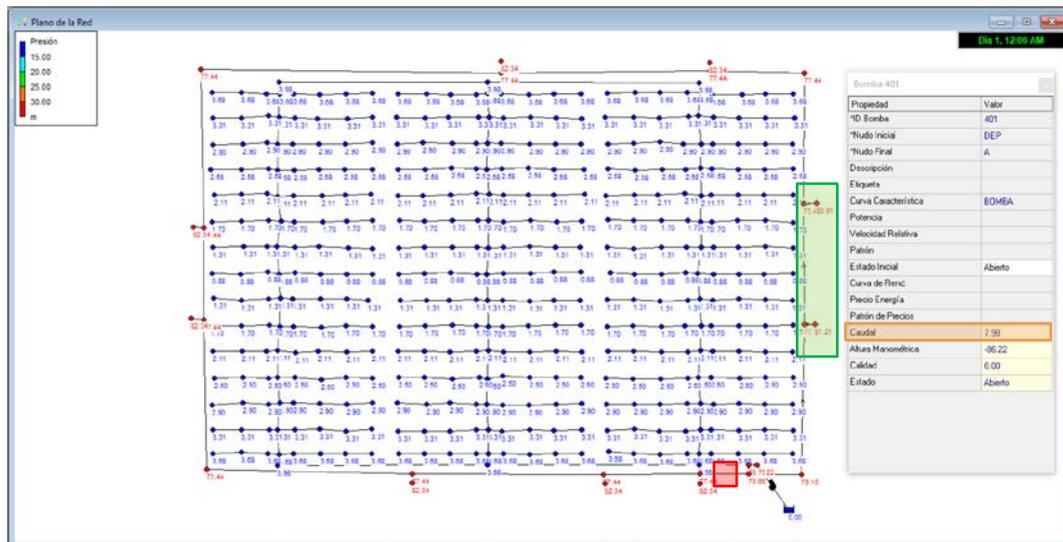


I. 26– BIEs. Comprobación de presión en BIEs más desfavorables (2)

En ambos casos la presión mínima es superior a 3,5 bar (35,7 mca).

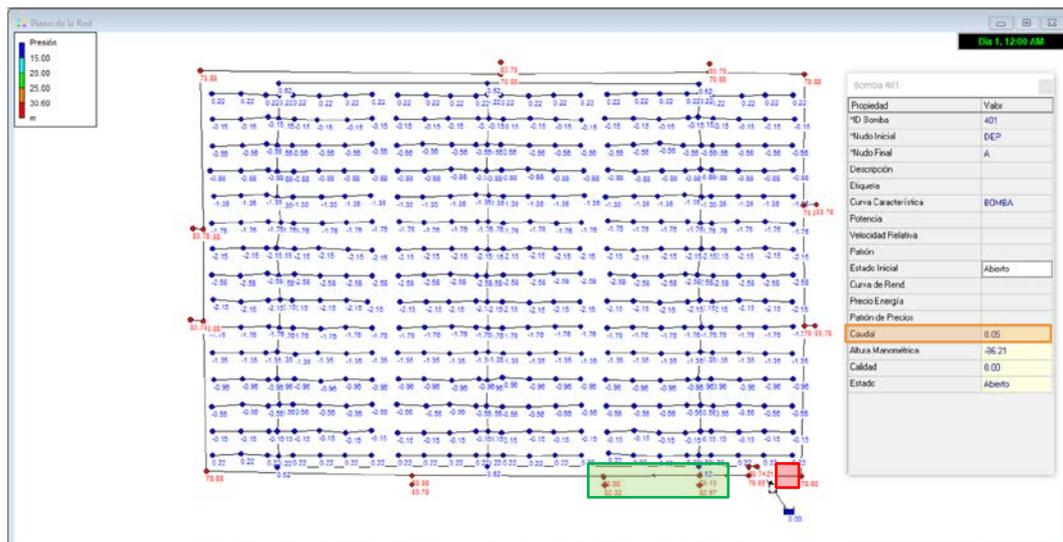
5) Situación más favorable

Para realizar esta comprobación, se introduce únicamente el K_{EPANET} en las dos BIEs más favorables. Se estudian los dos casos extremos.



I. 27 – BIEs. Comprobación de presión en BIEs más favorables (1)

$$Q_{max} = 7,98 \text{ lps}$$



I. 28 – BIEs. Comprobación de presión en BIEs más favorables (2)

$$Q_{max} = 8,05 \text{ lps}$$

No es necesario instalar válvulas limitadoras de presión, ya que la presión máxima es inferior a 9 bar (91,2 mca).

6) Comprobación del depósito instalado

Se comprobará que el depósito enterrado de 425 m³, seleccionado para la instalación de rociadores, es capaz de abastecer durante 90 minutos la acción simultánea de las 2 BIE más desfavorables,

$$A = \frac{V}{Q \cdot 60}$$

Donde,

A = autonomía requerida del depósito según normativa, en min.

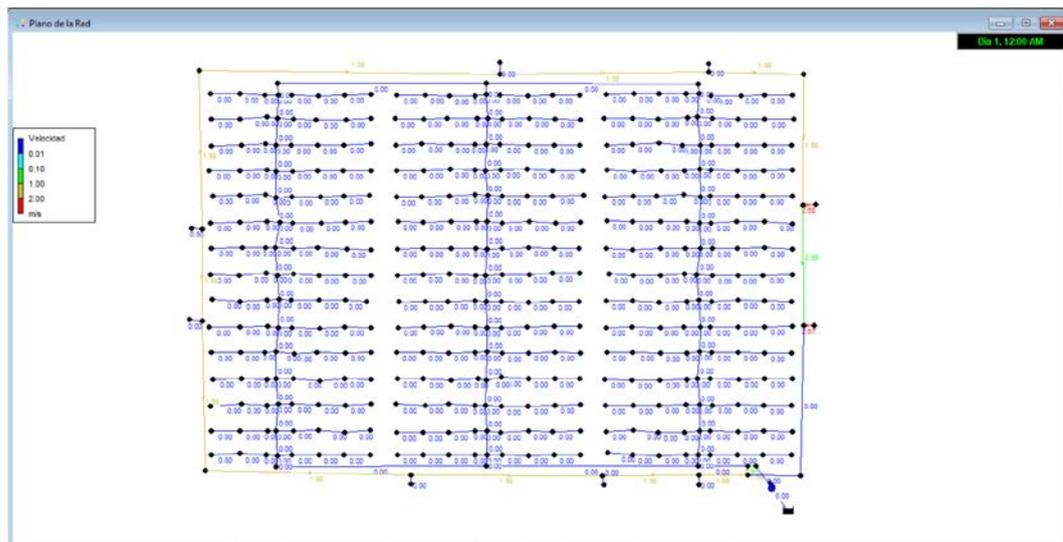
V = volumen del depósito a instalar, en l.

Q = caudal de funcionamiento del grupo de bombeo, en lps.

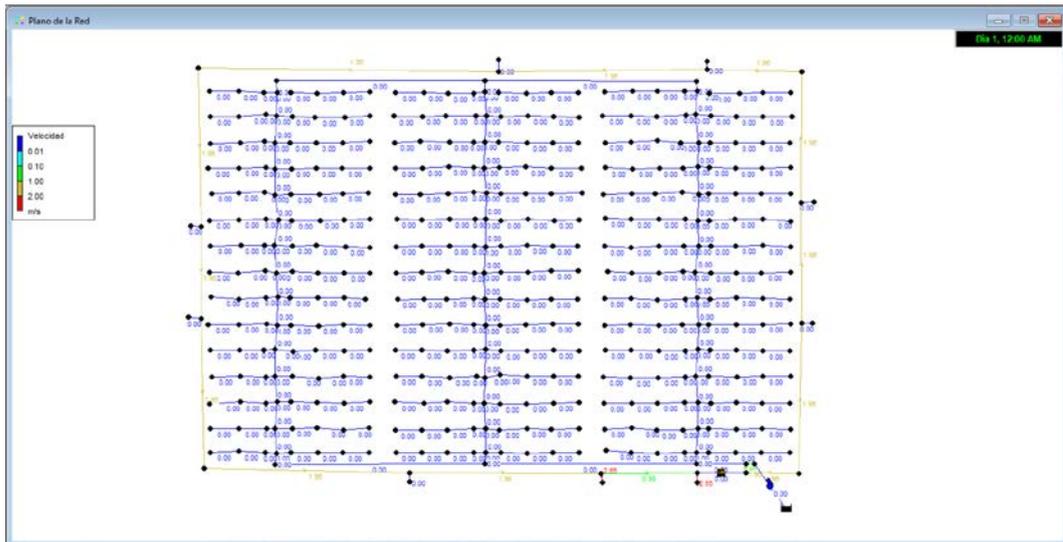
Resultando,

$$At = \frac{425.000}{8,05 \cdot 60} = 879,92 \text{ min} > 60 \text{ min}$$

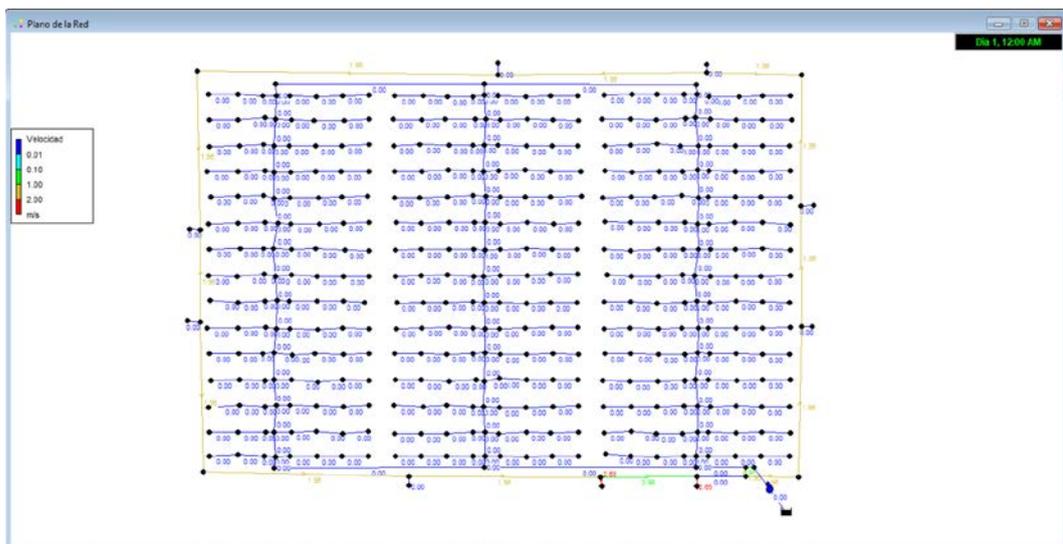
Finalmente, se comprueba que las velocidades son inferiores a 3 m/s en bajantes a BIE y 2 m/s en el anillo, cosa que garantizará el correcto funcionamiento de la instalación.



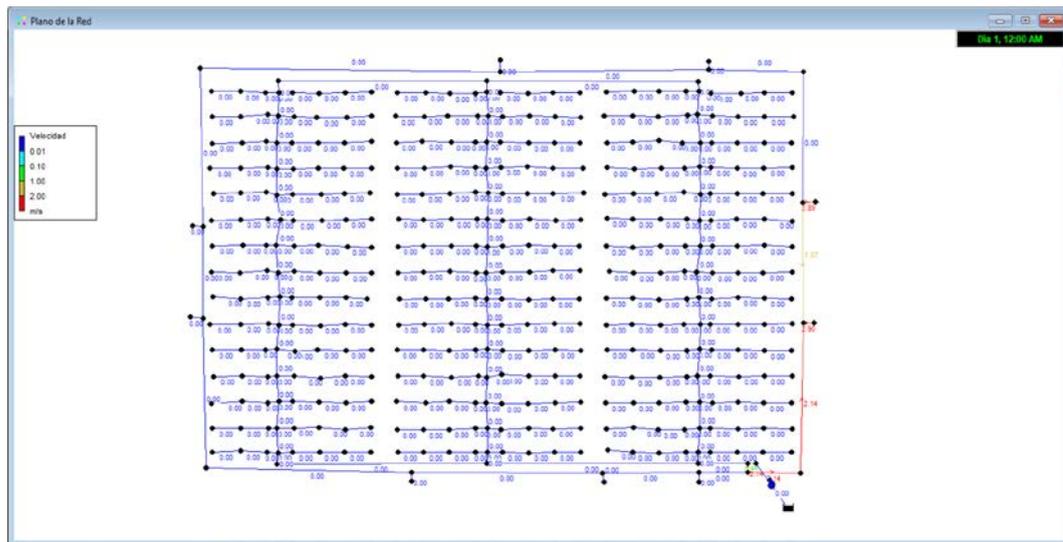
I. 29 – BIEs. Velocidad máxima en la situación más desfavorable (1)



I. 30 – BIEs. Velocidad máxima en la situación más desfavorable (2)



I. 31 – BIEs. Velocidad máxima en la situación más favorable (1)



I. 32 – BIEs. Velocidad máxima en la situación más favorable (2)

2.4.4. EXUTORIOS

El cálculo del número de aireadores necesarios a instalar en la nave de almacenamiento se ha realizado con Microsoft Excel. Posteriormente, se ha hecho la comprobación con el software comercial de Cottes Group.

Los cálculos son conformes a la norma UNE 23585:2017.

1) Consideraciones iniciales:

- Categoría 2 de diseño del área teórica de incendio para una velocidad de propagación del incendio menor a 0,25 m/min.

Aunque según las tablas del anexo L la duración asumida del crecimiento del incendio es de 15 minutos y corresponde a una categoría de incendio 3, la instalación de rociadores la limita a 2 (10 min). Características:

Fabr.	Apilado	Incendio (m x m)	A _r (m ²)	P _f (m)	h _{max-apilado} (m)
S2	SC2	4,50 x 4,50	20,25	18	5

T. 83 – Características categoría incendio 2 (UNE 23858:2017)

- La temperatura ambiente absoluta son 32°C (percentil 1%) según las condiciones climáticas del IDAE para Manises, que es la población más cercana a Ribarroja del Turia.

Provincia	Estación					Indicativo	
Valencia	Valencia (Manises)					8414A	
UBICACIÓN: AEROPUERTO			Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO				
a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad	
57	39°29'22"	00°28'16" W	87.600 (1998-2007)	(3) 29.200 (1998-2007)		23.344 (2004-2007)	
CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)							
TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)		
-4,4	1,2	2,6	14,1	81	32,4		
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)							
TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
40,5	33,6	22,0	32,0	21,9	30,8	22,3	13,9

I. 33 – Condiciones climáticas exteriores (IDAE)

- El calor específico del aire es 1,005 kJ/kgK.
- Ribarroja del Turia se encuentra a 125 metros sobre el nivel del mar.
- La densidad del ambiente se define a partir de los parámetros anteriores como:

$$\rho_{amb} = 348,42 \cdot \frac{1 - h * 1,05 \cdot 10^{-4}}{T_{amb} + 275,15}$$

Donde,

ρ_{amb} = densidad del ambiente, en kg/m³.

h = altura de la parcela sobre el nivel del mar, msnm.

T_{amb} = temperatura ambiente absoluta, en °C.

Resultando,

T_{AMB} (°C)	h (msnm)	ρ_{amb} (kg/m ³)
32,00	125,00	1,127

T. 84 – Consideraciones iniciales para exutorios

2) Cálculo del número de aireadores basado en la altura libre de humos. Relación de superficie de entrada y salida de humos constante:

Para un incendio de categoría 2, cuya altura de almacenamiento está definida entre 2 y 5 m, el flujo de calor liberado puede tener dos valores extremos:

$$q_{f(bajo)} = 250 \cdot (h_f - 1)$$

$$q_{f(alto)} = 625 \cdot (h_f - 1)$$

Donde,

$q_{f(bajo)}$ = valor inferior del flujo de calor liberado por metro cuadrado desde el incendio, en kW/m².

$q_{f(alto)}$ = valor superior del flujo de calor liberado por metro cuadrado desde el incendio, en kW/m².

h_f = altura de almacenamiento, en m.

Resultando,

Cat. almacenaje	h_f (m)	$q_{f(bajo)}$ (kW/m ²)	$q_{f(alto)}$ (kW/m ²)
S2	2,90	475,00	1187,50

T. 85 – Flujos de calor liberado por el incendio

A continuación, el tamaño del incendio en función de la altura libre de humos:

$$h_f + 0,50 \leq 10 \cdot \sqrt{A_f} \rightarrow \text{Gran incendio}$$

$$h_f + 0,50 > 10 \cdot \sqrt{A_f} \rightarrow \text{Pequeño incendio}$$

Donde,

h_f = altura de almacenamiento, en m.

A_f = superficie en planta del incendio, en m².

Resultando,

$$2,90 + 0,50 \leq 10 \cdot \sqrt{20,25} \rightarrow 3,40 \leq 45 \rightarrow \text{Gran incendio}$$

Seguidamente, se determina el espesor de la capa de humos como:

$$d_1 = h_c - Y$$

Donde,

d_1 = profundidad de la capa flotante de humos en un depósito de humos, medida desde el techo hasta la base visible de la capa de humos, en m.

h_c = altura media de la cubierta, en m.

Y = altura desde la base del incendio hasta la capa de humos, en m $\rightarrow Y = h_f + 0,50$

Resultando,

h _c (m)	Y (m)	Y _{min normativa} (m)	d ₁ (m)
9,00	3,40	2,50	5,60

T. 86 – Espesor de la capa de humos

La obtención de los parámetros anteriores permite calcular el caudal másico de humos.

$$M_1 = C_E \cdot P \cdot Y^{\frac{3}{2}}$$

Donde,

M_1 = valor de la masa circulante de gases de humo ascendiendo a través de una altura especificada por encima del incendio, en kg/s.

C_e = coeficiente de caudal de entrada para un gran penacho de humos de incendio, en kg/m²·s. Valor según normativa = 0,19.

P = perímetro del incendio medido horizontalmente, en m.

Y = altura desde la base del incendio hasta la capa de humos, en m
 $\rightarrow Y = h_f + 0,50$

Resultando,

C _E	P (m)	Y (m)	M ₁ (kg/s)
0,19	18,00	3,40	21,22

T. 87 – Masa de gases de humo

Así como el flujo de calor por convección.

$$Q_f = 0,80 \cdot q_{f(alto)} \cdot A_f$$

Donde,

Q_f = calor convectivo en los gases y humos saliendo de las llamas por encima del incendio, en kW.

$q_{f(alto)}$ = valor superior del flujo de calor liberado por metro cuadrado desde el incendio, en kW/m².

A_f = superficie en planta del incendio, en m².

Resultando,

$q_{f(\text{alto})}$ (kW/m ²)	A_f (m ²)	Q_f (kW)
1187,50	20,25	19237,50

T. 88 – Calor convectivo del incendio

Posteriormente se calcula el aumento de temperatura de la capa de humos por encima de la del ambiente. Al existir rociadores, dicha temperatura se define como:

$$\theta_1 = T_{roc} - T_{amb}$$

Donde,

Θ_1 = temperatura media de los gases del depósito de humos por encima de la del ambiente, en °C.

T_1 = temperatura de operación de los rociadores, en °C.

T_{amb} = temperatura ambiente absoluta, en °C.

Resultando,

T_{roc} (°C)	T_{AMB} (°C)	Θ_1 (°C)
68,00	32,00	36,00

T. 89 – Temperatura de los gases del depósito de humo sobre la del ambiente

A continuación, se calcula la superficie aerodinámica de los exutorios ($A_v C_v$), considerando una extracción natural y una relación entre la superficie de entrada y salida de los exutorios constante.

$$A_v \cdot C_v = \frac{M_1}{\rho_{amb}} \cdot \left(\frac{T_1^2 + T_{amb} \cdot T_1}{2g \cdot d_1 \cdot T_{amb} \cdot \theta_1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Donde,

A_v = superficie geométrica del aireador de extracción en humos, en m².

C_v = coeficiente de funcionamiento de un aireador natural.

M_1 = valor de la masa circulante de gases de humo ascendiendo a través de una altura especificada por encima del incendio, en kg/s.

T_1 = temperatura de operación de los rociadores, en K.

T_{amb} = temperatura ambiente absoluta, en K.

ρ_{amb} = densidad del aire a temperatura ambiente, en kg/m³.

g = gravedad, en m/s².

d_1 = profundidad de la capa flotante de humos en un depósito de humos, medida desde el techo hasta la base visible de la capa de humos, en m.

Θ_1 = temperatura media de los gases del depósito de humos por encima de la del ambiente, en K.

Resultando,

M_1 (kg/s)	T_1 (K)	ρ_{amb} (kg/m ³)	g	d_1 (m)	Θ_1 (K)	T_{AMB} (°C)	$A_v C_v$
21,22	341,15	1,13	9,81	5,60	36,00	305,15	8,05

T. 90 – Superficie aerodinámica de cálculo de los exutorios

El aireador EURA120-10 tendrá las siguientes características:

Modelo	$a_{EXUTORIO}$ (m)	$b_{EXUTORIO}$ (m)	$A_{EXUTORIO}$ (m ²)	D_H (m)	$A_v C_{vCAT}$
Eura 120-10	1,20	2,26	2,71	1,57	1,65

T. 91 – Características exutorio EURA 120-10

Siendo el número de exutorios necesarios en la instalación.

$$N = \frac{(A_v \cdot C_v)}{A_{v-cat} \cdot C_{v-cat}}$$

Donde,

N_{EX} = número de aireadores a instalar por cálculo.

$A_v C_v$ = superficie aerodinámica del exutorio por cálculo.

$A_v C_{v-cat}$ = superficie aerodinámica del exutorio de catálogo.

Resultando,

$A_v C_v$	$A_v C_{vCAT}$	N_{EX}
8,05	1,65	5

T. 92 – Número de exutorios a instalar por cálculo

Aunque por cálculo resultan 5 exutorios, se instalarán 6 distribuidos de forma uniforme (3 por faldón).

3) Comprobación del efecto vórtice

El efecto vórtice se produce cuando un exutorio evacúa aire limpio en lugar de la capa de humos que debe extraer. Se debe comprobar que el número de exutorios instalados es suficiente para evitar la aparición de este efecto.

$$M_{crit} = \frac{2,05 \cdot \rho_{amb} \cdot [g \cdot T_{amb} \cdot \theta_1]^{0,5} \cdot d_n^2 \cdot D_v^{0,5}}{T_1}$$

Donde,

M_{crit} = valor máximo posible de extracción de humos a través de un aireador individual sin que se produzca el efecto vórtice, en kg/s.

ρ_{amb} = densidad del aire a temperatura ambiente, en kg/m³.

g = gravedad, en m/s².

T_{amb} = temperatura ambiente absoluta, en °C.

Θ_1 = temperatura media de los gases del depósito de humos por encima de la del ambiente, en °C.

d_n = profundidad de la capa flotante de humos debajo del enésimo aireador individual o toma de humos, en m.

D_v = diámetro hidráulico de la abertura de extracción de humos, en m.

T_1 = temperatura de operación de los rociadores, en °C.

Resultando,

ρ_{amb} (kg/m ³)	g	T_{AMB} (°C)	Θ_1 (K)	d_1 (m)	D_H (m)	T_1 (°C)	M_{CRIT} (kg/s)
1,13	9,81	32,00	36,00	5,60	1,57	68,00	87,32

T. 93 – Valor máximo posible de extracción de humos sin efecto vórtice

Siendo el número de exutorios mínimo en la nave para que no se produzca

efecto vórtice:

$$N_{EX-MIN} > \frac{M_1}{M_{crit}}$$

Donde,

M_1 = valor de la masa circulante de gases de humo ascendiendo a través de una altura especificada por encima del incendio, en kg/s.

M_{crit} = valor máximo posible de extracción de humos a través de un aireador individual sin que se produzca el efecto vórtice, en kg/s.

Resultando,

M_{CRIT} (kg/s)	M_1 (kg/s)	N_{EX-MIN}
87,32	21,22	1

T. 94 – Número exutorios mínimos para evitar efecto vórtice

Como se dispone de 6 aireadores en cubierta, no se producirá efecto vórtice.

4) Comprobación de cálculos con software comercial

Comparando los resultados obtenidos en el punto anterior con los resultados del software comercial de Cottés Group, se obtienen valores muy similares.

Geometría del edificio ?

Longitud de la nave (máx: 60) <input style="width: 80%;" type="text" value="69,4"/> m	Anchura de la nave (máx: 60) <input style="width: 80%;" type="text" value="44,6"/> m	Superficie de la nave <input style="width: 80%;" type="text" value="3095,24"/> m ²
Nº mínimo de depósitos de humo <input style="width: 80%;" type="text" value="1"/> ud	Altura máx. de la nave <input style="width: 80%;" type="text" value="10,5"/> m	Altura mín. de la nave <input style="width: 80%;" type="text" value="7,5"/> m

Valores predeterminados

Temperatura ambiente <input style="width: 80%;" type="text" value="20"/> °C	Calor del aire <input style="width: 80%;" type="text" value="1,004"/> kJ/kg °K
Densidad del aire <input style="width: 80%;" type="text" value="1,20"/> kg/m ³	Aceleración gravedad <input style="width: 80%;" type="text" value="9,81"/> m

I. 34 – Cálculo de exutorios con software. Paso 1

Definir existencia de rociadores y temperatura de disparo *i*

Extinción automática SI NO Temperatura de disparo °C

I. 35 – Cálculo de exutorios con software. Paso 2

Dimensiones del incendio *i*

Tamaño - Ver Tabla 3. Norma UNE 23585, pág. 148. Calor liberado – ANEXO A Norma UNE 23585, pág.59

Tamaño del fuego, largo m Tamaño del fuego, ancho m Calor liberado Kw/m²
Factor de convección Coef. plantas abiertas

I. 36 – Cálculo de exutorios con software. Paso 3

Definir altura libre de humos *i*

Altura libre de humos m Profundidad mínima barrera m

I. 37 – Cálculo de exutorios con software. Paso 4

Resultados *i*

Altura media de evacuación m Espesor humos admisible m Altura desde el suelo m
Perímetro del fuego m Área de fuego m² Flujo calor convectivo kw
Masa de humos kg/s Increm. máximo temperatura °K Increm. mínimo temperatura °K
Increm. medio temperatura kg/s Temperatura ambiente °K Temperatura capa humo °K *i*

I. 38 – Cálculo de exutorios con software. Resultados 1

Tipo	EURA	
Modelo	120-10 ▾	
Ancho Exutorio	1200	mm
Largo Exutorio	2260	mm
Superf. aerodinámica exutorio	1,65	m ²
Ancho obstrucción	0	mm
Aumenos superf. (doble obstrucc.)	0	m ²
Nº total exutorios por depósito	5	
Nº total exutorios en la nave	5	

I. 39 – Cálculo de exutorios con software. Resultados 2

2.5. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

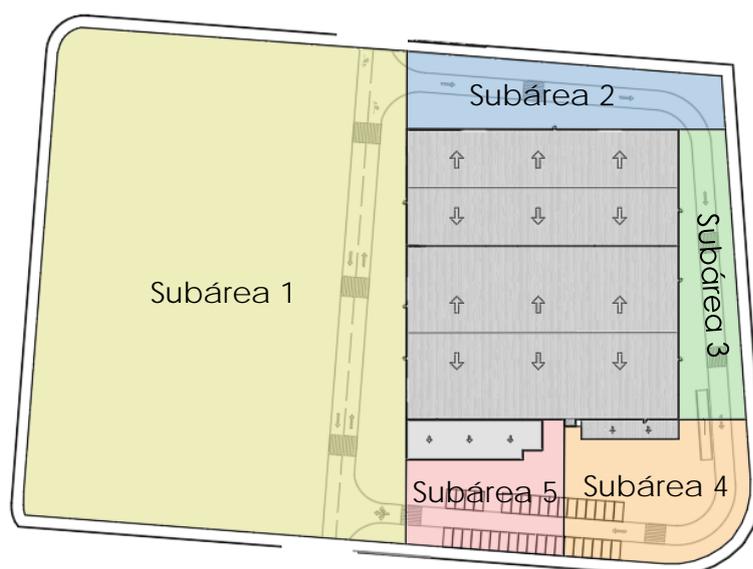
La instalación de alumbrado, tanto interior como exterior, se ha realizado mediante el software de cálculo DiaLux. No obstante, se ha realizado un predimensionamiento de cara a reducir el tiempo de iteración en el programa.

2.5.1. PREDIMENSIONADO

1) Alumbrado de exterior:

Se han tomado las siguientes consideraciones,

- El área de alumbrado exterior se ha dividido en 5 subáreas y en la zona de la marquesina, de manera que se simplifica el proceso para el cálculo de luminarias. Si los resultados de cada zona son conformes a normativa, una vez se realice la comprobación conjunta, los resultados también lo serán.



I. 40 – Áreas de predimensionamiento de alumbrado exterior

- La norma UNE 12464-2 establece los valores mínimos a cumplir en una parcela en la que se manipulan continuamente grandes unidades de material. Estos valores se indican a continuación.

Áreas	E_m (lux)	U_0	R_{G1}	R_A	Req. Específicos
Subáreas	50	0,40	50	20	N/A
Marquesina	200	0,50	45	60	N/A

T. 95 – Requerimientos mínimos de alumbrado exterior

- En las subáreas 1, 4 y 5 se instalan luminarias en soportes de celosía comerciales, mientras que en las subáreas 2 y 3, se colocan proyectores adosados a fachada. Bajo la marquesina se colocan luminarias adosadas a la cubierta.
- El factor de utilización inicial es de 0,40. Posteriormente cambiará en función de la luminaria que se escoja.
- El factor de mantenimiento es 0,50 por ser una zona con grado de contaminación alto. Se toma este valor como caso más desfavorable porque se presupone que el plan de limpieza no será cumplido según el libro de mantenimiento del edificio.

El flujo total, que a su vez es el mínimo requerido por la normativa, se define como,

$$\Phi_{TOTAL} = \frac{E_m \cdot S}{FM \cdot FU}$$

Donde,

Φ_{TOTAL} = flujo luminoso mínimo requerido por la totalidad de la subárea, en lm.

S = superficie de cálculo, en m².

FM = factor de mantenimiento de la instalación.

FU = factor de utilización de la instalación.

Por lo que el proyector a escoger, deberá tener un flujo luminoso mínimo de,

$$\Phi_{PROY} = \frac{\Phi_{TOTAL}}{N_{PROY}}$$

Donde,

Φ_{PROY} = flujo luminoso mínimo requerido por cada proyector, en lm.

Φ_{TOTAL} = flujo luminoso mínimo requerido por la totalidad de la subárea, en lm.

N_{PROY} = número de proyectores instalados en cada subárea (4 por apoyo o adosados individualmente en fachada)

Resultando,

Área	a x b (m)	S (m ²)	h _{INST} (m)	Φ _{TOTAL} (lm)	N _{PROY}	Φ _{PROY} (klm)
Subárea 1	90 x 130	11.700	14,00	2.925.000	24	121,875
Subárea 2	81 x 20	1.620	7,20	405.000	4	101,25
Subárea 3	75 x 17	1.275	7,20	318.750	5	63,75
Subárea 4	50 x 36	1.800	13,00	450.000	4	112,5
Subárea 5	40 x 25	1.000	8,00	250.000	4	62,5
Marquesina	25 x 5	125	4,15	31.250	6	5,21

T. 96 – Alumbrado exterior. Flujo requerido por proyector

La luminaria a introducir en la simulación con DiaLux debe obedecer a las anteriores características, aunque valores como el alcance, la dispersión, la altura de la instalación o el factor de utilización puedan variar ligeramente la selección.

2) Alumbrado interior:

Se han tomado las siguientes consideraciones,

- Los valores de las reflectancias útiles para las estancias del edificio de oficinas y la nave que se muestran a continuación, están dentro de los parámetros reglamentarios,

Oficinas			Naves		
ρ _{TECHO}	ρ _{PAREDES}	ρ _{SUELO}	ρ _{TECHO}	ρ _{PAREDES}	ρ _{SUELO}
0,7	0,5	0,2	0,6	0,3	0,1

T. 97 – Reflectancias en oficinas y naves

- Particularizando para cada estancia, la norma UNE 12464-1 impone los siguientes mínimos,

Edificación	Estancia	#REF Tabla UNE 12464-1	#REF Grupo	Tipo interior, tarea o actividad	E _m (lux)	UGR _L	R _A	Observaciones
Naves	Nave reciclaje	5.2. Actividades industriales	2.20.1	Tratamiento automático	50	28	40	N/A
	Nave almacenamiento	5.1. Áreas comunes	4.1	Almacenes	200	25	60	200 lux en ocupación continua
Oficinas Planta Baja	Almacén	5.3. Oficinas	3.7	Archivos	200	25	80	N/A
	Cuarto Técnico	5.1. Áreas comunes	1.3.1	Salas mecanismos	200	25	60	N/A
	Comedor	5.1. Áreas comunes	1.2.1	Cantinas	200	22	80	N/A
	Recepción	5.3. Oficinas	3.6	Mostrador recepción	300	25	80	N/A
	Hall	5.1. Áreas comunes	1.1.1	Pasillos	100	28	40	E a nivel del suelo
	Pasillo	5.1. Áreas comunes	1.1.1	Pasillos	100	28	40	E a nivel del suelo
	Sala técnicos	5.1. Áreas comunes	1.2.2	Sala descanso	100	22	80	N/A
	Aseo minusválidos	5.1. Áreas comunes	1.2.4	Servicios	200	25	80	N/A
	Aseo femenino	5.1. Áreas comunes	1.2.4	Servicios	200	25	80	N/A
	Aseo masculino	5.1. Áreas comunes	1.2.4	Servicios	200	25	80	N/A
	Vestuario femenino	5.1. Áreas comunes	1.2.4	Vestuarios	200	25	80	N/A
	Vestuario masculino	5.1. Áreas comunes	1.2.4	Vestuarios	200	25	80	N/A

T. 98 – Características mínimas UNE 12464-1 de cada nave y oficinas PB

Edificación	Estancia	#REF Tabla UNE	#REF Grupo UNE	Tipo interior, tarea o actividad	E _m (lux)	UGR _L	R _A	Observaciones
Oficinas Planta Primera	Despacho 1	5.3. Oficinas	3.2	Tratamiento datos	500	19	80	N/A
	Despacho 2	5.3. Oficinas	3.2	Tratamiento datos	500	19	80	N/A
	Despacho 3	5.3. Oficinas	3.2	Tratamiento datos	500	19	80	N/A
	Despacho 4	5.3. Oficinas	3.2	Tratamiento datos	500	19	80	N/A
	Despacho 5	5.3. Oficinas	3.2	Tratamiento datos	500	19	80	N/A
	Sala general	5.3. Oficinas	3.2	Tratamiento datos	500	19	80	N/A
	Pasillo 2	5.1. Áreas comunes	1.1.1	Pasillos	100	28	40	E a nivel del suelo
	Sala de reuniones	5.3. Oficinas	3.5	Sala de conferencias	500	19	80	Aldo. controlable
	Aseo minusválidos	5.1. Áreas comunes	1.2.4	Servicios	200	25	80	N/A
	Aseo femenino	5.1. Áreas comunes	1.2.4	Servicios	200	25	80	N/A
	Aseo masculino	5.1. Áreas comunes	1.2.4	Servicios	200	25	80	N/A
Oficinas Cubierta y Escaleras	Almacén 2	5.3. Oficinas	3.7	Archivos	200	25	80	N/A
	Casetón Ascensor	5.1. Áreas comunes	1.3.1	Salas mecanismos	200	25	60	N/A
	Escaleras	5.1. Áreas comunes	1.1.2	Escaleras	150	25	40	N/A

T. 99 – Características mínimas UNE 12464-1 de oficinas P1, P_{CU} y escaleras

A partir de las dimensiones básicas y los factores de reflectancia de cada estancia, se obtiene el parámetro k_{FU} , que dará una aproximación del factor de utilización que tendrá la luminaria a instalar,

$$k_{FU} = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

Donde,

a = dimensión mayor de la estancia, en m.

b = dimensión menor de la estancia, en m.

h = altura de la estancia, en m.

En estancias pequeñas (menos de 35 m²), este k_{FU} dará una buena aproximación del número de luminarias a instalar, mientras que para estancias de mayor tamaño, el número de luminarias será mayor al obtenido por cálculo y se tendrá que iterar con el software.

Con el flujo requerido por estancia, se seleccionará la luminaria a partir de catálogo.

$$\phi_T = \frac{E_m \cdot S \cdot (1 - \rho_{SUELO})}{k_{FU} \cdot FM}$$

Donde,

Φ_T = flujo requerido para alcanzar los valores mínimos de iluminancia media mantenida en el plano de trabajo, en lm.

E_m = iluminancia media mantenida requerida por la normativa para cada estancia, en lux.

S = superficie de la estancia, en m².

ρ_{SUELO} = reflectancia en el suelo de la estancia, cuyo valor es más bajo que el resto y por tanto más desfavorable.

k_{FU} = factor de utilización de la luminaria de catálogo. Teóricamente será inferior por la distancia al área de trabajo.

FM = factor de mantenimiento (0,80 para interior del edificio de oficinas, mientras que para el resto de la instalación es 0,50 por tener un alto nivel de contaminación).

Edificación	Estancia	S (m ²)	a (m)	b (m)	h (m)	k _{FU}	FM	Φ _T (lm)
Naves	Nave reciclaje	2.074,08	69,60	30,00	7,10	2,95	0,50	56.195,65
	Nave almacenamiento	3.104,16	69,60	45,00	6,00	4,55	0,50	218.076,16
Oficinas Planta Baja	Almacén	30,71	5,69	5,30	2,60	1,06	0,80	5.819,59
	Cuarto Técnico	9,19	2,66	3,45	2,60	0,58	0,80	3.181,70
	Comedor	38,02	8,45	4,50	2,60	1,13	0,80	6.733,11
	Recepción	13,28	3,58	2,74	2,60	0,60	0,80	6.673,85
	Hall	50,82	9,99	7,31	2,60	1,62	0,80	3.130,19
	Pasillo	13,73	1,41	9,44	2,60	0,47	0,80	2.909,93
	Sala técnicos	35,43	7,17	4,39	2,60	1,05	0,80	3.383,13
	Aseo minusválidos	8,68	3,45	2,52	2,60	0,56	0,80	3.099,40
	Aseo femenino	11,94	3,46	3,45	2,60	0,66	0,80	3.594,10
	Aseo masculino	11,95	3,46	3,45	2,60	0,66	0,80	3.597,11
	Vestuario femenino	42,81	8,63	4,96	2,60	1,21	0,80	7.067,66
	Vestuario masculino	42,82	10,90	4,74	2,60	1,27	0,80	6.740,34

T. 100 – Factor de utilización y mantenimiento en naves y PB

Edificación	Estancia	S (m ²)	a (m)	b (m)	h (m)	k _{FU}	FM	Φ _T (lm)
Oficinas Planta Primera	Despacho 1	19,8	4,95	4	2,6	0,85	0,8	11.635,00
	Despacho 2	19,8	4,95	4	2,6	0,85	0,8	11.635,00
	Despacho 3	21,68	4,39	4,39	2,6	0,84	0,8	12.840,09
	Despacho 4	21,68	4,39	4,39	2,6	0,84	0,8	12.840,09
	Despacho 5	21,67	4,39	4,39	2,6	0,84	0,8	12.834,17
	Sala general	77,43	11,78	10,4	2,6	2,12	0,8	18.223,66
	Pasillo 2	19,02	13,07	1,41	2,6	0,49	0,8	3.885,60
	Sala de reuniones	37,23	7,6	4,3	2,6	1,06	0,8	17623,87
	Aseo minusválidos	8,68	2,52	3,45	2,6	0,56	0,8	3.099,40
	Aseo femenino	11,94	3,46	3,45	2,6	0,66	0,8	3.594,10
	Aseo masculino	11,95	3,46	3,45	2,6	0,66	0,8	3.597,11
	Almacén 2	12,52	3,63	3,45	2,6	0,68	0,8	3.680,57
Oficinas Cubierta y Escalera	Casetón Ascensor	3,1	1,52	1,75	2,6	0,31	0,8	1.981,67
	Escaleras	20,76	3,89	4,39	2,6	0,79	0,8	3.925,62

T. 101 – Factor de utilización y mantenimiento en P1, escaleras y P_{cu}

A continuación se calculará el número de luminarias mínimas requeridas en cada estancia. No obstante, con Dialux se itera para ajustar los resultados a normativa.

$$N_{CALC} = \frac{\Phi_T}{\Phi_{LUM}}$$

Donde,

N_{CALC} = número de luminarias mínimas por cálculo.

Φ_T = flujo requerido para alcanzar los valores mínimos de iluminancia media mantenida en el plano de trabajo, en lm.

Φ_{LUM} = flujo de la luminaria seleccionada para cada estancia, en lm.

Una vez obtenido el número de luminarias necesarias y realizado el ajuste en Dialux, se verifica el cumplimiento del CTE DB HE-3.

El Valor de Eficiencia Energética de la Instalación no debe superar los valores límite de la instalación,

$$VEEI = \frac{N_{LUM} \cdot P_{LUM} \cdot 100}{S \cdot E_m} < VEEI_{lim}$$

Donde,

VEEI = valor de eficiencia energética de la instalación de cálculo.

N_{LUM} = número de luminarias instaladas.

P_{LUM} = potencia unitaria de la luminaria instalada, en W.

S = superficie de cada estancia, en m².

E_m = iluminancia media mantenida requerida por normativa, en lux.

$VEEI_{lim}$ = valor de eficiencia energética límite de la instalación.

El ratio de potencia por metro cuadrado no podrá superar los valores especificados,

$$P_{INST} = \frac{N_{INST} \cdot P_{LUM}}{S} < P_{MAX}$$

Donde,

P_{INST} = potencia por metro cuadrado de la instalación, en W/m².

N_{LUM} = número de luminarias instaladas tras comprobación con Dialux.

P_{MAX} = potencia máxima por estancia, en W/m².

Edificación	Estancia	Marca Luminaria	Modelo	Φ_{LUM} (lm)	P (W)	UGR _{MAX}	R _A	N _{CALC}	N _{INST}	VEEI	Uso de recinto (CTE HE-3)	VEEL _{LIM}	P (W/m ²)	P _{MAX} (W/m ²)
Naves	Nave reciclaje	Phillips	BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	13.000	85	28	84	5	21	1,72	Recintos no descritos en listado	4	0,86	25
	Nave almacenamiento	Phillips	BY471P 1 xPRO170S/840 WB GC	17.000	138	25	84	13	60	1,33	Almacenes	4	2,67	25
Oficinas Planta Baja	Almacén	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1.100	9	19	83	6	9	1,32	Almacenes	4	2,64	25
	Cuarto Técnico	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1.100	9	19	83	3	4	1,96	Salas técnicas	4	3,92	25
	Comedor	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1.100	9	19	83	7	10	1,18	Zonas comunes edificios no residenciales	6	2,37	25
	Recepción	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1.100	9	19	83	7	6	1,36	Administrativo	3	4,07	25
	Hall	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1.100	9	20	83	3	11	1,95	Zonas comunes edificios no residenciales	6	1,95	25
	Pasillo	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1.100	9	22	83	3	4	2,62	Zonas comunes edificios no residenciales	6	2,62	25
	Sala técnicos	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1.100	9	18	83	4	6	1,52	Zonas comunes edificios no residenciales	6	1,52	25
	Aseo minusválidos	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1.100	9	19	83	3	4	2,07	Zonas comunes edificios no residenciales	6	4,15	25
	Aseo femenino	Trilux	Ambiella G2 C07 WR LED1300-840 01	1.200	14	21	84	3	6	3,52	Zonas comunes edificios no residenciales	6	7,04	25
	Aseo masculino	Trilux	Ambiella G2 C07 WR LED1300-840 01	1.200	14	23	84	3	6	3,51	Zonas comunes edificios no residenciales	6	7,03	25
	Vestuario femenino	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1.100	9	22	83	7	14	1,47	Zonas comunes edificios no residenciales	6	2,94	25
	Vestuario masculino	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1.100	9	23	83	7	12	1,26	Zonas comunes edificios no residenciales	6	2,52	25

T. 102 - Alumbrado interior. Resultados de cálculo en naves y PB

Edificación	Estancia	Marca Luminaria	Modelo	Φ_{LUM} (lm)	P (W)	UGR _{MAX}	RA	N _{CALC}	N _{INST}	VEEI	Uso de recinto (CTE HE-3)	VEEI _{LIM}	P (W/m ²)	P _{MAX} (W/m ²)
Oficinas Planta Primera	Despacho 1	Trilux	ArimoS M73 CDP-IP LED4000-840 ETDD	3900	32	18	80	3	4	1,29	Administrativo	3	6,46	25
	Despacho 2	Trilux	ArimoS M73 CDP-IP LED4000-840 ETDD	3900	32	16	84	3	4	1,29	Administrativo	3	6,46	25
	Despacho 3	Trilux	ArimoS M73 CDP-IP LED4000-840 ETDD	3900	32	15	84	4	4	1,18	Administrativo	3	5,90	25
	Despacho 4	Trilux	ArimoS M73 CDP-IP LED4000-840 ETDD	3900	32	19	84	4	4	1,18	Administrativo	3	5,90	25
	Despacho 5	Trilux	ArimoS M73 CDP-IP LED4000-840 ETDD	3900	32	17	84	4	4	1,18	Administrativo	3	5,91	25
	Sala general	Trilux	ArimoS M73 CDP-IP LED4000-840 ETDD	3900	32	19	84	5	15	1,24	Administrativo	3	6,20	25
	Pasillo 2	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1100	9	21	83	4	5	2,37	Zonas comunes edificios no residenciales	6	2,37	25
	Sala de reuniones	Trilux	ArimoS M73 CDP-IP LED4000-840 ETDD	3900	32	19	84	5	6	1,03	Salas de conferencias	8	5,16	25
	Aseo minusválidos	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1100	9	18	83	3	4	2,07	Zonas comunes edificios no residenciales	6	4,15	25
	Aseo femenino	Trilux	Ambiella G2 C07 WR LED1300-840 01	1200	14	21	84	3	6	3,52	Zonas comunes edificios no residenciales	6	7,04	25
	Aseo masculino	Trilux	Ambiella G2 C07 WR LED1300-840 01	1200	14	19	84	3	6	3,51	Zonas comunes edificios no residenciales	6	7,03	25
Almacén 2	Trilux	Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR	1100	9	16	83	4	4	1,44	Almacenes	4	2,88	25	
Oficinas Cubierta y Escalera	Casetón Ascensor	Trilux	3331 G2 D2 PC LED2400-830 01	2200	21	23	83	1	1	3,39	Salas técnicas	4	6,77	25
	Escaleras	Trilux	74Q WD2 LED2000-840	2300	21	24	84	2	4	2,70	Zonas comunes edificios no residenciales	6	4,05	25

T. 103 – Alumbrado interior. Resultados de cálculo en P1, escaleras y Pcu

2.5.2. INFORME DE RESULTADOS

El objetivo del cálculo de la instalación de alumbrado, tanto interior como exterior, mediante el software DiaLux 4.13 es la comprobación del cumplimiento de todos los parámetros exigidos por las normativas de aplicación a este tipo de instalaciones.

Los parámetros a verificar son, entre otros: iluminancia media (lux), UGR, uniformidad en situaciones de alumbrado normal, de emergencia y vigilancia (para alumbrado exterior)

Emplear este software tras un primer predimensionado, simplifica notablemente el tiempo de cálculo.

En las siguiente páginas se adjuntan:

- Informe de alumbrado exterior en situación normal.
- Informe alumbrado interior, en la nave de almacenamiento, en situación normal y de emergencia.

El desglose completo se encuentra en los anexos.

Alumbrado exterior



DIALux

11.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsii.upv.es

Alumbrado exterior / Lista de luminarias

24 Pieza	<p>PHILIPS BVP651 T25 1 xLED700-4S/757 DX50 Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 56700 lm Flujo luminoso (Lámparas): 70000 lm Potencia de las luminarias: 455.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 62 96 100 81 Lámpara: 1 x LED700-4S/757 (Factor de</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
6 Pieza	<p>PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 12000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 12000 lm Potencia de las luminarias: 120.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 64 96 99 100 100 Lámpara: 1 x LED120/NW/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
5 Pieza	<p>PHILIPS BVP651 T25 1 xLED400-4S/757 DX50 Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 33200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 40000 lm Potencia de las luminarias: 245.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 62 96 100 83 Lámpara: 1 x LED400-4S/757 (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
8 Pieza	<p>PHILIPS BVP651 T25 1 xLED500-4S/757 DX50 Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 41000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 50000 lm Potencia de las luminarias: 310.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 62 96 100 82 Lámpara: 1 x LED500-4S/757 (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
4 Pieza	<p>PHILIPS BVP651 T25 1 xLED650-4S/757 DX50 Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 53460 lm Flujo luminoso (Lámparas): 66000 lm Potencia de las luminarias: 420.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 62 96 100 81 Lámpara: 1 x LED650-4S/757 (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Alumbrado exterior



DIALux

11.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

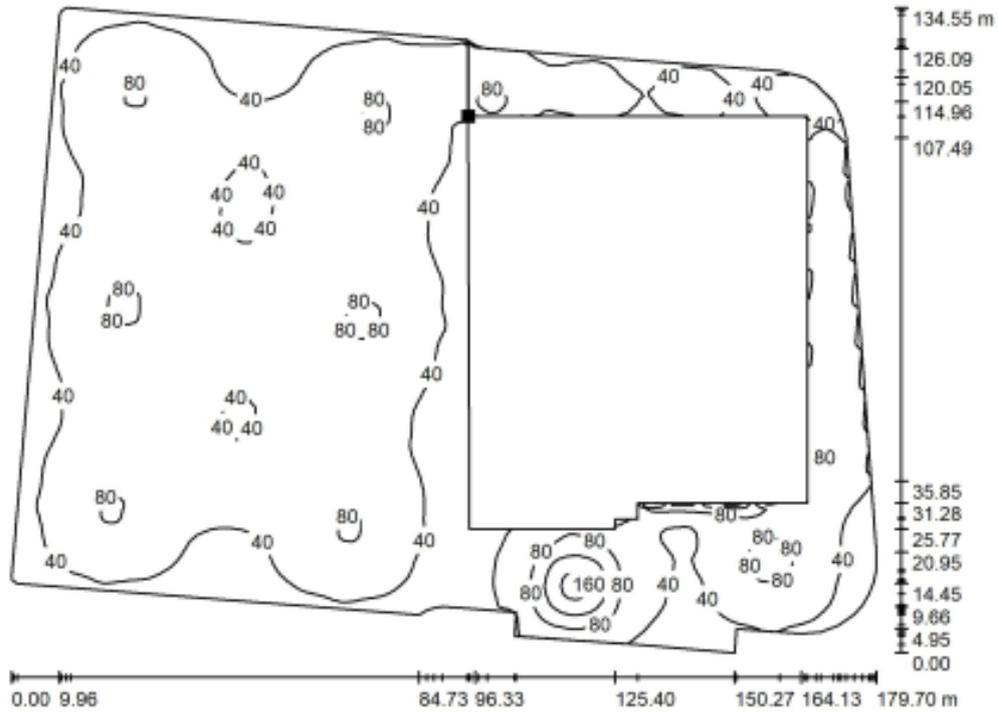
Proyecto elaborado por Said Mirjew

Teléfono -

Fax -

e-Mail saimi@etsii.upv.es

Parcela / Alumbrado normal / Areas 1, 2, 3, 4, 5 / Isolíneas (E, perpendicular)

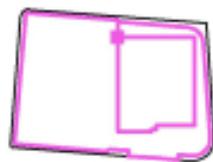


Valores en Lux, Escala 1 : 1285

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:

(103.684 m, 108.717 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
51

E_{min} [lx]
20

E_{max} [lx]
180

E_{min} / E_m
0.401

E_{min} / E_{max}
0.114

Alumbrado exterior



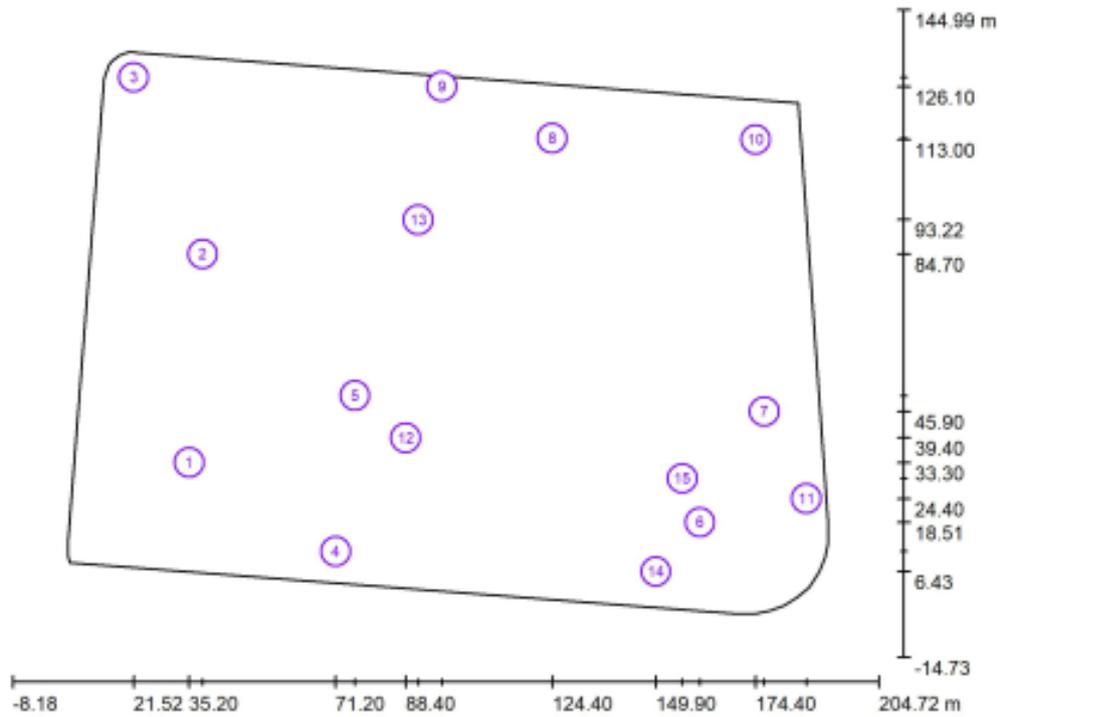
DIALux
11.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsii.upv.es

Parcela / Alumbrado normal / Observador GR (sumario de resultados)



Escala 1 : 1523

Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Area del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
1	Observador GR 1	35.200	33.300	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
2	Observador GR 2	38.500	84.700	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 ²⁾
3	Observador GR 3	21.516	128.356	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 ²⁾
4	Observador GR 4	71.200	11.400	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 ²⁾

Alumbrado exterior



UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail saimi@etsii.upv.es

Parcela / Alumbrado normal / Observador GR (sumario de resultados)

Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Area del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
5	Observador GR 5	75.938	49.783	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 ²⁾
6	Observador GR 6	160.710	18.508	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 ²⁾
7	Observador GR 7	176.500	45.900	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 ²⁾
8	Observador GR 8	124.400	113.300	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 ²⁾
9	Observador GR 9	97.300	126.100	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 ²⁾
10	Observador GR 10	174.400	113.000	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	45 ²⁾
11	Observador GR 11	186.855	24.400	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	45 ²⁾
12	Observador GR 12	88.400	39.400	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 ²⁾
13	Observador GR 13	91.500	93.216	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 ²⁾
14	Observador GR 14	149.899	6.429	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	45 ²⁾
15	Observador GR 15	156.400	29.400	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	45 ²⁾

2) La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).

Nave de almacenamiento

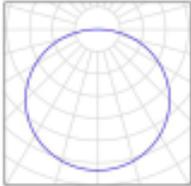
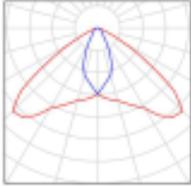
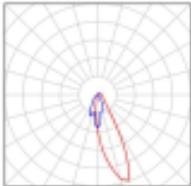


DIALux
11.04.2020

UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijev
Teléfono -
Fax -
e-Mail saimi@etsii.upv.es

Nave de almacenamiento / Lista de luminarias

5 Pieza	<p>ETAP K131/2P Single-sided foil N° de artículo: K131/2P Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm Potencia de las luminarias: 0.0 W Alumbrado de emergencia: 10 lm, 1.2 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 44 75 94 100 99 Lámpara: 1 x 3W LED (DC) (Factor de corrección 1.000).</p>		
20 Pieza	<p>ETAP K212/6_LTRevAB N° de artículo: K212/6 Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm Potencia de las luminarias: 0.0 W Alumbrado de emergencia: 510 lm, 0.9 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 64 93 99 100 100 Lámpara: 1 x default+light (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
26 Pieza	<p>ETAP K281/2N Without N° de artículo: K281/2N Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm Potencia de las luminarias: 0.0 W Alumbrado de emergencia: 90 lm, 0.5 W Clasificación luminarias según CIE: 90 Código CIE Flux: 74 87 94 90 100 Lámpara: 2 x 3W LED (DC) (Factor de corrección 1.000).</p>		
60 Pieza	<p>PHILIPS BY471P 1 xPRO170S/840 WB GC N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 17000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 17000 lm Potencia de las luminarias: 138.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 74 97 99 100 100 Lámpara: 1 x PRO170S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Nave de almacenamiento



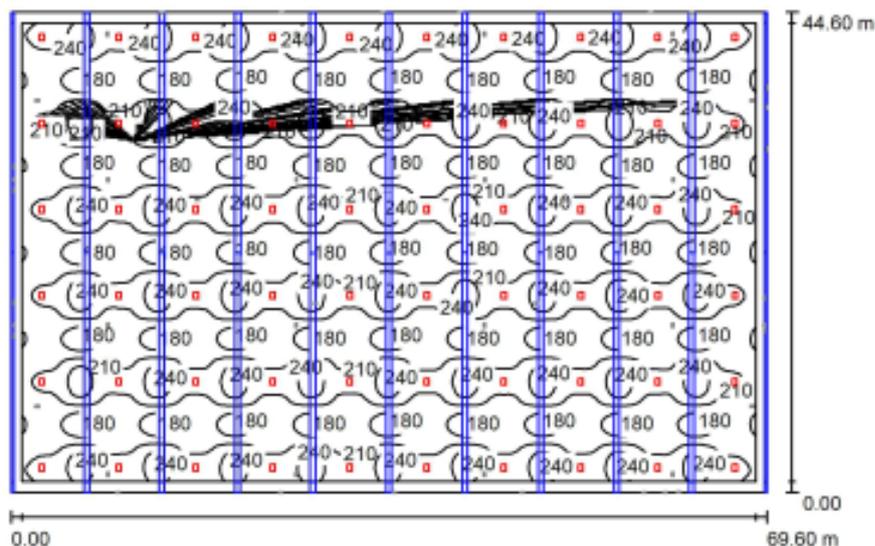
DIALux

11.04.2020

UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail saimi@etsii.upv.es

Nave de almacenamiento / Alumbrado normal / Resumen



Altura del local: 6.100 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:573

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil (1m)	/	210	151	277	0.720
Suelo	10	204	144	242	0.703
Techo	50	18	12	21	0.696
Paredes (4)	30	75	11	246	/

Plano útil (1m):

Altura: 1.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 1.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	⊙ (Luminaria) [lm]	⊙ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	60	PHILIPS BY471P 1 xPRO170S/840 WB GC (1.000)	17000	17000	138.0
Total:			1020000	1020000	8280.0

Valor de eficiencia energética: $2.87 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3104.16 m^2)

Nave de almacenamiento



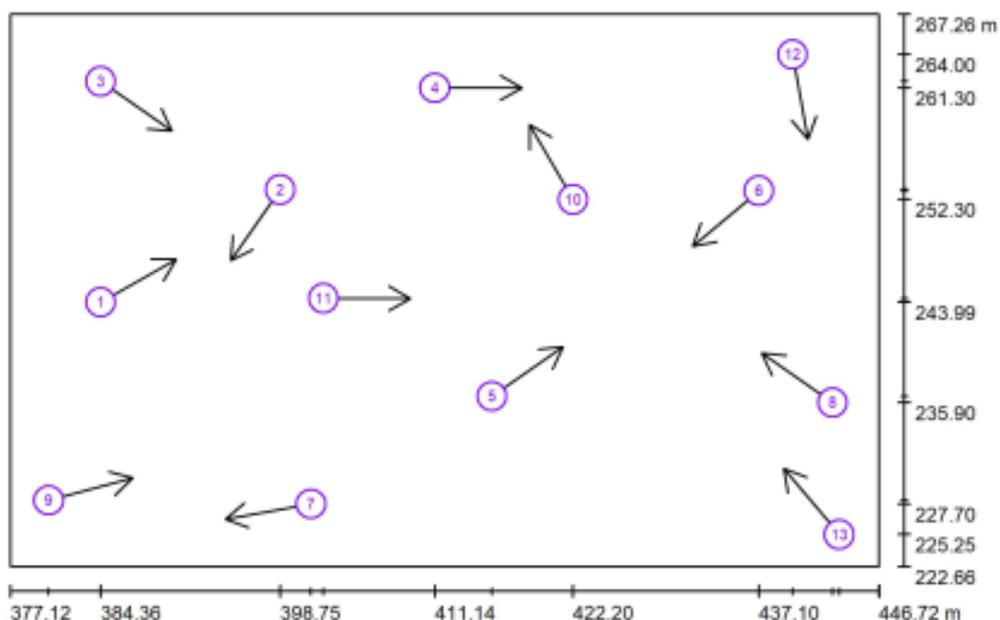
DIALux

11.04.2020

UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail saimi@etsil.upv.es

Nave de almacenamiento / Alumbrado normal / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 498

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 2	384.358	243.995	1.600	30.0	22
2	Punto de cálculo UGR 3	398.754	253.100	1.200	-125.0	22
3	Punto de cálculo UGR 4	384.358	261.833	1.600	-35.0	23
4	Punto de cálculo UGR 5	411.141	261.300	1.500	0.0	22

Nave de almacenamiento

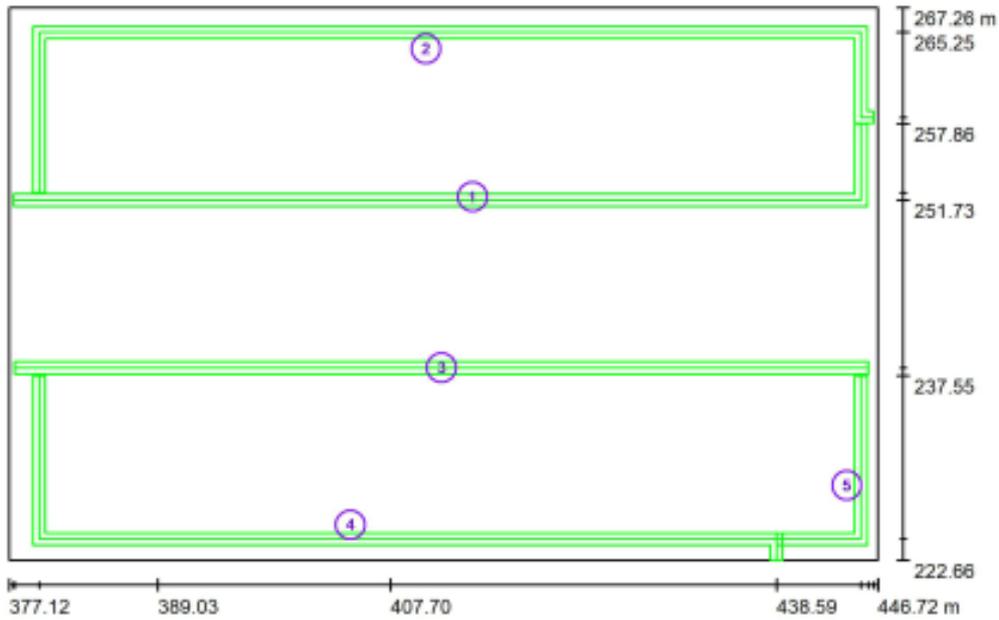


DIALux
11.04.2020

UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijev
Teléfono -
Fax -
e-Mail saimi@etsii.upv.es

Nave de almacenamiento / Alumbrado de emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 498

Lista de vías de evacuación

Nº	Designación	Trama	E_{min} [lx]	E_{min} / E_{max}	E_{min} [lx] (Línea media)	E_{min} / E_{max} (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	128 x 8	1.81	0.148	1.79	0.14 (1 : 7.14)
2	Vía de evacuación 2	128 x 128	1.63	0.116	1.73	0.15 (1 : 6.78)
3	Vía de evacuación 3	128 x 8	1.63	0.072	1.70	0.09 (1 : 11)
4	Vía de evacuación 4	128 x 128	1.63	0.126	1.72	0.19 (1 : 5.23)
5	Vía de evacuación 5	64 x 128	3.92	0.155	5.18	0.37 (1 : 2.68)

Resumen de los resultados:

E_{min} : 1.63 lx, E_{min} / E_{max} : 0.06, E_{min} (Línea media): 1.70 lx, E_{min} / E_{max} (Línea media): 0.09 (1 : 11)

2.5.3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE ALUMBRADO EXTERIOR

La calificación energética de la instalación de alumbrado exterior se calcula en base a los resultados de iluminancia media mantenida, potencia de alumbrado instalada y superficie.

En primer lugar, se calcula el coeficiente de eficiencia energética de la instalación mediante la siguiente expresión,

$$\varepsilon = \frac{\sum E_m \cdot S}{\sum P_{INST}}$$

Donde,

ε = coeficiente de eficiencia energética de la instalación.

E_m = iluminancia media mantenida a nivel del suelo, en lux.

S = superficie de cada área de exterior, en m².

P_{INST} = potencia de alumbrado instalada en el exterior de la parcela, en W.

Resultando,

Zona	Subárea 1	Subárea 2	Subárea 3	Subárea 4	Subárea 5	Marquesina
E_m (lux)	49	50	50	53	79	215
S (m²)	11.700	1.620	1.275	1.800	1.000	125
P (W)	10.920	1.240	1.225	1.680	1.240	720

T. 104 - Coeficiente de eficiencia energética. Parámetros de cálculo

$$\varepsilon = \frac{919.325}{17.025} = 54$$

Posteriormente se define la iluminancia media en servicio proyectada,

$$E_{m(proy)} = \frac{\sum E_m}{N_{areas}}$$

Donde,

$E_{m(proy)}$ = iluminancia media proyectada a nivel del suelo, en lux.

N_{areas} = número de zonas de alumbrado exterior que tiene la parcela.

$$E_{m(proy)} = \frac{49 + 50 + 50 + 53 + 79 + 82,66}{6} = 82,67 \text{ lux}$$

El valor obtenido, equivale a un coeficiente de eficiencia energética de referencia ($\varepsilon_R = 13 \frac{m^2 \cdot lux}{W}$)

El índice que definirá la clasificación energética de la instalación viene definido por la siguiente expresión,

$$I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Donde,

ε = coeficiente de eficiencia energética de la instalación.

ε_R = coeficiente de eficiencia energética de referencia de la instalación.

Resultando,

$$I_\varepsilon = \frac{82,67}{13} = 6,35 \rightarrow \text{Calificación energética A}$$

2.5.4. EMISIONES CO₂ DE ALUMBRADO EXTERIOR

El horario de funcionamiento normalizado de la instalación será de 20:00h a 08:00h, funcionando por tanto durante 12h.

$$h_a = d_l \cdot h_d$$

Donde,

h_a = horas de funcionamiento anual de la instalación, en h.

d_l = días laborables en un año, en días.

h_d = horas de funcionamiento de la instalación por día, en h.

Resultando,

$$h_a = 250 \cdot 12 = 3000 \text{ h}$$

Siendo el consumo anual de energía eléctrica,

$$E = P_{INST} \cdot h_a$$

Donde,

E = energía consumida anualmente, en kWh/año.

P_{INST} = potencia de alumbrado instalada en la parcela, en kW.

h_a = horas de funcionamiento anual de la instalación, en h.

Resultando,

$$E = 17,025 \cdot 3000 = 51.075 \frac{kWh}{año}$$

Los kg de emisión de CO₂ a la atmosfera se obtendrán a partir de un factor de conversión,

$$kg CO_2 = E \cdot f_c$$

Donde,

kg CO₂ = emisiones a la atmósfera de CO₂, equivalentes al uso de energía eléctrica.

E = energía eléctrica consumida anualmente, en kWh/año.

f_c = factor de conversión de energía eléctrica a kg CO₂ (0,321)

Resultando,

$$kg CO_2 = 51.075 \cdot 0,321 = 16.395,075 kg CO_2$$

2.5.5. LÍNEAS ELÉCTRICAS Y PROTECCIONES

Se han tomado las siguientes consideraciones,

- La potencia de la instalación de alumbrado no requiere de mayoración, ya que la totalidad se desarrolla con tecnología LED.
- La longitud de las líneas se mayorará un 20% respecto a la medida en planos.
- Cada línea dispone de un PIA exclusivo, no así los interruptores diferenciales, que pueden proteger más de una línea.
- Para la comprobación de la tensión de contacto en el cálculo de las tomas de tierra, se recurre a la situación más desfavorable, que implica que el terreno esté mojado.

Tras definir las consideraciones asumidas para la comprensión del cálculo, se procede a la descripción del mismo.

En primer lugar, se determina la intensidad que pasa por cada línea. La expresión a utilizar depende de la tipología de instalación,

Instalación monofásica:

$$I = V \cdot I_N \cdot \cos \varphi \rightarrow I_N = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V}$$

Instalación trifásica:

$$I = \sqrt{3} \cdot V \cdot I_N \cdot \cos \varphi \rightarrow I_N = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Donde,

I = intensidad de la línea, en A.

V = tensión de la instalación, en V.

P = potencia de la línea, variable según los receptores instalados, en kW.

$\cos \varphi$ = factor de potencia.

A partir de las características de la línea se podrá obtener la corriente admisible en condiciones ideales (I_{REBT}). Esta intensidad variará debido al factor de corrección de la instalación.

$$f_c = \theta_1 \cdot \theta_2 \cdot \theta_3 \cdot \theta_4$$

Donde,

f_c = factor de corrección de la instalación.

θ_1 = factor de corrección por resistividad del terreno.

θ_2 = factor de corrección por temperatura ambiente exterior.

θ_3 = factor de corrección por profundidad de la instalación.

θ_4 = factor de corrección por temperatura agrupación de cables.

La intensidad máxima admisible por el conductor de la sección seleccionada es,

$$I_Z = N_c \cdot f_c \cdot I_{REBT}$$

Donde,

N_c = número de cables que acometen al receptor.

f_c = factor de corrección de la instalación.

I_{REBT} = corrientes admisibles en condiciones ideales según REBT, en A.

La caída de tensión máxima en cada uno de los puntos de la instalación debe ser inferior al 3%. La expresión a utilizar depende de la tipología de instalación,

Instalación monofásica:

$$\Delta v (\%) = \frac{2 \cdot P \cdot L \cdot \cos \varphi}{S \cdot C \cdot V^2} \cdot 100$$

Instalación trifásica:

$$\Delta v (\%) = \frac{P \cdot L \cdot \cos \varphi}{S \cdot C \cdot V^2} \cdot 100$$

Donde,

Δv (%) = caída de tensión porcentual, en %.

L = longitud mayorada de la línea, en m.

P = potencia de la línea, variable según los receptores instalados, en kW.

$\cos \varphi$ = factor de potencia.

S = sección de la línea, en mm².

C = conductividad del cobre, en S/m.

V = tensión de la instalación, en V.

La caída de tensión de cada tramo depende de la caída de tensión aguas arriba,

$$\Delta v_2 (\%) = \Delta v_1 (\%) + \Delta v_2 (\%)$$

Δv_2 = caída de tensión en la línea de estudio, en %.

Δv_1 = caída de tensión aguas arriba de la línea de estudio, en %.

La intensidad de cortocircuito mínima se determina a partir de las indicaciones del anexo 3 del REBT. Esta se dará en el punto más lejano de la línea.

$$I_{CC \text{ MIN}} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot \rho \cdot \frac{L}{S}}$$

Donde,

ρ = resistividad del cobre, en $\Omega/\text{mm}^2 \cdot \text{m}$.

L = longitud mayorada de la línea, en m.

S = sección de la línea, en mm².

La intensidad de cortocircuito máxima viene definida por la intensidad de

cortocircuito mínima del cuadro anterior.

El criterio seguido para la selección de la protección más adecuada es el siguiente. Con este criterio se garantiza la protección contra sobrecargas.

$$I < I_A < I_Z$$

Donde,

I = intensidad de cálculo de la línea, en A.

I_A = intensidad del interruptor automático, en A.

I_Z = intensidad máxima admisible de la línea, en A.

Se ha tenido en cuenta el criterio de selectividad, para que en caso de fuga, salte la aparamenta más cercana al fallo.

El poder de corte del interruptor automático debe ser superior a la corriente de cortocircuito,

$$P_C > I_{CCMIN}$$

Donde,

P_C = poder de corte del interruptor automático, en kA.

I_{CCMIN} = intensidad de cortocircuito en el punto más lejano al interruptor automático, en kA.

Además, se debe garantizar la condición de disparo de los PIA,

$$10 \cdot I_A < I_{CCMIN}$$

Donde,

I_A = intensidad de corte del interruptor automático, en A.

I_{CCMIN} = intensidad de cortocircuito al final del circuito, en A.

El equipo de protección contra sobretensiones se determina en función de los días de tormenta al año según REBT y si existe un pararrayos en un radio inferior a 50 m.

Como la potencia prevista de la instalación es inferior a 90 kW, se instala un descargador de 160 A, tipo 1.

Tras definir las dimensiones del edificio, será necesario comprobar si se tiene que instalar un sistema de protección contra el rayo. Esto será así, cuando la frecuencia esperada de impactos sea superior al riesgo admisible.

El riesgo admisible depende de una serie de coeficientes,

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

Donde,

N_A = riesgo admisible, en impactos/año.

C_2 = coeficiente en función del tipo de construcción.

C_3 = coeficiente en función del contenido del edificio.

C_4 = coeficiente en función del uso del edificio.

C_5 = coeficiente en función de la necesidad de continuidad de actividades que se desarrollan en el edificio.

Posteriormente se debe determinar el área equivalente del edificio aislado,

$$A_E = a_{EDIF} \cdot b_{EDIF} + 6 \cdot h_{edif} \cdot (a_{EDIF} + b_{EDIF}) + \pi \cdot (3 \cdot h_{EDIF})^2$$

Donde,

A_E = superficie de captura equivalente del edificio aislado, que es la determinada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio.

a_{EDIF} = dimensión mayor del edificio a rodear por el conductor enterrado en anillo, en m.

b_{EDIF} = dimensión menor del edificio a rodear por el conductor enterrado.

h_{EDIF} = mayor altura del edificio a rodear por el conductor enterrado, en m.

En adelante se podrá calcular la frecuencia esperada de impactos,

$$N_e = N_g \cdot A_E \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

Donde,

N_e = frecuencia esperada de impactos, en impactos/año.

N_g = densidad de impactos sobre el terreno según REBT, en impactos/año,km².

A_E = superficie de captura equivalente del edificio aislado, que es la determinada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio.

C_1 = coeficiente relacionado con el entorno.

La resistencia del electrodo enterrado en todo el perímetro es,

$$R_E = \left(\frac{2\rho}{P} \right)$$

Donde,

R_E = resistencia del electrodo enterrado en anillo, en Ω .

ρ = resistividad del terreno, en $\Omega \cdot m$.

P = perímetro del edificio a proteger, que coincidirá con el conductor enterrado, en m.

No se instalarán picas cuando el perímetro sea superior al valor de longitud indicado por el REBT.

$$P > L_{ANILLO\ MIN} \rightarrow \text{No picas}$$

En el anillo perimetral, la tensión de contacto deberá ser inferior a la más desfavorable, que corresponde al local mojado (24 V).

$$V_C = R_E \cdot I_{DIF}$$

Donde,

R_E = resistencia del electrodo enterrado en anillo, en Ω .

I_{DIF} = sensibilidad del interruptor diferencial instalado en la línea, en mA.

En las torres de celosía, la tensión máxima admisible corresponde a la del terreno mojado (24V). La tensión de contacto de cálculo deberá ser inferior a dicho valor.

$$R_P = \frac{\rho}{L_P}$$

Donde,

ρ = resistividad del terreno, en $\Omega \cdot m$.

L_P = longitud de la pica, en m.

$$V_C = R_P \cdot I_{DIF}$$

Donde,

R_P = resistencia de la pica, en Ω .

I_{DIF} = sensibilidad del interruptor diferencial instalado en la línea, en mA.

Cod.	Línea	P (kW)	cos φ	L (m)	Circ.	I (A)	S (mm ²)	N _c	Agrupación	F _c	I _{REBT} (A)	I _z (A)	cdt (%)	cdt	DN tubo
0	De CT Exterior a CGD	31,48	0,9	43	tri	50,48	4X35+TT16	1	D XLPE3	0,89	117	104	0,43	0,43	90

T. 105 – Alumbrado. Cálculos líneas eléctricas. CG Titular

Cod.	Línea	P (kW)	cos φ	L (m)	Circ.	I (A)	S (mm ²)	N _c	Agrupación	F _c	I _{REBT} (A)	I _z (A)	cdt (%)	cdt	DN tubo
L1	L1- CS Alumbrado Exterior	17,12	1	2,3	tri	24,71	5G10	1	B2 XLPE3	1,00	60	60	0,04	0,48	32
L2	L2- CS Alumbrado interior + nave	14,36	1	2,8	tri	20,73	5G10	1	B2 XLPE3	1,00	60	60	0,04	0,48	32

T. 106 - Alumbrado. Cálculos líneas eléctricas. CGD

Cod.	Línea	P (kW)	cos φ	L (m)	Circ.	I (A)	S (mm ²)	N _c	Agrupación	F _c	I _{REBT} (A)	I _z (A)	cdt (%)	cdt	DN tubo
LCSE1	Alumbrado torre 1	1,82	1	180	m	7,91	3G10	1	D XLPE2	0,71	70	50	2,21	2,69	100
LCSE2	Alumbrado torre 2	1,82	1	138	m	7,91	3G10	1	D XLPE2	0,71	70	50	1,70	2,17	100
LCSE3	Alumbrado torre 3	1,82	1	136	m	7,91	3G10	1	D XLPE2	0,71	70	50	1,67	2,15	100
LCSE4	Alumbrado torre 4	1,82	1	84	m	7,91	3G6	1	D XLPE2	0,71	53	38	1,72	2,20	100
LCSE5	Alumbrado torre 5	1,82	1	108	m	7,91	3G6	1	D XLPE2	0,71	53	38	2,21	2,69	100
LCSE6	Alumbrado torre 6	1,82	1	60	m	7,91	3G6	1	D XLPE2	0,71	53	38	1,23	1,71	100
LCSE7	Alumbrado torre 7	1,24	1	48	m	5,39	3G6	1	D XLPE2	0,71	53	38	0,67	1,15	100
LCSE8	Alumbrado torre 8	1,68	1	96	m	7,30	3G6	1	D XLPE2	0,71	53	38	1,81	2,29	100
LCSE9	Alumbrado marquesina sur + caseta PCI	0,81	1	86	m	3,53	3G4	1	B2 XLPE2	0,91	36	33	1,18	1,66	20
LCSE10	Alumbrado este naves	1,23	1	164	m	5,33	3G6	1	B2 XLPE2	0,91	43	39	2,27	2,74	20
LCSE11	Alumbrado norte naves	1,24	1	165	m	5,39	3G6	1	B2 XLPE2	0,91	43	39	2,30	2,78	20

T. 107 – Alumbrado. Cálculos líneas eléctricas. CSE

Cod.	Línea	P (kW)	cos φ	L (m)	Circ.	I (A)	S (mm ²)	N _c	Agrupación	F _c	I _{REBT} (A)	I _z (A)	cdt (%)	cdt	DN tubo
LCSI1	Alumbrado almacén, comedor, cuarto técnico (PB)	0,21	1	13	m	0,90	2x1,5+TT1,5	1	B1 PVC2	1,00	17	17	0,12	0,60	16
LCSI2	Alumbrado hall, recepción, pasillo, sala técnicos (PB)	0,24	1	31	m	1,06	2x1,5+TT1,5	1	B1 PVC2	1,00	17	17	0,34	0,82	16
LCSI3	Alumbrado vestuarios, aseos (PB)	0,42	1	40	m	1,82	2x1,5+TT1,5	1	B1 PVC2	1,00	17	17	0,76	1,24	16
LCSI4	Alumbrado despachos 1, 2 (P1)	0,26	1	22	m	1,11	2x1,5+TT1,5	1	B1 PVC2	1,00	17	17	0,26	0,73	16
LCSI5	Alumbrado despachos 3, 4, 5 (P1)	0,38	1	43	m	1,67	2x1,5+TT1,5	1	B1 PVC2	1,00	17	17	0,75	1,22	16
LCSI6	Alumbrado sala de reuniones, almacén (P1)	0,23	1	49	m	0,99	2x1,5+TT1,5	1	B1 PVC2	1,00	17	17	0,50	0,98	16
LCSI7	Alumbrado sala general, pasillo (P1)	0,53	1	38	m	2,28	2x2,5+TT2,5	1	B1 PVC2	1,00	23	23	0,54	1,02	20
LCSI8	Alumbrado aseos (P1)	0,18	1	34	m	0,80	2x1,5+TT1,5	1	B1 PVC2	1,00	17	17	0,28	0,76	16
LCSI9	Alumbrado escaleras, casetón ascensor (P1 + PCu)	0,27	1	28	m	1,19	2x1,5+TT1,5	1	B1 PVC2	1,00	17	17	0,34	0,82	16
LCSI10	Alumbrado nave reciclaje 1	1,02	1	144	m	4,43	3G4	1	E XLPE3	0,69	45	31	2,48	2,96	-
LCSI11	Alumbrado nave reciclaje 2	0,77	1	137	m	3,33	3G4	1	E XLPE3	0,69	45	31	1,77	2,24	-
LCSI12	Alumbrado nave almacenamiento 1	3,31	1	112	m	14,40	3G6	1	E XLPE3	0,69	80	55	2,50	2,97	-
LCSI13	Alumbrado nave almacenamiento 2	3,31	1	112	m	14,40	3G6	1	E XLPE3	0,69	80	55	2,50	2,97	-
LCSI14	Alumbrado nave almacenamiento 3	3,04	1	102	m	13,20	3G6	1	E XLPE3	0,69	80	55	2,09	2,57	-
LCSI15	Alumbrado emergencia nave reciclaje	0,02	1	123	m	0,09	2x2,5+TT2,5	1	B1 PVC2	1,00	23	23	0,07	0,54	16
LCSI16	Alumbrado emergencia naves almacenamiento, marquesina + caseta PCI	0,04	1	110	m	0,17	2x2,5+TT2,5	1	B1 PVC2	1,00	23	23	0,12	0,60	16
LCSI17	Alumbrado emergencia oficinas PB	0,06	1	60	m	0,26	2x1,5+TT1,5	1	B1 PVC2	1,00	17	17	0,16	0,64	16
LCSI18	Alumbrado emergencia oficinas P1+PCu	0,08	1	72	m	0,35	2x1,5+TT1,5	1	B1 PVC2	1,00	17	17	0,26	0,74	16

T. 108 – Alumbrado. Cálculos líneas eléctricas. CSI

Cod.	I (A)	Iz (A)	dif. mA	I _n dif	I _A	I _{CCMIN} (A)	I _{CCMAX} (A)	PdC (kA)
0	50,48	104,46	300	4x100	4x100	4.173,41	20.000	22

T. 109 – Alumbrado. Protecciones CG titular

Cod.	I (A)	Iz (A)	dif. mA	I _n dif	I _A	I _{CCMIN} (A)	I _{CCMAX} (A)	PdC (kA)
L1	24,71	60,00	300	4x40	4x32	3.522,69	4.173,41	6
L2	20,73	60,00	300	4x40	4x32	3.410,73	4.173,41	6

T. 110 – Alumbrado. Protecciones CGD

Cod.	I (A)	Iz (A)	dif. mA	I _n dif	I _A	I _{CCMIN} (A)	I _{CCMAX} (A)	PdC (kA)
LCSE1	7,91	50,00	30	2x40	2x20	264,67	3.522,69	6
LCSE2	7,91	50,00			2x20	337,51	3.522,69	6
LCSE3	7,91	50,00	30	2x40	2x20	341,54	3.522,69	6
LCSE4	7,91	37,85			2x16	333,14	3.522,69	6
LCSE5	7,91	37,85	30	2x40	2x16	264,67	3.522,69	6
LCSE6	7,91	37,85			2x16	449,40	3.522,69	6
LCSE7	5,39	37,85	30	2x40	2x16	544,39	3.522,69	6
LCSE8	7,30	37,85			2x16	294,99	3.522,69	6
LCSE9	3,53	32,76	30	2x25	2x16	223,36	3.522,69	6
LCSE10	5,33	39,13	30	2x63	2x16	178,47	3.522,69	6
LCSE11	5,39	39,13			2x16	177,86	3.522,69	6

T. 111 – Alumbrado. Protecciones CSE

Cod.	I (A)	lz (A)	dif. mA	In dif	IA	IccMIN (A)	IccMAX (A)	PdC (kA)
LCSI1	0,90	17,00	30	2x40	2x10	499,62	3.410,73	6
LCSI2	1,06	17,00			2x10	230,89	3.410,73	6
LCSI3	1,82	17,00			2x10	181,39	3.410,73	6
LCSI4	1,11	17,00	30	2x40	2x10	315,82	3.410,73	6
LCSI5	1,67	17,00			2x10	169,95	3.410,73	6
LCSI6	0,99	17,00			2x10	150,14	3.410,73	6
LCSI7	2,28	23,00	30	2x40	2x10	305,34	3.410,73	6
LCSI8	0,80	17,00			2x10	215,44	3.410,73	6
LCSI9	1,19	17,00			2x10	258,72	3.410,73	6
LCSI10	4,43	31,12	30	2x25	2x10	137,33	3.410,73	6
LCSI11	3,33	31,12			2x10	144,25	3.410,73	6
LCSI12	14,40	55,33	30	2x25	2x20	406,56	3.410,73	6
LCSI13	14,40	55,33	30	2x25	2x20	406,56	3.410,73	6
LCSI14	13,20	55,33	30	2x25	2x20	439,88	3.410,73	6
LCSI15	0,09	23,00	30	2x25	2x10	101,98	3.410,73	6
LCSI16	0,17	23,00			2x10	113,19	3.410,73	6
LCSI17	0,26	17,00	30	2x25	2x10	124,09	3.410,73	6
LCSI18	0,35	17,00			2x10	104,04	3.410,73	6

T. 112 – Alumbrado. Protecciones CSI

Situación	Tormenta (d/año)	¿Pararrayos a 50 m?	Descargador	In (A)
Natural	20	No	Tipo 1	160

T. 113 – Alumbrado. Protección contra sobretensiones

a_{EDIF} (m)	b_{EDIF} (m)	h_{EDIF} (m)	P (m)	S (m²)
85,4	70	10,2	310,8	5.978

T. 114 – Alumbrado. Puesta a tierra del edificio (I)

Edificio	C₁	N_G (imp/año·km)	A_E (m²)	N_E (imp/año)
Aislado	1	2	16.659,82	0,033

T. 115 – Alumbrado. Puesta a tierra del edificio (II)

Estructura	C₂	Material	C₃	C₄	C₅	N_{ADM} (imp/año)
Metálica	0,5	Inflamable	3	1	1	0,003

T. 116 – Alumbrado. Puesta a tierra del edificio (III)

Terreno	ρ ($\Omega\cdot m$)	P (m)	L_{ANILLO MIN} (m)	R_{T-ELECTRODO} (Ω)
Arena arcillosa	50	311	67	0,32

T. 117 – Alumbrado. Puesta a tierra del edificio (IV)

R_{T-ELECTRODO} (Ω)	I_{DIF} (mA)	V_C (V)	Tipo de local	V_{C-MAX} (V)
0,32	300	0,097	Mojado	24

T. 118 – Alumbrado. Puesta a tierra del edificio (V)

L_P (m)	ρ ($\Omega\cdot m$)	R_P (Ω)	I_{DIF} (mA)	V_C (V)	Tipo de local	V_{C-MAX} (V)
2	50	25	30	0,75	Mojado	24

T. 119 – Alumbrado. Puesta a tierra de las torres de alumbrado

2.6. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO DE OFICINAS

2.6.1. PREDIMENSIONADO

En primer lugar, se deben determinar las dimensiones de cada estancia y su necesidad de ventilación, en función de si el local necesita ser acondicionado o no. Además, se indica la calidad de aire interior según RITE, vinculándola con el caudal de aire exterior por persona.

Las tablas mostradas a continuación, son únicamente para espacios acondicionados, que son objeto de cálculo. Aquellas estancias no acondicionadas o no habitables, no se muestran en las tablas.

Cod. Estancia	Estancia	S (m ²)	V (m ³)	IDA	Q _P (l/s·pers)
E1	Comedor	39,97	103,92	3	8
E2	Hall+repcion	80,57	209,48	3	8
E4	Sala técnicos	37,00	96,20	3	8
E6	Cuarto técnico	9,95	25,87	3	8

T. 120 – Certificación energética. Características por estancia acondicionada (PB)

Cod. Estancia	Estancia	S (m ²)	V (m ³)	IDA	Q _P (l/s·pers)
E2	Despacho 3	22,83	59,36	2	12,5
E3	Despacho 4	22,84	59,38	2	12,5
E4	Despacho 5	22,84	59,38	2	12,5
E9	Sala reuniones	39,38	102,39	2	12,5
E11	Despacho 1	21,17	55,04	2	12,5
E12	Despacho 2	21,17	55,04	2	12,5
E13	Sala general	120,55	313,43	2	12,5

T. 121 – Certificación energética. Características por estancia acondicionada (P1)

La ocupación se podrá determinar en base al número máximo de personas por estancia, que ha sido indicado por la propiedad,

$$O_E = \frac{S_E}{N_P}$$

Donde,

O_E = ocupación por estancia, en $m^2/pers.$

N_P = número de personas por estancia.

S_E = superficie de cada estancia, en m^2 .

A partir de la ocupación, se define el caudal de ventilación requerido,

$$Q_{VENT} = Q_{PERS} \cdot O_E \cdot S_E$$

Donde,

Q_{VENT} = caudal de ventilación requerido por cada estancia, en m^3/h .

Q_{PERS} = caudal de aire exterior por persona según RITE, en $m^3/s \cdot pers.$

O_E = ocupación por estancia según CTE DB SI 3, en $m^2/persona$.

S_E = superficie de cada estancia, en m^2 .

No es necesario instalar un recuperador de aire de extracción porque el caudal de todo el edificio no es superior a $1800 m^3/h$.

Tras el cálculo del Q_{VENT} , se calculan las ren/h ,

$$ren/h = \frac{Q_{VENT}}{V}$$

Donde,

ren/h = renovaciones por hora.

Q_{VENT} = caudal de ventilación requerido por cada estancia, en m^3/h .

V = volumen de cada estancia, en m^3 .

Resultando,

Cod. estancia	N _P	O _E (m ² /pers)	Q _{VENT} (m ³ /h)	ren/h
E1	12	3,33	345,60	3,33
E2	6	13,43	172,80	0,82
E4	6	6,17	172,80	1,80
E6	1	9,95	28,80	1,11

T. 122 – Certificación energética. Requisitos ventilación (PB)

Cod. estancia	N _P	O _E (m ² /pers)	Q _{VENT} (m ³ /h)	ren/h
E2	2	11,42	90,00	1,52
E3	2	11,42	90,00	1,52
E4	2	11,42	90,00	1,52
E9	6	6,56	270,00	2,64
E11	2	10,59	90,00	1,64
E12	2	10,59	90,00	1,64
E13	8	15,07	360,00	1,15

T. 123 – Certificación energética. Requisitos ventilación (P1)

La potencia instalada por metro cuadrado se ha determinado a partir de los valores obtenidos con el software DiaLux en el dimensionado de la instalación de alumbrado.

$$P_{INST} = VEEI \cdot E_m$$

Donde,

P_{INST} = potencia instalada por metro cuadrado, en W/m².

E_m = iluminancia media mantenida en el área de trabajo, en lux.

Resultando,

Estancia	VEEI	E_m (lux)	P_{INST} (W/m ²)
E1	1,25	220	2,75
E2	1,37	164	2,25
E4	1,55	150	2,33
E6	1,78	220	3,92

T. 124 – Certificación energética. Requisitos alumbrado (PB)

Estancia	VEEI	E_m (lux)	P_{INST} (W/m ²)
E2	1,27	527	6,69
E3	1,26	542	6,83
E4	1,25	534	6,68
E9	1,13	525	5,93
E11	1,30	593	7,71
E12	1,31	582	7,62
E13	1,09	555	6,05

T. 125 – Certificación energética. Requisitos alumbrado (P1)

La potencia de refrigeración y calefacción requerida por cada espacio se obtiene con el software Clima, de manera que se elegirá el equipo más adecuado para cada planta. En caso de no haber usado Clima, se habría sobredimensionado en exceso la instalación con los ratios típicos de 200 W/m² para refrigeración y 100 W/m² para calefacción.

Se instalan dos unidades exteriores VRV a 3 tubos, una por planta, con múltiples unidades interiores tipo cassette por los siguientes motivos:

- Capacidad de producción de frío y calor en diferentes estancias al mismo tiempo.
- Facilidad de tendido de tuberías por su pequeña sección.

Estancia	P _{CAL} (kW)	P _{REF} (kW)	Equipos
E1 (U.I)	2,44	5,47	DAIKIN 2xFXZQ32M9
E2 (U.I)	1,63	4,99	DAIKIN 1xFXZQ50M9
E4 (U.I)	1,37	2,93	DAIKIN 1xFXZQ32M9
E6 (U.I)	0,22	0,52	DAIKIN 1xFXZQ15M9
Total (U.E)	5,66	13,90	DAIKIN RYYQ8T

T. 126 – Certificación energética. Equipos de climatización (PB)

Estancia	P _{CAL} (kW)	P _{REF} (kW)	Equipos
E2 (U.I)	0,68	1,59	DAIKIN 1xFXZQ20M9
E3 (U.I)	0,68	1,59	DAIKIN 1xFXZQ20M9
E4 (U.I)	0,74	1,60	DAIKIN 1xFXZQ20M9
E9 (U.I)	1,83	3,75	DAIKIN 1xFXZQ40M9
E11 (U.I)	0,74	1,93	DAIKIN 1xFXZQ20M9
E12 (U.I)	1,00	2,31	DAIKIN 1xFXZQ25M9
E13 (U.I)	2,51	5,84	DAIKIN 2xFXZQ32M9
Total (U.E)	8,18	18,42	DAIKIN RYYQ8T

T. 127 – Certificación energética. Equipos de climatización (P1)

El caudal diario de agua caliente sanitaria (ACS) depende del número de personas que vayan a utilizar los aparatos sanitarios,

$$Q_D = Q_U \cdot N_P$$

Donde,

Q_D = caudal diario mínimo requerido en la instalación, en l/día.

Q_U = caudal unitario según el Anejo F del CTE DB HE, en l/día·pers.

N_P = número máximo de personas que utilizarán la instalación.

Resultando,

Actividad	Q _u (l/día·pers)	N _p	Q _D (l/día)
Oficinas	2	30	60,00

T. 128 – Certificación energética. Caudal diario ACS

La contribución solar mínima de ACS es del 50% para la zona climática IV.

El consumo instantáneo de la instalación permitirá seleccionar el acumulador y la caldera de apoyo, cuya instalación es necesaria para garantizar el aporte de ACS,

$$C = N_s \cdot Q_i \cdot C_s$$

Donde,

C = consumo instantáneo de cada aparato, en l/s.

N_s = número de aparatos sanitarios.

Q_i = caudal instantáneo de cada aparato, en l/s.

C_s = coeficiente de simultaneidad.

Resultando,

Aparato	N _s	Q _i (l/s)	C _s	C (l/s)
Lavabo	14	0,065	0,31	0,29
Ducha	11	0,1	1	1,10
Total				1,39

T. 129 – Certificación energética. Consumo instantáneo de ACS

Sabiendo que se realizan dos turnos de ducha de 0,25 h/turno, resultan 0,5 h (30 min) de consumo punta, se calcula el volumen del acumulador a instalar,

$$V_{ACUM} = \frac{t_u}{2 \cdot 30} \cdot C$$

Donde,

V_{ACUM} = volumen del acumulador a instalar, en l.

t_u = tiempo de uso en consumo punta, en min.

C = consumo instantáneo de todos los aparatos, en l/h.

A continuación se calcula la energía que debe suministrar la caldera,

Resultando,

C (l/h)	t _u (min)	V _{ACUM} (l)
4.990,05	30	2.500

T. 130 – Certificación energética. Volumen mínimo del acumulador

La energía para preparar 2.500 l de ACS a 60°C se determina como,

$$E = V_{ACUM} \cdot c_p \cdot (T_{ACS} - T_{RED})$$

Donde,

E = energía necesaria para preparar los litros calculados de agua para alimentar el consumo punta desde la reserva del acumulador, en kcal.

c_p = calor específico del agua, en kcal/l·°C.

T_{ACS} = temperatura de producción de agua caliente sanitaria, en °C.

T_{RED} = temperatura del agua de red, en °C.

Resultando,

V _{ACUM} (l/h)	c _p (kcal/l·°C)	T _{ACS} (°C)	T _{RED} (°C)	E (kcal)
2.500	1	60	13,2	117.000,00

T. 131 – Certificación energética. Energía a aportar por la caldera

La potencia necesaria de la caldera, si se supone que después del consumo punta tengo 8 h de recuperación es,

$$P_C = 0,001163 \cdot E/t_d$$

Donde,

P_C = potencia de la caldera a instalar, en kW.

E = energía necesaria para preparar los litros calculados de agua para alimentar el consumo punta desde la reserva del acumulador, en kcal.

t_d = tiempo considerado para que el acumulador se llene de nuevo.

Resultando,

PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAROJA DEL TURIA (VALENCIA)

REALIZADO POR: SAID MIRIJEV

FECHA: JULIO 2020

E (kcal)	t_d (h)	P_c (kcal)	P_c (kW)
117.000,00	8	14.625	17,01

T. 132 – Certificación energética - Potencia mínima de la caldera

Seleccionando finalmente una caldera comercial de 24 kW.

2.6.2. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS: RESUMEN

El software CLIMA permite determinar la carga térmica máxima (en verano e invierno) y seleccionar la potencia térmica de los equipos de climatización a instalar en cada estancia acondicionada del edificio de oficinas.

Además CLIMA permite exportar directamente el modelo 3D parametrizado a HULC, por medio del conversor GENERA3D, simplificando el tiempo de modelado del edificio.

En las siguientes páginas se adjuntan:

- Condiciones exteriores de cálculo según IDAE.
- Relación de estancias acondicionados en el edificio de oficinas.
- Resúmenes de cargas térmicas en refrigeración y calefacción.

El desglose completo del cálculo de cargas térmicas se encuentra en el anexo 6.6.1.

Condiciones exteriores de cálculo según IDAE

Ciudad	Valencia (Manises) (8414A)
Altitud (m)	57,00
Latitud (°)	39,49
Temperatura terreno (°C)	5,00
Temperatura exterior máxima (°C)	32,20
Humedad relativa coincidente	37,58
Temperatura exterior mínima (°C)	2,50
Humedad relativa coincidente calefacción	81,50
Oscilación media anual (°C)	32,60
Oscilación media diaria (°C)	13,00
Oscilación media diaria invierno (°C)	0,50

T. 133 – Condiciones exteriores de cálculo IDAE

Resumen de superficies acondicionadas

Superficie acondicionada (m²)	438
Volumen aire acondicionado (m³)	1.315
Superficie no acondicionada (m²)	1.068

T. 134 – Resumen de superficies acondicionadas

Relación de estancias acondicionadas

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Nº personas
P01_E9	No Acondicionado	44,88	134,64	-
P01_E8	No Acondicionado	45,23	135,69	-
P01_E11	No Acondicionado	25,63	76,89	-
P01_E4	Acondicionado	36,99	110,97	6
P01_E10	No Acondicionado	14,71	44,13	-
P01_E7	No Acondicionado	9,42	28,26	-
P01_E3	No Acondicionado	3,13	9,39	-
P01_E2	Acondicionado	80,59	241,77	6
P01_E6	Acondicionado	9,95	29,85	1
P01_E1	Acondicionado	39,97	119,91	12
P01_E5	No Acondicionado	32,40	97,20	-
P02_E9	Acondicionado	39,38	118,14	6
P02_E7	No Acondicionado	12,82	38,46	-
P02_E6	No Acondicionado	12,82	38,46	-
P02_E3	Acondicionado	22,83	68,49	2
P02_E2	Acondicionado	22,83	68,49	2
P02_E5	No Acondicionado	9,42	28,26	-
P02_E1	No Acondicionado	3,13	9,39	-
P02_E13	Acondicionado	120,57	361,71	8
P02_E12	Acondicionado	21,18	63,54	2
P02_E11	Acondicionado	21,18	63,54	2
P02_E4	Acondicionado	22,83	68,49	2
P02_E10	No Acondicionado	20,39	61,17	-
P02_E8	No Acondicionado	13,42	40,26	-

T. 135 - Relación de estancias acondicionadas

Resumen de cargas térmicas en refrigeración

Elemento	Fecha máxima	Potencia total (kW)	Potencia sensible (kW)	Ratio total (W/m ²)	Ventilación (m ³ /h)
Edificio	Hora: 12; Mes: Septiembre	28,64	24,69	65	1.800,25
P01_E4	Hora: 12; Mes: Septiembre	2,73	2,49	74	172,66
P01_E2	Hora: 12; Mes: Septiembre	4,69	3,88	58	172,82
P01_E6	Hora: 17; Mes: Agosto	0,47	0,33	47	28,80
P01_E1	Hora: 15; Mes: Septiembre	4,42	3,54	111	345,69
P02_E9	Hora: 12; Mes: Agosto	3,42	2,92	87	270,14
P02_E3	Hora: 12; Mes: Septiembre	1,51	1,35	66	90,04
P02_E2	Hora: 12; Mes: Septiembre	1,51	1,36	66	90,04
P02_E13	Hora: 12; Mes: Septiembre	5,37	4,75	45	360,03
P02_E12	Hora: 15; Mes: Agosto	2,26	2,09	107	90,00
P02_E11	Hora: 16; Mes: Julio	1,92	1,76	91	90,00
P02_E4	Hora: 12; Mes: Septiembre	1,53	1,37	67	90,04

T. 136 - Resumen de cargas térmicas en refrigeración

Resumen de cargas térmicas en calefacción

Elemento	Fecha máxima	Potencia total (kW)	Potencia sensible (kW)	Ratio total (W/m ²)	Ventilación (m ³ /h)
Edificio	Hora: 8; Mes: Enero	-14,05	-12,69	-32	1.800,25
P01_E4	Hora: 8; Mes: Enero	-1,29	-1,16	-35	172,66
P01_E2	Hora: 8; Mes: Enero	-1,79	-1,66	-22	172,82
P01_E6	Hora: 8; Mes: Febrero	-0,29	-0,27	-29	28,80
P01_E1	Hora: 8; Mes: Enero	-2,12	-1,86	-53	345,69
P02_E9	Hora: 8; Mes: Enero	-1,83	-1,63	-47	270,14
P02_E3	Hora: 8; Mes: Enero	-0,68	-0,61	-30	90,04
P02_E2	Hora: 8; Mes: Enero	-0,68	-0,61	-30	90,04
P02_E13	Hora: 8; Mes: Febrero	-2,79	-2,51	-23	360,03
P02_E12	Hora: 8; Mes: Enero	-1,00	-0,93	-47	90,00
P02_E11	Hora: 8; Mes: Enero	-0,85	-0,78	-40	90,00
P02_E4	Hora: 8; Mes: Enero	-0,74	-0,68	-33	90,04

T. 137 – Resumen de cargas térmicas en calefacción

2.6.3. INFORME DE RESULTADOS: RESUMEN

El objetivo del cálculo de la certificación energética del edificio de oficinas mediante la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) es la verificación del CTE DB-HE con un programa reconocido por el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Desde el año 2016, las Comunidades Autónomas sólo aceptan certificados de eficiencia energética generados con programas reconocidos, estando HULC entre uno de ellos.

En las siguientes páginas se adjuntan:

- Verificación de los requisitos del CTE-HE0 y CTE HE1.
- Certificado de eficiencia energética del edificio.

El informe completo se encuentra en el anexo 6.6.2.

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	CE. EDIFICIO DE OFICINAS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA		
Dirección	POLIGONO INDUSTRIAL 1 - RIBA-ROJA DEL TURIA		
Municipio	Riba-roja de Túria	Código Postal	46190
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	C3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2537501YJ1723N0001KI		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	SAID MIRIJEV	NIF/NIE	X335D161E
Razón social	UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA	NIF	-
Domicilio	CAMINO DE VERA S/N 1 1		
Municipio	Valencia	Código Postal	46022
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	saimi@etsii.upv.es	Teléfono	6D1476104
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO ELÉCTRICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h**

Ahorro alcanzado (%)	<input type="text" value="46,08"/>	Ahorro mínimo (%)	<input type="text" value="25,00"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$D_{ca(0,80),O}$	<input type="text" value="15,57"/> kWh/m ² año	$D_{ca(0,80),R}$	<input type="text" value="28,80"/> kWh/m ² año	
$D_{re(0,80),O}$	<input type="text" value="25,31"/> kWh/m ² año	$D_{re(0,80),R}$	<input type="text" value="47,06"/> kWh/m ² año	
$D_{G(0,80),O}$	<input type="text" value="33,29"/> kWh/m ² año	$D_{G(0,80),R}$	<input type="text" value="61,74"/> kWh/m ² año	

Consumo de energía primaria no renovable**

Calificación (C_{ep})	<input type="text" value="B"/>	Calificación mínima (C_{ep})	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
C_{ep}	<input type="text" value="48,70"/> kWh/m ² año	$C_{ep,B-C}$	<input type="text" value="63,14"/> kWh/m ² año	

Ahorro mínimo Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

$D_{ca(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{re(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{ca(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{re(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

Fecha 30/11/2019

Ref. Catastral 2537501YJ1723N0001KI

Página 1 de 6

C_{ep}	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
$C_{ep,B-C}$	Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es $DG = Dcal + 0,70 \cdot Dref$ mientras que en territorio extrapeninsular es $DG = Dcal + 0,85 \cdot Dref$.

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 30/11/2019

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CE. EDIFICIO DE OFICINAS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA		
Dirección	POLIGONO INDUSTRIAL 1 - RIBA-ROJA DEL TURIA		
Municipio	Riba-roja de Túria	Código Postal	46190
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	C3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2537501YJ1723N0001KI		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	SAID MIRIJEV	NIF/NIE	X335D181E
Razón social	UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA	NIF	-
Domicilio	CAMINO DE VERA S/N 1 1		
Municipio	Valencia	Código Postal	46022
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	saimi@etsii.upv.es	Teléfono	6D1476104
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO ELÉCTRICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<38.86 A	← 48,70 B	<6.42 A	← 1,65 A
38.86-63.1 B		6.42-10.44 B	
63.14-97.15 C		10.44-16.06 C	
97.15-126.29 D		16.06-20.88 D	
126.29-155.43 E		20.88-25.70 E	
155.43-194.29 F		25.70-32.12 F	
=> 194.29 G		=> 32.12 G	

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 30/11/2019

Firma del técnico certificador:

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
 Anexo II. Calificación energética del edificio.
 Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
 Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.	INTRODUCCIÓN.....	201
3.2.	PLIEGO DE CLÁSULAS ADMINISTRATIVAS.....	202
3.2.1.	DISPOSICIONES GENERALES.....	202
3.2.1.1.	DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL.....	202
3.2.1.2.	DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES..	206
3.2.1.3.	DISPOSICIONES DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEXAS.	211
3.2.2.	DISPOSICIONES FACULTATIVAS.....	214
3.2.2.1.	DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN.....	214
3.2.2.2.	LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	217
3.2.2.3.	VISITAS FACULTATIVAS.....	217
3.2.2.4.	OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES.....	217
3.2.3.	DISPOSICIONES ECONÓMICAS.....	226
3.2.3.1.	DEFINICIÓN.....	226
3.2.3.2.	CONTRATO DE OBRA.....	227
3.2.3.3.	CRITERIO GENERAL.....	228
3.2.3.4.	FIANZAS.....	228
3.2.3.5.	DE LOS PRECIOS.....	228
3.2.3.6.	OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.....	231
3.2.3.7.	VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....	232
3.2.3.8.	INDEMNIZACIONES MUTUAS.....	234
3.2.3.9.	VARIOS.....	234
3.3.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	237

3.3.1.	PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.....	237
3.3.1.1.	GARANTÍA DE CALIDAD (MARCADO CE).....	238
3.3.2.	PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA...	241
3.3.3.	PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO....	246
3.4.	ESTRUCTURA.....	247
3.4.1.	ACTUACIONES PREVIAS.....	247
3.4.2.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	247
3.4.3.	CIMENTACIONES.....	248
3.4.4.	ESTRUCTURA	248
3.4.4.1.	HORMIGÓN.....	248
3.4.4.2.	FORJADOS.....	259
3.4.4.3.	ACERO	260
3.4.4.4.	FÁBRICA	267
3.4.5.	CERRAMIENTOS Y HUECOS.....	269
3.4.5.1.	FÁBRICA	269
3.4.5.2.	CARPINTERÍA	273
3.4.5.3.	VIDRIOS.....	275
3.4.6.	CUBIERTAS	277
3.4.7.	AISLAMIENTOS, REVESTIMIENTOS Y ACABADOS.....	278
3.4.7.1.	AISLAMIENTOS TÉRMICOS	278
3.4.7.2.	IMPERMEABILIZACIONES	278
3.4.7.3.	ENFOSCADOS	278
3.4.7.4.	GUARNECIDOS.....	280
3.4.7.5.	ALICATADOS	281

3.4.8.	SUELOS.....	282
3.4.9.	ESCALERAS	282
3.4.10.	REMATES	282
3.4.11.	PINTURAS	283
3.5.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	284
3.5.1.	GENERALIDADES	284
3.5.1.1.	OBJETO Y ALCANCE.....	284
3.5.1.2.	DEFINICIONES.....	285
3.5.2.	GRUPO DE PRESIÓN	286
3.5.3.	TUBERÍAS Y VÁLVULAS.....	290
3.5.4.	ROCIADORES.....	292
3.5.5.	BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (DN45).....	293
3.5.6.	EXTINTORES PORTÁTILES	293
3.5.7.	EXUTORIOS	295
3.5.8.	PULSADORES DE ALARMA	296
3.5.9.	DETECTORES.....	296
3.5.10.	INSPECCIONES Y PRUEBAS	297
3.5.11.	PINTURA	297
3.6.	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.....	299
3.6.1.	GENERALIDADES	299
3.6.2.	CUADROS	299
3.6.3.	CIRCUITOS	300
3.6.4.	PARARRAYOS	302
3.6.5.	PUESTA A TIERRA.....	303
3.7.	DISPOSICION FINAL.....	306

3.1. INTRODUCCIÓN

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, se definirán las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda verificarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de dicha normativa y demás normativa que pueda aplicar. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben tener los productos, equipos y sistemas que se incluyan de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las comprobaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

3.2. PLIEGO DE CLÁSULAS ADMINISTRATIVAS

3.2.1. DISPOSICIONES GENERALES

DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

Objeto del pliego de condiciones

El fin de este pliego es fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato.

Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente pliego de condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

Proyecto arquitectónico

El proyecto arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación, ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la dirección de obra como interpretación, complemento o precisión.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El programa de control de calidad de edificación y su libro de control.
- El estudio de seguridad y salud o estudio básico de seguridad y salud en las obras.
- El plan de seguridad y salud en el trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la administración para ajustarlo a las ordenanzas, a las normas y al planeamiento vigente.

Formalización del contrato de obra

Los contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este pliego de condiciones, junto con la memoria y sus anexos, el estado de mediciones, presupuestos, planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del pliego de condiciones, los planos, cuadro de precios y presupuesto general.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

Responsabilidad del contratista

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la dirección facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del coordinador de seguridad y salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del plan de seguridad y salud redactado por el contratista.

Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el acta de recepción provisional de la obra.

Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del proyecto.

Suministro de materiales

Se especificará en el contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la dirección facultativa.

Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del contratista.
- La quiebra del contratista.
- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - o La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de

Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.

- o Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- o La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista comience la obra dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, se devolverá la fianza.
- o Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado.
- o El incumplimiento de las condiciones del contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- o El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- o El abandono de la obra sin causas justificadas.
- o La mala fe en la ejecución de la obra.

Omisiones: buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente pliego de condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la buena fe mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la buena fe de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada calidad final de la obra.

DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anexas.

Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la

obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

Replanteo

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el acta de inicio y replanteo de la obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la dirección facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de ejecución, anexos y modificaciones.
- Plan de seguridad y salud en el trabajo y su acta de aprobación por parte del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de obra otorgada por el ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de órdenes y asistencias.

- Libro de incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la dirección facultativa.

Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias,

suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la dirección facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción

ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

Vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de la ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los que se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones

formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego, ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

DISPOSICIONES DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEXAS

Condiciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez

concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de

convenir el acto de la recepción provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

Documentación final de obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de abril. Esta documentación incluye el manual de uso y mantenimiento del edificio.

Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses.

Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido

entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán de manera definitiva según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

3.2.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan

determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

El director de ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimase necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas

Las entidades y laboratorios de control y calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (LOE)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

Agentes en materia de seguridad y salud según RD 1627/1997

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

Agentes en materia de gestión de residuos según RD 105/2008

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

En correspondencia con la L.O.E., la dirección facultativa está compuesta por la dirección de obra y la dirección de ejecución de la obra. A la dirección facultativa se integrará el coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

VISITAS FACULTATIVAS

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la dirección facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra.

Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le resulte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que

fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo con las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo estudio de seguridad y salud o estudio básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado libro del edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la

normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al proyecto de ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del arquitecto y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo con el correspondiente plan de obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de prevención de riesgos laborales y seguridad y salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente plan de seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el estudio de seguridad y salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del proyecto de ejecución como de los proyectos complementarios, así como del estudio de seguridad y salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el acta de replanteo, ejecutando las obras con sujeción al proyecto de ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las instrucciones del arquitecto director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aun cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el arquitecto técnico o aparejador, director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la dirección facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del arquitecto técnico o aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el control de calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

Auxiliar al director de la ejecución de la obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los arquitectos directores de obra los datos necesarios para la

elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el libro de órdenes y asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el acta de replanteo y el certificado final de obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al proyecto final de obra se anexará el acta de recepción final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del libro del edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo.

Además de todas las facultades que corresponden al arquitecto director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los arquitectos directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

El director de ejecución de la obra

Corresponde al arquitecto técnico, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La dirección inmediata de la obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad,

con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al arquitecto o arquitectos directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la instrucción del hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo con los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a la especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el libro de órdenes y asistencias, dando cuenta inmediata a los arquitectos directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el control de calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los arquitectos directores de obra de los resultados de los ensayos de control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del control de calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de control de calidad.

Suscribir conjuntamente el certificado final de obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el arquitecto técnico, director de la ejecución de las obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

3.2.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS

DEFINICIÓN

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

CONTRATO DE OBRA

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la dirección facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la dirección facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

Documentos a aportar por el contratista:

- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este pliego de condiciones económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la dirección facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente pliego de condiciones económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

CRITERIO GENERAL

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

FIANZAS

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

DE LOS PRECIOS

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg...) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio

por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudiría, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, 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 sirva de base para la ejecución de las obras.

Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el pliego.

De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Se denominan "obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el director de ejecución de la obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la dirección facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que

comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la dirección facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la dirección facultativa, no tendrá derecho 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.

Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente pliego de condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán

a los precios del día, previamente acordados.

- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

INDEMNIZACIONES MUTUAS

Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

VARIOS

Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirá el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

Uso por el contratista del edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el acta de recepción

definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

Plazos de ejecución: planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del acta de liquidación económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo con la normativa vigente, así como los proyectos técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha acta de liquidación económica servirá de acta de recepción provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la dirección de obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la dirección de obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los tribunales.

3.3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.3.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de documento de idoneidad técnica que avale sus cualidades, emitido por organismos técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos

en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

GARANTÍA DE CALIDAD (MARCADO CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro

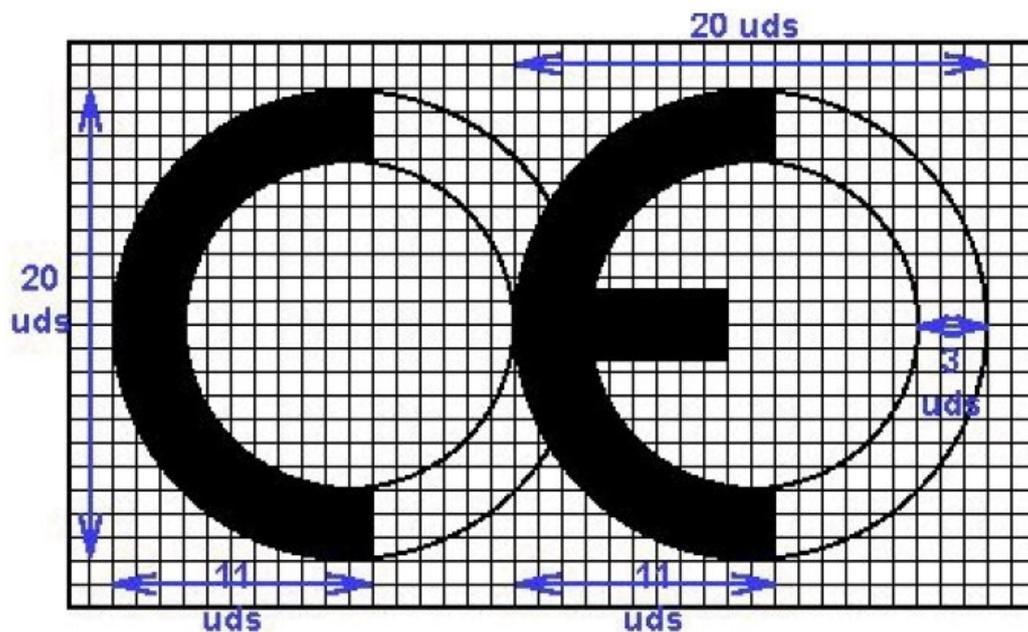
ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.



Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.

- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas.
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas.

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Ejemplo de marcado CE:

	Símbolo
0123	Nº de organismo notificado
Empresa	Nombre del fabricante
Dirección registrada	Dirección del fabricante
Fábrica	Nombre de la fábrica
Año	Dos últimas cifras del año
0123-CPD-0456	Nº del certificado de conformidad
EN 197-1	CE Norma armonizada
CEMI 42,5 R	Designación normalizada
Límite de cloruros (%) Límite de pérdida por calcinación de cenizas (%) Nomenclatura normalizada de	Información adicional

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

3.3.2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

Características técnicas

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo con los criterios que marca la propia normativa.

Normativa de aplicación

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

Criterio de medición en proyecto

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

Del soporte

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

Ambientales

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad...) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

Del contratista

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la Ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un documento de idoneidad técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

Proceso de ejecución

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

Fases de ejecución

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

Condiciones de terminación

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

Pruebas de servicio

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el

precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo de control de calidad y ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Conservación y mantenimiento

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente pliego de condiciones técnicas particulares y prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de

ejecución.

Terminología aplicada en el criterio de medición

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

- Acondicionamiento del terreno
 - o Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.
 - o Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.
 - o Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.
- Cimentaciones
 - o Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.
 - o Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.
- Estructuras
 - o Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.
- Estructuras metálicas

- o Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.
- Estructuras (forjados)
 - o Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.
- Estructuras (muros)
 - o Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.
- Fachadas y particiones
 - o Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.
 - o Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman

dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

- Instalaciones
 - o Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.
- Revestimientos (yesos y enfoscados de cemento)
 - o Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

3.3.3. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

3.4. ESTRUCTURA

3.4.1. ACTUACIONES PREVIAS

El replanteo será realizado por la dirección facultativa. El contratista dispondrá de los medios y material necesario para llevar a cabo el mismo ayudando en todo aquello que solicite la dirección facultativa para tal fin.

3.4.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes que figuren en los planos de proyecto y las que determinen la dirección facultativa de la obra.

El contratista asume la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes, y acepta la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las debidas medidas de precaución, por desatender las órdenes del dirección facultativa de las obras o su representante técnico autorizado, o por errores o defectuosa ejecución de los trabajos indicados. Al lado de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellas y dejará sin excavar una zona de protección de anchura no menor de 1 m que se excavará posteriormente con medios manuales. No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.

La superficie de terrenos que vayan a ser rellenados quedará limpia de árboles, matas, hierbas o tierra vegetal, salvo indicaciones específicas de la dirección facultativa, encaminadas a mantener las especies arbóreas de interés.

No se permitirá el relleno con tierras sucias o detritus, ni con escombros procedentes de derribos.

Siendo por cuenta del contratista la conservación en perfecto estado y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, alumbrado, teléfono, alcantarillado, etc., deberá aquel montar una vigilancia especial para que las canalizaciones sean descubiertas con las debidas precauciones, y una vez al aire, suspendidas por medio de colgado, empleándose cuerdas o cadenas enlazadas o bien maderas o planchas colocadas transversalmente al eje de la zanja y salvando todo el ancho de la misma.

El contratista será responsable de cualquier error de alineación por él realizado sin la aprobación de la dirección facultativa, debiendo rehacer a su costa cualquier clase de obra indebidamente ejecutada como consecuencia del mismo.

3.4.3. CIMENTACIONES

Previamente al proyecto de la cimentación se realizarán, por cuenta de la propiedad, los sondeos, pozos, catas y ensayos solicitados por la dirección facultativa necesarios para la determinación de las características del terreno y la tensión de trabajo a que pueda estar sometido.

Los pozos y zanjas de cimentación tendrán las secciones que marque la dirección facultativa de las obras. Las dimensiones y características de la cimentación serán las que marque la dirección facultativa en los planos, o señale posteriormente por escrito. Las cimentaciones especiales, aun cuando no estén previstas en el proyecto, pueden ser ordenadas por la dirección facultativa de la obra si, a la vista de las características del terreno excavado, las considera necesarias.

No se rellenará ninguna zanja o pozo de cimentación hasta que el contratista reciba la orden de la dirección facultativa de las obras.

La cimentación se realizará de la siguiente manera: se excavará hasta el firme, respetándose la cota de profundidad mínima consignada en planos. En todos los pozos y zanjas, el contratista, comprobará la no existencia de huecos o cambios bruscos en la resistencia del terreno. A continuación, se procederá a la compactación del terreno. La base de la fundación deberá estar exenta de agua, escombros, tierra o piedras sueltas. En adelante, se realizarán las operaciones necesarias para dejar preparada la toma de tierra, siguiendo las indicaciones de memoria y planos de proyecto. Posteriormente se dispondrá una capa de hormigón de limpieza de 5 cm como mínimo de espesor, encima del cual se colocará el hierro con las disposiciones constructivas reseñadas en los planos, respetándose los recubrimientos que serán, como mínimo, de 4 cm.

Al objeto de evitar las humedades por capilaridad, se mezclará, si lo requiere la dirección facultativa o los planos de proyecto, un impermeabilizante en las tongadas próximas al nivel del sótano o piso de la planta baja si no existiese aquel.

3.4.4. ESTRUCTURA

HORMIGÓN

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que expone la Instrucción de Hormigón Estructural EHE+08, aprobada por R.D. 1247/2008 de 18 de julio. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC- 08) dicte, aprobada por R.D. 956/2008, de 6 de junio.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el art. 26.3 de la Instrucción EHE. Si el suministro se realiza en sacos el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos. Si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

El agua no contendrá sustancias nocivas al fraguado o curado del hormigón, o que alteren perjudicialmente sus características. Se analizará, antes de ser utilizada, si no es potable o si, aun siéndolo, se sospechase de su idoneidad. Cumplirá las especificaciones determinadas en el art. 27 de la Instrucción EHE.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse todas las que tengan un PH inferior a 5:

- Las que posean un total de sustancias disueltas superior a los 15 gr por litro (15.000 PPM)
- Aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en SO₄, rebase 1 gr por litro (1.000 PPM)
- Las que contengan ión cloro en proporción superior a 3 gr por litro (3.000 PPM)
- Las aguas en las que se aprecia la presencia de hidratos de carbono y, finalmente las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a 15 gr. por litro (15.000 PPM).

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos, deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayo UNE 7236:71.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el art. 28 de la Instrucción EHE.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en milímetros. El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado.

- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
 - o Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0.4 veces el espesor mínimo.
 - o Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que solo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0.33 veces el espesor mínimo.

Las condiciones físico-químicas y físico-mecánicas del árido, así como su granulometría deben satisfacer las condiciones incluidas en los apartados 28.3.1, 28.3.2, y 28.3. de la Instrucción EHE.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas. Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

Las arenas serán de naturaleza silícea y no contendrán más de un décimo de su peso en humedad. Podrán admitirse arenas no silíceas siempre que su empleo sea aprobado por la dirección facultativa.

No contendrán sustancias que perjudiquen al hormigón o alteren su fraguado, tales como arcillas, limos, carbones, materias orgánicas, etc.

La grava o árido grueso que se utilice en la construcción de la obra será de naturaleza silícea, perfectamente limpia, no susceptible de descomposición ante los agentes atmosféricos ni heladiza.

El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se realizará con el ensayo descrito en la UNE 146507:99 EX o con la UNE 146508:99

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, con la expresa autorización de la dirección facultativa siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para la durabilidad del hormigón, ni para la corrosión de armaduras. Para su posible uso se seguirán las indicaciones del art. 29 de la EHE.

Las armaduras cumplirán con las especificaciones contenidas en el art. 31 de la Instrucción EHE. En este sentido se tendrán en cuenta las siguientes estipulaciones:

- Las barras y alambre no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.
- En aquellos aceros que posean un distintivo reconocido o un CC-EHE cada partida acreditará que está en posesión del mismo, en el caso de barras o alambres corrugados, del certificado específico de adherencia y del certificado de garantía del fabricante.
- En el caso de productos que no posean un distintivo reconocido o un CC-EHE, cada partida llevará resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y características geométricas, así como el certificado específico de adherencia.
- Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo período de almacenamiento en obra se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales.
- En el momento de su utilización, las armaduras deben estar limpias, sin sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación el hormigón rodee las armaduras y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas. El asiento en cono de Abrams no será inferior a 6 cm salvo que la dirección facultativa determine otro valor. Las distintas consistencias según el asiento en el cono de abrams y el tipo de compactación más adecuado son las siguientes:

Consistencia	Asiento en cm	Compactación más adecuada
Seca	0 – 2	Vibrado energético y cuidadoso
Plástica	3 – 5	Vibrado normal
Blanda	6 – 9	Apisonado
Fluida	10 – 15	Picado con barra

En la dosificación del hormigón se seguirán las limitaciones contenidas en el artículo 68 de la EHE:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón y la máxima relación agua- cemento serán las establecidas en la tabla 37.3.2, dependiendo del tipo de hormigón y de la clase de exposición.
- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg aunque la dirección facultativa de la obra, en casos excepcionales, podrá autorizar cantidades mayores de cemento previa justificación experimental.

Para establecer la dosificación de los hormigones a fabricar, el contratista deberá recurrir en general a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones exigidas. En los casos en que el contratista pueda justificar, por experiencias anteriores, que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones exigidas, y en particular, la resistencia especificada, podrá prescindir de los ensayos previos.

La dosificación de cemento, de los áridos y en su caso de las adiciones, se realizará en peso. La cantidad de cada material deberá ajustarse a lo especificado, para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

Las materias primas se amasarán de forma tal que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. La homogeneidad del hormigón se comprobará de acuerdo con lo establecido en 69.2.5 de la EHE.

En ningún caso se empleará el hormigón después de iniciarse su fraguado. El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o en condiciones que contribuyan a un rápido fraguado, el tiempo límite deberá ser menor. Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido.

Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una

hoja de suministro, que estará en todo momento a disposición de la dirección facultativa, y en la que figurarán los datos recogidos en el punto 69.2.9.1 de la EHE.

En el caso de hormigón no fabricado en central, el amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a 90 seg. El fabricante de este hormigón deberá documentar la dosificación empleada, que deberá ser aceptada por la dirección facultativa. En obra existirá a disposición de la dirección facultativa un libro custodiado por el fabricante del hormigón que contendrá la dosificación, o dosificaciones nominales a emplear en la obra, así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación. En este libro figurará la relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón, la descripción de los equipos empleados, y la referencia al documento de calibrado de la balanza para la dosificación del cemento. Asimismo, figurará el registro del número de amasadas empleadas en cada lote y las fechas de hormigonado, con los resultados de los ensayos realizados, en su caso.

El hormigón se verterá en los moldes inmediatamente después de su fabricación, rebatiéndolo antes de su empleo, si hubiese pasado algún tiempo desde su preparación, y evitando que se disgreguen sus elementos en el vertido. El hormigón se verterá de modo suave por tongadas, como regla general su espesor estará comprendido entre 30 y 60 cm y permitiendo siempre una compactación completa de la masa. En vigas la altura máxima de vertido será de 100 cm.

No se hormigonará ningún elemento hasta que la dirección facultativa haya dado el visto bueno a la colocación de las armaduras, sus diámetros, separadores y a la ejecución de los encofrados.

La compactación de los hormigones se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera que se eliminen los huecos, sin que se llegue a producir segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Cuando haya que disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, se dispondrán en los lugares indicados por la dirección facultativa.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, y se retirará la capa superficial de lechada, dejando los áridos gruesos al descubierto. Para ello es aconsejable utilizar chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, en cualquier caso, se prohíbe el empleo de productos corrosivos. En juntas no previstas en proyecto no se procederá a reanudar el hormigonado sin previo examen de la junta y aprobación, si procede, por la dirección facultativa.

Se podrán emplear otras técnicas para la ejecución de juntas como la impregnación con productos adecuados a juicio de la dirección facultativa,

siempre que se haya justificado previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados eficaces. En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí. Se aconseja no recubrir las superficies de las juntas con lechada de cemento.

En general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C. La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a +5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0°C.

El empleo de aditivos anticongelantes necesitarán la autorización expresa de la dirección facultativa, nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ion cloro.

Si existieran dudas sobre la ejecución de elementos armados, la dirección facultativa de la obra se reserva el derecho de ordenar ensayos de información, ejecutándose los mismos de acuerdo con las normas que para este fin dictará la dirección facultativa, y siendo los gastos derivados por cuenta del contratista.

La dirección facultativa podrá ordenar durante los primeros días de fraguado proteger el hormigón ejecutado, de los rayos solares y del viento, que pueden producir desecación, siendo recomendable regar su superficie frecuentemente.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. En los comentarios del art. 74 de la EHE se da una estimación de la duración mínima del curado en días:

$$D = K \cdot L \cdot D_0 + D_1$$

Donde:

D: Duración mínima, en días del curado

K: Coeficiente de ponderación ambiental (tabla 74.4)

L: Coeficiente de ponderación térmica (tabla 74.5)

D₀: Parámetro básico de curado (tabla 74.1)

D₁: Parámetro función del tipo de cemento (tabla 74.3)

Para el control del hormigón, será preceptivo el cumplimiento de lo que para cada caso se especifica en los arts. 80 al 99 de la Instrucción EHE, en la Instrucción EF-96, así como en el libro de control de calidad en la edificación de viviendas.

El control de los componentes del hormigón se realizará de la siguiente manera:

- Si la central dispone de un control de producción y está en posesión de un sello o marca de calidad, oficialmente reconocido o posee un distintivo reconocido o un CC-EHE, en el sentido del art. 1 de la EHE, no será necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.
- En cualquier otro caso se tendrá que realizar el control de recepción de los diferentes materiales de acuerdo con el art. 81 de la EHE.

El control de la calidad del hormigón abarcará su consistencia, durabilidad y resistencia. El control de la consistencia se realizará con la medición del asiento en el cono de abrams según el método de ensayo UNE 83313:90. La durabilidad de hormigón se controlará en las hojas de suministro con la comprobación del cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento especificados en 37.3.2 de la EHE, y el control de la profundidad de penetración de agua, en el caso de realizarse, según el procedimiento descrito en 85.2 de la EHE.

El control de la resistencia del hormigón se realizará con:

- Ensayos previos: se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra, según el art. 68 de la EHE. Su objetivo es determinar la dosificación a emplear y las condiciones de ejecución.
- Ensayos característicos: se realizan antes de hormigonar salvo que se emplee hormigón preparado o que se posea experiencia previa con los mismos materiales y medios de ejecución.
- Ensayos de control: son preceptivos siempre y tienen por objeto comprobar a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las tres modalidades siguientes:
- Control a nivel reducido: se realiza por medición de la consistencia del hormigón, fabricado de acuerdo con dosificaciones tipo. Este tipo de control sólo es aplicable a obras de pequeña importancia, tal como se describe en el art. 88.2 de la EHE. En estos casos se adoptará un valor de la resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 10 N/mm².

- Control al 100 por 100: cuando se conoce la resistencia de todas las amasadas
- Control estadístico del hormigón: para realizar este tipo de control se divide la obra en lotes, según el art. 88.4 de la EHE. El control se realiza determinando la resistencia de N amasadas según el siguiente criterio:

$$\text{Si } f_{ck} < 25 \frac{N}{\text{mm}^2} \rightarrow N \geq 2$$

$$\text{Si } 25 \frac{N}{\text{mm}^2} < f_{ck} < 35 \frac{N}{\text{mm}^2} \rightarrow N \geq 4$$

$$\text{Si } f_{ck} > 35 \frac{N}{\text{mm}^2} \rightarrow N \geq 6$$

- Ensayos de información, que se realizarán en los casos previstos en los artículos 72, 75 y en 88.5 de la EHE.

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones de proyecto. Esta operación en general se realizará en frío y velocidad moderada, por medios mecánico.

En vigas y elementos análogos, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. Esta disposición es recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate. En estas zonas, cuando se doblen simultáneamente muchas barras, resulta aconsejable aumentar el diámetro de los estribos o disminuir su separación.

Para la elaboración de la ferralla se podrá utilizar la soldadura siempre que la operación se realice de acuerdo con los procedimientos establecidos en la UNE 36832:97, el acero sea soldable, y se efectúe en taller con instalación industrial fija.

Los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados.

Cuando exista el peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, no obstante, en un mismo elemento dos tipos de acero, uno para la armadura principal y otro para los estribos.

Las armaduras se limpiarán con cepillo de acero, si su aspecto así lo aconseja, antes del vertido del hormigón.

La disposición de las armaduras debe permitir un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón. La distancia horizontal y vertical libre entre dos barras aisladas consecutivas será al menos de 2cm, el diámetro de la

mayor o 1.25 veces el tamaño máximo del árido. En el caso de armaduras pasivas (incluidos estribos) o armaduras activas pretensas el recubrimiento no será inferior al recogido en la tabla 37.2.4 de la EHE en función de la exposición ambiental.

La posición de las armaduras pasivas y los recubrimientos mínimos se garantizarán mediante la disposición de elementos separadores colocados en obra según las prescripciones de la tabla 66.2 de la EHE.

Los anclajes extremos de las barras podrán hacerse por prolongación recta, gancho, patilla, gancho en U o barra transversal soldada, normalizadas según las figuras de la tabla 66.5.1 de la EHE. En cualquier caso, las longitudes netas de anclaje que deben adoptarse, se ajustarán a lo prescrito en el art. 66 de la EHE.

No se dispondrá más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice el director de la obra, estos empalmes deberán quedar alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga. Los empalmes podrán realizarse por solape o por soldadura.

Los empalmes por solape se realizarán colocando las barras una al lado de la otra dejando una separación entre ellas de 4 diámetros como máximo. La longitud de solape se ajustará a lo definido en el artículo 66.6.2 de la Instrucción EHE.

Los empalmes por soldadura se realizarán siempre que el acero presente las debidas características de soldabilidad. Se requerirá la autorización expresa de la dirección facultativa para su realización. En cualquier caso, no podrán disponerse empalmes por soldadura en los tramos de fuerte curvatura del trazado de armaduras. Podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Para el control del acero, será preceptivo el cumplimiento de lo que para cada caso se especifica en el art. 90 de la Instrucción EHE, en la Instrucción EF-96, así como en el Libro de Control de Calidad en la Edificación. Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

- Nivel reducido: Solo será aplicable para armaduras pasivas. El acero deberá estar certificado y se utilizará como resistencia de cálculo el valor:

$$0.75 \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

Su control consistirá en comprobar, sobre cada diámetro su sección equivalente y la no formación de grietas y fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje.

- Nivel normal: Este control se aplica a todas las armaduras, tanto activas

como pasivas. Los controles a realizar dependerán de si el producto está o no certificado (art. 90.3.1 y art. 90.3.2 de la EHE).

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado. Deberán ser suficientemente estancos, para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto. En caso de emplearse puntales de madera, serán de un diámetro mínimo de 8 cm. Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Los fondos de las vigas quedarán horizontales, y las caras laterales verticales, formando ángulos rectos con aquellos. Quedarán nivelados los fondos de los forjados de los pisos.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

El desencofrado se realizará sin producir sacudidas, ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos. Estas operaciones se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado.

En condiciones normales la retirada de costeros puede efectuarse en los

plazos indicados en la siguiente tabla:

Tipo de cemento	Costero de vigas	Costero de soportes
Portland ordinario	3 días	7 días
Portland de alta resistencia inicial	2 días	4 días

El plazo de retirada de fondos y apeos depende de la evolución del endurecimiento del hormigón y, por consiguiente, del tipo de cemento y de la temperatura ambiente, así como del número de plantas cimbradas simultáneamente. Teniendo en cuenta estos factores la dirección facultativa determinará los plazos mínimos de desencofrado y descimbrado.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones.

FORJADOS

Los forjados, tanto si se trata de forjados de obra como los prefabricados bajo cualquier patente, deberán cumplir las normas y condiciones específicas EHE-08 del R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (B.O.E. n. 203 22/08/2008).

Según el EHE-08 en cada suministro que llegue a obra se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.
- Que el sistema dispone de la "autorización de uso" en vigor, de acuerdo con de la Instrucción EHE-08.
- Que cada vigueta o losa alveolar lleva una marca que permite la identificación del fabricante y tipo de elemento.
- Que las características geométricas y de armado del elemento resistente y características geométricas de la pieza de entrevigado, cumplen las condiciones reflejadas en la "autorización de uso".
- Que la justificación documental, aportada por el fabricante, permite garantizar las características especificadas para el producto en la "autorización de uso". No es necesario esta comprobación en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido por el Ministerio de Fomento o por la administración competente de un país miembro de la Unión Europea o bien que sean parte en el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo que tengan un nivel de seguridad

equivalente.

Para ello el contratista deberá aportar a la dirección facultativa toda la documentación necesaria correspondiente a estos suministros.

Según el EHE-08 durante la ejecución del forjado se comprobará al menos lo siguiente:

- El acopio de las viguetas o losas alveolares se realizará apilándolas limpias, sobre durmientes, que coincidan en la verticalmente. No se permitirán vuelos mayores que 0.50 m, ni alturas de pilas mayores que 1.50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.
- Las viguetas o losas no presentan daños.
- La correcta ejecución de los apeos, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales.
- La colocación de las viguetas con el intereje previsto en los planos.
- La longitud y diámetro de las armaduras colocadas en obra.
- La posición y fijación de las armaduras mediante la utilización de separadores.
- Las disposiciones constructivas previstas en el proyecto.
- La limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.
- El espesor de la losa superior de hormigón.
- La compactación y curado del hormigón.
- Las condiciones para proceder al desapuntalamiento.

Todo cambio de forjado, en cuanto a tipo de viguetas, bovedillas o sistema de forjado (pretensado, semirresistente, pretensado autorresistente, armado, etc.), deberá ser consultado con la dirección facultativa de la obra, la cual, una vez examinadas sus características, dará la oportuna aprobación.

ACERO

Además de las especificaciones que se indican a continuación, es de observación obligada la norma CTE SE A, aprobada por RD 314/2006.

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los planos y demás documentos del proyecto, no permitiéndose al contratista modificaciones de los mismos sin la previa autorización por escrito de la dirección facultativa.

Los elementos estarán pintados con una capa de protección de pintura antioxidante, excepto si está galvanizado. Una vez acabada la puesta en obra se le dará una segunda o tercera capa de protección antioxidante, según las especificaciones fijadas por la dirección.

Los elementos provisionales de fijación que para el armado y el montaje se suelden a las barras de la estructura, se desprenderán con soplete sin afectar a las barras. Está prohibido desprenderlas a golpes.

En las uniones atornilladas, se seguirá lo especificado en CTE SE.

Los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios. Se colocarán siempre arandelas del tipo correspondiente al tornillo empleado. Si el asiento se hiciera sobre una cara inclinada, se empleará arandela de espesor variable, denominadas de cuña.

En las uniones de fuerza, la longitud de la espiga no roscada, después de apretada la tuerca, será no menor que el espesor de la unión más 1 mm, sin alcanzar la superficie exterior de la arandela, quedando dentro de ésta al menos un filete. La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos en un filete.

Para los tornillos ordinarios y los de alta resistencia que no trabajen por rozamiento, el diámetro del agujero será superior en 1 mm al nominal del tornillo; para los tornillos calibrados, el diámetro del taladro será igual al nominal del tornillo.

Para los tornillos de alta resistencia que trabajen por rozamiento el diámetro del taladro podrá ser superior hasta en 2 mm al diámetro nominal del tornillo.

Los tornillos que hayan de permanecer con su eje vertical se colocarán de modo que la tuerca quede más baja que la cabeza.

Las superficies a unir estarán exentas de grasa y pintura, que se eliminarán con disolvente adecuado y se someterán como mínimo a un cepillado enérgico con cepillo metálico.

Las tuercas se apretarán a fondo, preferiblemente por medios mecánicos. Es recomendable bloquear las tuercas en las estructuras no desmontables empleando un sistema adecuado: arandelas de seguridad, contratuerca, picado de la rosca o punto de soldadura. No se empleará este último procedimiento en tornillos de alta resistencia.

Es preceptivo el bloqueo cuando la estructura vaya a estar sometida a cargas dinámicas o vibraciones, y en aquellos tornillos que estarán sometidos a esfuerzos de tracción en dirección de su eje.

Los tornillos de alta resistencia deben apretarse inicialmente al 80% del

momento torsor final, empezando por los situados en el centro, y terminar de apretarse en una segunda vuelta.

Queda terminantemente prohibido rellenar con soldadura los agujeros para tornillos provisionales o ejecutados en posición errónea.

Para la realización de las uniones soldadas, se seguirá lo especificado en el CTE SE A. Las soldaduras se definirán en los planos del proyecto y del taller.

Las uniones podrán efectuarse por cualquiera de los siguientes procedimientos sin necesidad de aprobación previa:

- Procedimiento I: Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Procedimiento II: Soldeo eléctrico, semiautomático o automático por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible.
- Procedimiento III: Soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco sumergido, con alambre electrodo fusible desnudo.
- Procedimiento IV: Soldeo eléctrico por resistencia.

Antes de comenzar los trabajos de soldadura, el contratista someterá a la aprobación de la dirección facultativa una memoria de soldeo en donde detallará las técnicas operatorias que se van a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

En los planos de taller se definen las soldaduras mediante una notación con las siguientes partes:

- Los números que dimensionan la preparación de bordes.
- El símbolo de la disposición de la soldadura y preparación.
- Las dimensiones: Garganta a , Longitud eficaz l . En soldaduras discontinuas la separación s , entre ejes de soldaduras.

En CTE SE A se establecen las notaciones en los distintos casos para el Procedimiento I de soldeo.

Para unir dos piezas de distinta sección, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto con pendiente menor del 25% para obtener una transición suave.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión que han de estar exentos de cascarilla, herrumbre o suciedad, y muy especialmente, de grasa y pintura. Las partes que se van a soldar estarán además bien secas.

Previamente al comienzo de las operaciones de soldeo el contratista

entregará a la dirección facultativa una relación nominal de los soldadores que hayan de intervenir en la ejecución de dichas operaciones, incluyendo los datos de los correspondientes exámenes u homologaciones.

Los electrodos a emplear deberán poseer las características mínimas siguientes:

- Resistencia a tracción del metal depositado:
 - o $> 37 \text{ kg/mm}^2$ sobre acero del tipo A 37
 - o $> 42 \text{ kg/mm}^2$ sobre acero del tipo A 42
 - o $> 52 \text{ kg/mm}^2$ sobre acero del tipo A52
- Alargamiento en rotura mayor del 22 % para aceros de cualquier tipo.
 - o Resiliencia adaptada a la calidad del acero y al tipo de estructura, no menor en ningún caso que 5 kgm/cm^2 (50 J/cm^2).

La simbología y la descripción de estas cualidades figuran en la norma UNE 14003, y la determinación de las características del metal depositado se hará por los métodos que describe la norma UNE 14022.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el frío. Se suspenderá el trabajo cuando la temperatura ambiente en las proximidades de la soldadura baje de los 0°C .

Queda prohibido acelerar el enfriamiento de las soldaduras por medios artificiales.

Debe procurarse que el depósito de los cordones de soldadura se efectúe, siempre que sea posible, en posición horizontal.

Se intentará reducir al máximo las uniones a efectuar en obra.

El contratista deberá obtener las autorizaciones que fuesen necesarias para el transporte a la obra de los elementos estructurales de grandes dimensiones.

Para el montaje en obra la dirección facultativa podrá solicitar que el contratista elabore los planos de montaje, que se someterán a la aprobación del director de la misma y en los que se reflejarán las indicaciones necesarias para definir completamente las uniones a realizar en obra.

Antes del comienzo de la fabricación en taller de los elementos estructurales, el contratista deberá comprobar en obra las cotas fundamentales y comunicar a la dirección facultativa cualquier anomalía observada.

Antes de comenzar el montaje en obra el contratista comprobará los

anclajes y apoyos previstos para la estructura, comunicando cualquier anomalía a la dirección facultativa para que adopte las medidas oportunas, asimismo se corregirá cualquier defecto ocasionado en la estructura durante el transporte.

La dirección facultativa o un representante podrá inspeccionar la ejecución en taller de la estructura, y el contratista facilitará esta labor.

En las uniones soldadas el contratista comprobará que ha sido soldada como se especifica en este pliego y por el personal adecuado. Las uniones se inspeccionarán visualmente y cuando se estime oportuno se utilizarán líquidos penetrantes, partículas magnéticas, examen radiográfico o ultrasónico.

Como resultado de la inspección una soldadura podrá ser calificada como aceptable o inaceptable. Una soldadura será inaceptable cuando presente alguna de los siguientes defectos:

- Grietas de cualquier longitud o dirección.
- Falta de fusión.
- Desbordamiento.
- Poros en un porcentaje mayor del 4% del área proyectada o de diámetro mayor de 1/4 del espesor de las piezas, o de la garganta de una soldadura en ángulo o a 3 mm.
- Inclusiones de escoria.
- Mordeduras o falta de sección.

El levantado de aquellas soldaduras que se consideren inaceptables para que se realicen de nuevo se hará cuidadosamente por cualquiera de los métodos siguientes: cincelado con gubia de forma apropiada para evitar el recalado o por esmerilado.

En las uniones atornilladas se comprobará que los tornillos colocados en taller son del diámetro y de la calidad indicados en el proyecto, con arandelas y que la rosca asoma por fuera de la tuerca.

El contratista comprobará que en aquellas uniones que trabajen por rozamiento las superficies han sido tratadas previa y especialmente que no haya óxido, grasa, aceites o pinturas.

El contratista comprobará el esfuerzo de pretensado en aquellos tornillos de alta resistencia que estime la dirección facultativa.

Antes del envío a obra de las piezas se comprobarán las siguientes dimensiones:

- Longitud total.
- Longitud entre apoyos.
- Canto.
- Diagonales principales.
- Rectitud.
- Distancias entre grupos de taladros.
- Perpendicularidad a placas de base y a placas frontales.
- Posición de casquillos de apoyos y cartelas.

También se comprobará que la fabricación se realizó con los perfiles y chapas indicados en proyecto.

El contratista comprobará que las piezas llevan las marcas de montaje indicadas en los planos de taller y de montaje.

Las disposiciones, cotas y distancias a comprobar serán, como mínimo, las que se indican a continuación:

- Emplazamiento y orientación de cada pieza, identificada por sus marcas de montaje.
- Distancias entre ejes de soportes.
- Paralelismo y perpendicularidad entre alineaciones de soportes.
- Aplomado de soportes.
- Cota superior y nivelación de vigas y jácenas.
- Nivel inferior de tirante de cerchas.

A efectos de tolerancia, la medición de las longitudes se efectuará con regla o cinta metálica, de exactitud no menor que 0.1 mm en cada metro, y no menor que 0.1 por 1000 en longitudes mayores.

Las tolerancias en la longitud de elementos estructurales se definen a continuación,

Tolerancias dimensionales	
Longitud en mm	Tolerancia en mm
Hasta 1000	±2
De 1001 a 3000	±3
De 3001 a 6000	±4
De 6001 a 10000	±5
De 10001 a 15000	±6
De 15001 a 25000	±8
25001 o mayor	±10

La tolerancia en la flecha de todo elemento estructural recto, de longitud l , será el menor de los dos valores siguientes:

$$l / 1500$$

$$10 \text{ mm}$$

La tolerancia de las dimensiones fundamentales del conjunto montado será la suma de las tolerancias de los elementos estructurales, según el cuadro anterior, sin sobrepasar ±15 mm.

Cuando la dirección facultativa de las obras lo exija, se efectuarán pruebas de carga de la estructura con las siguientes prescripciones:

- Las cargas utilizadas no serán superiores a las cargas características consideradas en el cálculo.
- Las cargas se aplicarán en fracciones no superiores a 1/4 del valor total, no continuando el proceso hasta que los aparatos de medida hayan reflejado las variaciones en las deformaciones ocasionadas.
- La carga total se mantendrá hasta la estabilización de las deformaciones recomendándose un período de 24 horas.
- En la descarga se procederá de igual manera registrando las lecturas después de retirar cada fracción de carga.
- Se tendrán en cuenta los efectos de la variación de la temperatura y soleamiento en las deformaciones obtenidas.

La prueba será satisfactoria en los siguientes casos:

- No aparecen defectos de los materiales, ni vicios de ejecución que afecten a la seguridad de la estructura.
- Los alargamientos y flechas medidas bajo carga no superan los previstos en el cálculo.
- Las flechas residuales son inferiores al 20% de las medidas bajo carga total, cuando sea la primera carga de la estructura o del 12% con una carga no noval.

FÁBRICA

En los muros resistentes de fábrica de ladrillo, será de aplicación la norma CTE SE F, aprobada por RD. 314/2006, BOE (25.01.08)

La resistencia a compresión de los ladrillos macizos y perforados no será inferior a $100 \text{ kp} < \text{cm}^2$, y en ladrillos huecos empleados en fábricas resistentes no será inferior a $50 \text{ kp}/\text{cm}^2$.

La dosificación de los morteros tipo seguirá la citada norma, teniendo en cuenta que la clase de arena influye considerablemente en la resistencia:

Partes en volumen de sus componentes					
Mortero	Tipo	Cemento	Cal aérea	Cal hidráulica	Arena
M-20	a	1	-	-	8
	b	1	2	-	10
	c	-	-	1	3
M-40	a	1	-	-	6
	b	1	1	-	7
M-80	a	1	-	-	4
	b	1	½	-	4
M-160	a	1	-	-	3
	b	1	¼	-	3

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con amasadora

u hormigonera, batiendo el tiempo preciso para conseguir su uniformidad, con un mínimo de 1 min. Cuando el amasado se realice a mano se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizándose como mínimo 3 batidos. El mortero de cemento se utilizará dentro de las 2 h inmediatas a su amasado. Durante este tiempo podrá agregarse agua, si es necesario, para compensar la pérdida de agua de amasado.

Las especificaciones y condiciones con que se realizarán los muros de fábrica de ladrillo son las que aparecen en el CTE SE F.

Los muros que se enlazan en esquina, encuentro o cruce, se ejecutarán debidamente trabados entre sí. Los solapes de la traba serán no menores que $\frac{1}{4}$ de la soga menos una junta. El número de ladrillos que atizonen cada plano de enlace no será menor que $\frac{1}{4}$ del total.

El contratista estará obligado a presentar muestras a la dirección facultativa para seleccionar el tipo y acabado.

Los muros de fábrica de bloques de hormigón, serán estables, resistentes y estarán aplomados. Se colocarán juntas estructurales al menos cada 20 m. de longitud.

Los muros se formarán con piezas enteras, salvo en juntas singulares en las que se podrá emplear medio bloque. Los bloques se colocarán a rompejuntas, las hiladas serán horizontales y en cualquier caso las juntas coincidirán con el modulado general.

Las juntas estarán llenas y enrasadas, salvo indicación distinta de la dirección. Las juntas horizontales tendrán un espesor de 6 mm y las verticales no mayor de 12 mm.

Las aberturas tendrán un dintel resistente, que apoyará en las jambas. La última hilada de antepechos también se hará con piezas de dintel que irán rellenas de hormigón y armadas.

Las jambas estarán enteras, llenas de hormigón y armadas, formando un pilar de suelo a techo. El apoyo del forjado en el muro será suficiente para transmitir los esfuerzos.

En la ejecución se humedecerá la zona de la junta del bloque a colocar, salvo si el bloque es hidrófugo.

Las piezas que se rellenan de hormigón se habrán humedecido previamente al vertido para no absorber el agua del hormigón. Si el bloque es hidrófugo, estará seco.

El hormigón de jambas y encuentros de paredes se verterá cada cinco hiladas y se compactará evitando huecos sin rellenar.

3.4.5. CERRAMIENTOS Y HUECOS

FÁBRICA

El ladrillo ordinario estará fabricado con buena arcilla, no conteniendo más de un 3% de arenas. Deberá ser fino, cocido hasta presentar indicios de vitrificación, tener aristas vivas y paramentos planos. No se admitirá el que no presente fractura de grano fino y compacto, el que no esté exento de piedras y caliches, y el que en el choque no dé un sonido claro y metálico. El caravista no presentará eflorescencias.

El ladrillo tendrá las dimensiones, color y forma definidos en las unidades de obra, siendo en cualquier caso bien moldeado, y deberá ajustarse en cuanto a calidad, grado de cochura, tolerancias de dimensiones..., a las normas UNE-41004 y DB-HR, BOE n. 254 19.10.07.

La fractura será de grano fino, compacta y homogénea sin caliches, piedras ni cuerpos extraños, golpeados con un martillo producirán un sonido campanil agudo y su color se ofrecerá en todos ellos lo más uniforme posible.

El contratista deberá presentar a la dirección facultativa certificado de garantía del fabricante, para cada clase de ladrillo, de su resistencia a compresión, ajustada a uno de los valores siguientes, dados en kg/cm^2 .

- Ladrillos macizos: 100, 150, 200, 300
- Ladrillos perforados: 150, 200, 300
- Ladrillos huecos: 50, 70, 100, 150, 200

No se admitirán ladrillos con resistencia inferior a las siguientes:

- Ladrillos macizos: $100 kg/cm^2$
- Ladrillos perforados: $150 kg/cm^2$
- Ladrillos huecos: $50 kg/cm^2$

Para la ejecución de la fachada deberá estar terminada la estructura.

Previamente a la ejecución de la fachada se sacarán los plomos correspondientes que servirán de guía para la realización de la misma.

Antes del comienzo de la ejecución de la fachada, se dispondrá en obra de la carpintería que se ha de colocar en la misma, o bien, de los precercos sobre los que posteriormente se fijará la carpintería. En caso de no disponer de ella, se dejarán los huecos de las dimensiones que vaya a tener la carpintería a colocar en la misma.

La fábrica se ejecutará según el aparejo previsto.

Deberán levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra. Cuando esto no sea posible se dejará escalonada o formando adarajas y endejas (enjarjes).

Las cámaras de aire se dejarán limpias de cascotes y restos.

Se trabajará a una temperatura ambiente entre los 5°C y los 40°C y sin lluvias si la fábrica es exterior. En tiempo seco y caluroso se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada para evitar una rápida evaporación del agua del mortero.

Se suspenderán los trabajos y se asegurarán las partes ejecutadas cuando el viento sea superior a 50 km/h.

Se tendrán en cuenta todas las normas y reglamentaciones vigentes en el uso de todo tipo de andamios.

En las fábricas de ladrillo, los aparejos, trabas, etc., se harán de acuerdo con la NBE- FL-90. "Muros resistentes de fábricas de ladrillo", y teniendo en cuenta las normas de la buena construcción.

Se resolverán las juntas de dilatación propias del cerramiento respetando las estructurales. En los encuentros con un forjado o cualquier otro elemento estructural superior se dejará un espacio de 2 cm entre la última hilada y aquel, que se llenará con mortero, una vez la estructura haya adoptado las deformaciones previstas, y nunca antes de 24 h de haberse ejecutado la pared.

Las aberturas irán adinteladas de acuerdo con la luz a salvar. Las rozas tendrán una profundidad máxima de 1/6 del espesor de la pared.

La fábrica de ladrillo se replanteará planta por planta, empezando por la última y en sentido descendente hasta la planta baja. Se marcarán en los pilares los niveles generales de planta y de piso preciso para pavimentos e instalaciones.

Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo, sin que la cantidad de agua varíe la consistencia del mortero.

La primera hilada de la fábrica de ladrillo se asentará sobre una capa de mortero. Los ladrillos se colocarán a restregón.

Se colocarán miras aplomadas y arriostradas a una distancia de 4 m y siempre en cada esquina, quiebro o mocheta.

La primera hilada de la fábrica de ladrillo se asentará sobre una capa de mortero y las siguientes se levantarán, si es posible por hiladas enteras, a restregón sobre una capa de mortero, evitando asientos desiguales. Los ladrillos

irán colocados a rompejunta y se solaparán como mínimo $\frac{1}{4}$ de la soga menos una junta.

Después de una detención, al reanudarse el trabajo se limpiará y regará abundantemente la fábrica.

El mortero deberá llenar completamente las juntas, tendeles y llagas. Estos tendrán las dimensiones especificadas en la documentación técnica, o la que indique la dirección facultativa.

En las fábricas vistas el rejuntado se realizará de acuerdo con las especificaciones de la documentación o la dirección facultativa.

Los muros de cerramiento no resistente de fábrica de bloques de hormigón fabricados con bloques huecos se aparejarán a soga, siempre que la anchura de las piezas corresponda a la del muro.

Los bloques deberán humedecerse antes de su colocación sin que la cantidad de humedad alcance el 35% de la saturación.

Los muros de cerramiento tendrán una longitud no mayor de dos veces su altura y a cada lado de la junta entre paños se dispondrá de un elemento de arriostamiento.

En los muros de materiales pétreos, las piedras serán compactas, homogéneas y tenaces siendo preferibles las de grano fino.

Carecerán de grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, gabarros y no deberán estar atronadas por causa de los explosivos empleados en su extracción.

Deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ellas hayan de actuar. Si lo requiriese el tipo de obra, la dirección facultativa podrá exigir determinadas condiciones de resistencia a la percusión o al desgaste por rozamiento.

No deberán ser absorbentes ni permeables, no debiendo pasar la cantidad de agua absorbida del 4.5% de su volumen. No serán heladizas, resistiendo bien la acción de los agentes atmosféricos.

Reunirá las condiciones de labra en relación con su clase y destino, debiendo en general ser de fácil trabajo, incluyendo en éste el desbaste, labras lisas y modelado.

Presentarán buenas condiciones de adherencia a los morteros. Resistirán sin estallar la acción del fuego.

Las piedras serán aceptadas por la dirección facultativa antes de su elevación y asiento, a cuyo efecto se presentarán en la obra con la debida

antelación y en condiciones de que sea fácil el acceso a todas las piezas para que puedan ser reconocidas por todas las caras.

Las piedras se presentarán limpias de barro, yeso o cualquier materia extraña que pueda disimular sus defectos o los desportillados que tengan o los remiendos hechos en las mismas. Además del examen óptico de las mismas, al objeto de apreciar el color, la finura del grano y la existencia de los defectos aparentes de las piedras, serán éstas reconocidas por medio de la maceta o martillo, con el fin de que por su sonido pueda apreciarse la existencia de los pelos y piedras u oquedades que puedan tener en su interior. Las piedras que tengan cualquiera de estos defectos serán desechadas.

Previo a la ejecución de las particiones se dispondrán en obra de cercos o precercos y se eliminarán los puntales.

Se procederá al replanteo de la tabiquería con una hilada de ladrillos y se someterá a la aprobación de la dirección facultativa.

Se colocarán aplomadas y arriostradas miras distanciadas 4 m como máximo y los premarcos o cercos previstos.

Las piezas estarán colocadas a rompejunta y las hiladas serán horizontales, estarán llenas y sin rebabas. La tabiquería se levantará por hiladas enteras, a restregón sobre un lecho de mortero y sus piezas estarán húmedas de forma que no absorban ni cedan agua al mortero para que no varíe la resistencia de éste.

Se procurará que el nivel superior del premarco o cerco coincida con una junta horizontal. No será solidario con elementos estructurales verticales para permitir posibles movimientos o dilataciones.

El tabique se terminará a 2 cm del forjado. Este espacio se rellenará con mortero, una vez la estructura haya adoptado las deformaciones previstas y nunca antes de 24 h de haberse ejecutado la pared.

Los huecos irán adintelados de acuerdo con la luz a salvar.

Los tipos de morteros a emplear en la ejecución de los tabiques para revestir o vistos, así como las recomendaciones para su utilización y puesta en obra serán los señalados en la NBE-FL-90.

Los cierres y tabiques, serán verticales sin que el aplomado presente variaciones superiores a ± 10 mm en una altura de 3 m, y bien alineados horizontalmente. En los paramentos de doble tabicón, cruzando los ladrillos de un tabique a otro, se tendrá sumo cuidado de que la masa de un tabique no tome contacto con la del otro. Esta operación se hará por lo menos con cuatro piezas en cada metro cuadrado, pudiendo sustituirse este sistema por otro que, a juicio de la dirección facultativa, ofrezca suficientes garantías (ganchos de hierro, etc.). En la ejecución del tabique, las dos últimas hiladas se tomarán con pasta de yeso.

El asiento de los ladrillos se hará sobre pasta fluida de mortero de cemento, rellenando bien todas las juntas y cuidando de mojarlas con agua antes de sentarlos. El espesor de los tendeles y llagas no deberá exceder de 8 mm si se trata de ladrillos ordinarios, y no debe exceder de 5 mm si se trata de ladrillos prensados.

Todas las juntas deberán quedar completamente caladas de mortero, no admitiéndose el uso de lechadas para el relleno de juntas.

Todas las fábricas de ladrillo que hayan de quedar vistas se repararán las juntas y se limpiará el paramento de restos.

Sin autorización expresa de la dirección facultativa, en muros de carga, escaleras y elementos resistentes, se prohíbe la ejecución de rozas horizontales no señaladas en los planos. Cuando se haga una roza en tabique o pared, se cerrarán con mortero de dosificación 1/4.

Las rozas realizadas en los tabiques, en ningún caso degollarán a éstos.

CARPINTERÍA

El grado de permeabilidad de la carpintería de los huecos de fachada se mantendrá dentro de los límites que, para la zona climática en que se ubica la obra, define el CTE-HR.

La madera para carpintería deberá ser escuadrada y estar exenta de alabeos, fendas y acebolladuras. Cuando la carpintería vaya a ser barnizada, la madera tendrá las fibras con apariencia regular y estará exenta de azulado, cuando vaya a ser pintada se admitirá azulado en un 15% de la superficie de la cara.

Los nudos serán limpios, no pasantes y con diámetros menores de 15 mm, distando entre sí 300 mm como mínimo. Se podrán sustituir los nudos no sanos por piezas de madera encoladas, siempre que el nudo no tenga un diámetro mayor que la mitad del ancho de la cara de la pieza.

La madera será frondosa (roble, castaño, eucaliptos, haya ukola...), con una dureza tangencial en la escala Chalais-Mendon no menor de 2.5, ni superior a 10. Podrá emplearse también madera resinosa (pino, abeto, cedro...) con un peso específico no menor de 400 kg/m^3 .

Tendrá una humedad no superior al 8% en peso. Tendrá un envejecimiento natural de 6 meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

La tensión máxima de rotura a flexión no será inferior a 100 kg/cm^2 .

La madera para puertas, ventanas, mamparas..., será de peso específico no inferior a 450 kg/m^3 . Tendrá un contenido de humedad no mayor del 10%. La desviación máxima de las fibras respecto al eje será menor de 1/16.

Las formas y dimensiones de los bastidores y marcos serán las indicadas en la Memoria y Planos, y se colocarán con herrajes sin defectos. La longitud máxima entre bisagras será inferior a 80 cm. y las dimensiones de las mismas no serán inferiores a 12 cm.

Para las fallebas y demás dispositivos de cierre, será condición indispensable la presentación de muestras a la dirección facultativa de obra para su aprobación.

La colocación de marcos en fachadas se hará conforme a los detalles de los planos de proyecto.

No se admitirá ninguna madera húmeda, con repelos, nudos saledizos u otros desperfectos. La contrata será responsable de los desperfectos que sean consecuencia, aunque sea indirecta, de las diferencias de calidad, grado de humedad o colocación, respecto a las indicadas en el presente pliego, tanto en la carpintería de los huecos de fachada como de los interiores, y tarima o parquet de madera si los hubiere.

Cuando el material llegue a obra con certificado de marca, que acredite el cumplimiento de las condiciones establecidas en este pliego, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes. En todo caso queda a criterio de la dirección facultativa la clasificación del material en lotes de control y la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

Las puertas de madera cumplirán con lo especificado en la marca de calidad para puertas planas de madera, conforme al CTE.

La carpintería metálica cumplirá las normas UNE 85214 y 85229. Los paneles recién fabricados estarán acabados con una capa protectora de poliuretano adhesivo, y tendrán una precisión dimensional de 1 mm por cada panel de 3 m. La superficie de los paneles será plana. Los perfiles serán extruidos y con las cantoneras formarán un sellado continuo entre la hoja y el marco.

Los paneles compuestos estarán conformados por capas metálicas unidas a un alma rígida, de tal manera que la superficie resultante quede completamente lisa, ya tenga formas curvas, rectangulares o angulares.

El bastidor estará formado por un sistema modular atornillado a una segunda estructura, siendo los tornillos inoxidable. El bastidor será de gran precisión, de montaje en seco y hecho a base de una matriz de montantes y travesaños completada por un sistema de drenaje.

El sellado en caja del bastidor con la hoja, se hará a base de siliconas estructurales, aportando un frente estanco sin ningún tipo de juntas, ni sellados húmedos. Será resistente a los factores climáticos, rayos UV, al ozono y a la polución ambiental. Sus propiedades no se verán afectadas por las condiciones térmicas externas, manteniendo su estabilidad entre -30 y + 130 °C. La silicona estructural no contendrá ningún aditivo volátil que pueda manchar el vidrio.

La carpintería metálica cumplirá las especificaciones técnicas y homologación de perfiles estirados de aluminio y sus aleaciones, según R.D. 2699/1985 de 27 de diciembre del Ministerio de Industria y Energía.

La carpintería de PVC será resistente a la humedad, el aire y la luz. No se verá afectado por los materiales corrosivos normalmente empleados en la edificación. Será ligero y fácil de instalar. No necesitará ser pintado, y poseerá buenas prestaciones térmicas y acústicas. Su coeficiente de conductibilidad térmica será $\lambda = 0,17 W/mK$.

Los perfiles de PVC en color blanco o marrón estarán revestidos de una estructura nervada consistente en una película de PVC con una capa de protección acrílica. Serán resistentes a la intemperie y a los rayos UV. No se verán afectados por la polución ambiental, serán resistentes a la humedad y difícilmente inflamables.

Los perfiles de PVC podrán ser reforzados con perfiles de acero galvanizado y tornillería inoxidable. La apertura de las hojas se regulará mediante un sistema de muelles balanceantes, que permite fijar las hojas en cualquier posición, sin accionar ningún tipo de cierre. Cuando la carpintería de PVC esté acristalada con vidrio aislante, el sistema deberá alcanzar para el coeficiente de transmisión térmica global, un valor de: $K = 2,1 - 2,58 W/m^2\text{°C}$. Las puertas de PVC serán resistentes a la radiación solar, al frío, al viento y serán aislantes acústicas. No tendrán mantenimiento y podrán hacerse con material relleno a base de PVC duro, de una sola pieza sujeta con junquillos, y herrajes de seguridad con 4/7 puntos de fijación. El espesor de estos paneles será de 20 mm.

VIDRIOS

La flecha máxima de los defectos de concavidad y convexidad en un vidrio común podrá ser de:

- 0,5 mm para espesores de hasta 3,5 mm.
- 0,8 mm para espesores comprendidos entre 3,5 y 6 mm.

La comprobación de planeidad se realizará de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 43009.

El vidrio de seguridad será el que, en caso de fractura en condiciones normales, no saltará en fragmentos capaces de causar lesiones graves.

Se podrán admitir los siguientes tipos:

- Laminar o foliáceo: formado por un conjunto de hojas de vidrio plano íntimamente unidas por una película o solución plástica de manera que la fracturarse la hoja, los trozos de vidrio que resulten de la rotura no se desprendan en proporciones apreciables, quedando unidos a la

película plástica.

- Templado: el cual habrá sido sometido a un tratamiento térmico consistente en calentar el vidrio hasta cerca de la temperatura de reblandecimiento seguido de un enfriamiento brusco. En caso de rotura se fraccionará en pequeños trozos no cortantes.
- Armado: podrá obtenerse por colada continua y laminación con la particularidad de llevar incorporada en su masa una malla metálica que será introducida en la hoja de vidrio durante el proceso de laminación.

El vidrio moldeado es un producto obtenido por el prensado de una masa fundida de vidrio en unos moldes de los que tomará su forma. Las piezas podrán ser macizas o huecas pudiéndose emplear en la construcción de forjados y paramentos verticales

El vidrio deberá resistir sin irisarse la acción del aire, de la humedad y del calor solos o conjuntamente, del agua fría o caliente y de los agentes químicos a excepción del ácido fluorhídrico.

No deberá amarillear bajo la acción de la luz solar.

Será homogéneo, sin presentar manchas, burbujas, nubes u otros defectos. El vidrio deberá estar cortado con limpieza, sin presentar asperezas, cortes, ni ondulaciones en los bordes y su espesor será uniforme. Las tolerancias admisibles (en mm) para las distintas clases de vidrio, serán las que se fijan en el cuadro siguiente:

Clase de vidrio	Longitud	Anchura	Espesor
Vidrio común	±2	±2	±1
Luna	±2	±2	±0,5
Laminar	±2	±2	±1
Templado	(1) $S < 1\text{m}^2$; +0, -2	(1) $S < 1\text{m}^2$; +0, -2	-
Armado	±2	±2	±1

(1) $S \rightarrow$ Superficie de la pieza de vidrio considerada = $L \times a$

El fabricante garantizará el índice de atenuación acústica, coeficiente de transmisión luminosa y coeficiente de transmisión térmica que se especifique en la memoria del proyecto. En cualquier caso, se evitará el contacto directo del vidrio con partes metálicas, fábricas o con otros vidrios.

3.4.6. CUBIERTAS

Para la ejecución de la cubierta se tendrá en cuenta, según el tipo de cubierta, lo indicado en la CTE- SE, aprobada por RD 1371/2007, y modificación posterior, BOE 25.01.2008.

No deberán realizarse trabajos de impermeabilización en condiciones climatológicas adversas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando, exista nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, cuando sople viento superior a 50 km/h, y cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C para láminas de oxiasfalto, 0 °C para láminas de oxiasfalto modificado y -5 °C para láminas de betún modificado. Se sellarán los trabajos al terminar la jornada, sobre todo si el tiempo amenaza lluvia.

La superficie del soporte deberá ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños.

Se realizarán juntas de dilatación en formación de pendientes, respetando las estructurales, atendiendo a las directrices de la dirección facultativa.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua tendrán la sección indicada en la memoria de cálculo del proyecto, en función de la pendiente del área de recogida y de la zona pluviométrica.

Las bajantes de desagües no estarán alejadas entre sí más de 20 m.

Los faldones de las pendientes, quedarán separados de todo plano vertical o inclinado, petos, chimeneas, cerramientos elevados sobre el nivel del forjado de apoyo..., por una junta mínima de 1,5 cm.

El espesor de la capa de la pendiente, en su punto más bajo, tendrá como mínimo 2 cm.

Las pendientes fluctuarán entre el 1% - 5%.

La membrana impermeabilizante estará formada en toda su extensión por las capas superpuestas indicadas en la memoria del proyecto, de manera que el conjunto cubra toda la superficie a impermeabilizar.

Las láminas impermeabilizantes se solaparán entre sí un mínimo de 10 cm, protegiendo el sentido del recorrido del agua. Los solapes no coincidirán con las limahoyas ni con las juntas de dilatación de la capa de pendientes, soldándose los solapes en toda su longitud. Los encuentros de la membrana con los paramentos verticales serán achaflanados o curvados, para permitir las posibles dilataciones.

Cuando se construyan placas translúcidas o claraboyas para iluminar el interior a través de la cubierta, se asegurará siempre la estanqueidad de las juntas.

3.4.7. AISLAMIENTOS, REVESTIMIENTOS Y ACABADOS

AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Los aislantes térmicos se colocarán como relleno de las cámaras de los cerramientos de fachada, así como sobre el forjado de cubierta. Si se utilizan aislantes a base de espumas de urea-formol, se seguirá lo prescrito en las especificaciones técnicas definidas para los poliestirenos expandidos y los productos de fibra de vidrio conforme a los R.D. 683/2003, de 12-06-2003.

IMPERMEABILIZACIONES

La impermeabilización con materiales bituminosos se hará de acuerdo con las especificaciones del CTE no utilizándose ningún producto que carezca del correspondiente documento de idoneidad técnica.

ENFOSCADOS

Si el paramento es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, limpiándose bien de polvo los paramentos. Previamente la fábrica debe haber completado su proceso de secado.

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

El enfoscado acabado estará exento de grietas, tendrá una textura uniforme en toda su superficie y no deberá desprenderse del soporte, no presentando bolsas, descolgamientos ni otros defectos.

Se respetarán las juntas estructurales.

En enfoscados exteriores vistos será necesario hacer un llagueado en recuadros de lado no mayor a tres metros para evitar agrietamientos. En enfoscados de techos exteriores se realizará un goterón próximo a la arista exterior para que el agua se precipite por gravedad, y no se extienda por el techo enfoscado.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

Los elementos de acero que vayan a ir enfoscados, se forrarán previamente con piezas cerámicas o de cemento.

Las paredes medianeras o fachadas exteriores que deban quedar a la intemperie durante algún tiempo, llevarán material hidrófugo en la confección de las mismas. Se tendrá especial cuidado en la preparación del mortero para esta clase de operaciones, utilizando siempre cemento homologado. Se evitará la penetración de humedades. Se humedecerá previamente el paramento, proyectando el mortero de forma homogénea y rápida, y removiendo la masa regularmente, y todo ello utilizando un mortero de consistencia fluida.

Un cuarto de hora después de haber hecho las operaciones anteriormente indicadas, se le darán dos lechadas de cemento.

En ningún caso se utilizará, para la confección de morteros para revestimientos, arena procedente del machaqueo de piedras areniscas con el pretexto de suavizar la masa o facilitar el trabajo. En todo caso, la dirección facultativa podrá admitir la proporción que estime oportuna, e indicarlo a la contrata.

En cuanto a los morteros se atenderá a los especificado en los siguientes apartados:

- Mortero de Cemento Portland

La preparación de los morteros de cemento Portland puede hacerse a mano o máquina. Si el mortero va a prepararse a mano se mezclarán previamente, la arena con el cemento en seco añadiendo lentamente el agua. Cuando el mortero sea mezclado a máquina se echarán todos los componentes juntos, permaneciendo en movimiento, por lo menos cuarenta segundos. Se prohíbe terminantemente el rebatido de los morteros.

Se podrán emplear morteros de cemento de dosificación: 1:3, 1:4 y 1:6, con arreglo a las siguientes indicaciones.

Tipo de mortero	Cemento (kg)	Arena (m ³)	Agua (l)
1:3	400	0,975	260
1:4	350	1,030	260
1:6	250	1,100	255

No obstante, la determinación de las cantidades o proporciones en que deben entrar los distintos componentes para formar los morteros, será fijada en cada unidad de obra por la dirección facultativa, no pudiendo ser variadas en ningún caso por el constructor.

- Pasta de Yeso

La pasta de yeso será de dos tipos, según la clase de yeso:

- 210 kg de yeso blanco fino.
 - o 650 litros de agua.
- 850 kg de yeso negro.
 - o 600 litros de agua.

Aptos para tendidos y guarnecidos sobre paramentos interiores.

Las pastas de yeso se prepararán a medida que vayan necesitándose, haciendo solamente la cantidad precisa en cada caso.

Los yesos empleados en la obra cumplirán las condiciones que se especifican en el pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en obras de construcción, aprobado por Orden de 31 de mayo de 1985: RY-85.

Los análisis químicos de los yesos y escayolas se efectuarán de acuerdo con las normas UNE 102032 y 102037. La finura de molido de los yesos y escayolas se determinará de acuerdo con la norma UNE 102031. La determinación del tiempo transcurrido en pasar del estado líquido al plástico, denominado tiempo de principio de fraguado, se realizará de acuerdo con la norma UNE 102031. La determinación de la duración del estado plástico mediante diferencia entre los tiempos final de fraguado y principio de fraguado, se realizará de acuerdo con la norma UNE 102031. La determinación de la resistencia mecánica a flexotracción se realizará de acuerdo con la norma UNE 102031. En cada saco, o en el albarán si el producto se suministra a granel, deberán figurar los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial del producto.
- Designación del producto según el RY-85.
- Peso neto.

En el caso de que el producto tenga concedido un distintivo de calidad, éste figurará en el envase bajo las condiciones que se impongan en su concesión. La tolerancia en el peso neto respecto del que figure en el saco, no será mayor del 4% en más o en menos.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando la dirección facultativa lo estime conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características previstas en este pliego.

GUARNECIDOS

Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

Se respetarán las juntas estructurales. No se comenzarán los trabajos de guarnecido y enlucido, si no se ha terminado la cubierta.

Con anterioridad al revestido se habrán recibido los cercos de las puertas y ventanas.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después del amasado. No se

utilizarán aditivos que puedan variar el proceso del fraguado.

Para secados artificiales se necesitará la autorización explícita de la dirección facultativa.

No se realizará enlucido cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización sea inferior a 5°C.

La pasta se extenderá, apretándola contra la superficie, hasta conseguir un espesor de 3 mm. La superficie resultante será plana, lisa y exenta de coqueas y resaltos.

Los elementos de acero que vayan a ir recubiertos de yeso, se forrarán previamente con un producto impermeable.

ALICATADOS

La dirección facultativa seleccionará el tipo de alicatado entre las muestras facilitadas.

El revestimiento no presentará piezas agrietadas, rotas, desportilladas ni manchadas, tendrá un color y una textura uniforme en toda la superficie.

Los paramentos a revestir estarán aplomados y limpios de restos de mortero, pasta de yeso o polvo.

Las piezas estarán bien adheridas al soporte y formarán una superficie plana y aplomada, no admitiéndose en ambos casos variaciones superiores a ± 2 mm en una longitud de 2 m.

Las juntas del revestimiento serán rectas y estarán rejuntadas con lechada o mortero de cemento blanco y, eventualmente colorantes, si la dirección facultativa no fija otras condiciones, limpiándose con estropajo seco transcurridas 12 h.

Los azulejos se sumergirán en agua a saturación, debiendo orearse a la sombra 12 horas, como mínimo, antes de su colocación.

El mortero de agarre una vez fraguado, tendrá una humedad inferior al 3% en peso y estará exento de sales solubles.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de las tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas.

Se respetarán las juntas estructurales y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,5 y 3 mm. La distancia entre las juntas de dilatación no superará los 8 m.

3.4.8. SUELOS

La dirección facultativa seleccionará el tipo de solado entre las muestras facilitadas.

En los pavimentos situados al exterior, las juntas de dilatación desempeñarán el papel de juntas de retracción.

En los pavimentos situados al interior, las juntas de dilatación se harán coincidir con las del edificio y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento.

En pavimentos sobre forjado, losa o solera situados en el exterior, se dispondrán juntas de dilatación por cada 5 m² de superficie pavimentada.

El pavimento de baldosas de terrazo, cerámica o gres, no presentará piezas rotas, desportilladas, manchadas ni con otros defectos superficiales, tampoco presentará resaltes entre las piezas. Tendrá un color y textura uniformes en toda su superficie. Las piezas estarán bien adheridas al soporte y formarán una superficie plana. Se colocarán a tope y en alineaciones rectas, respetándose las juntas propias del soporte que se rellenarán con lechada de cemento portland y colorantes en su caso.

La colocación se realizará a temperatura ambiente superior o igual a 5°C. El pavimento no deberá pisarse durante las 24 horas siguientes a su colocación.

Las baldosas se colocarán con sus juntas alineadas. Se tendrá especial cuidado en que la superficie embaldosada quede plana y con una pendiente uniforme mínima del 0,3% al 0,5% hacia los desagües, en el caso de que en el plano superficial del pavimento pueda darse la posibilidad de caída o entrada de agua. Se desechará toda pieza defectuosa, tanto en dimensiones como en los cantos y en tonalidad.

3.4.9. ESCALERAS

Las huellas de las gradas se colocarán horizontales. No se admitirán gradas que ofrezcan irregularidades mayores de 5 mm de anchura y 3 mm de altura.

3.4.10. REMATES

Las piezas no estarán agrietadas, rotas, desportilladas o manchadas. Tendrán un color y una textura uniforme.

Las piezas quedarán bien adheridas al soporte y formarán una superficie plana y con la inclinación adecuada.

Los paramentos de aplicación estarán saneados, limpios y con la humedad necesaria para que no absorba el agua del mortero y el rejuntado se realizará al cabo de 24 horas.

3.4.11. PINTURAS

Antes de la aplicación de la pintura, estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, tales como cercos de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

La superficie de aplicación deberá estar nivelada, lisa y lo suficientemente seca y endurecida para garantizar una buena adherencia. Tendrá una humedad inferior al 6% en peso.

El tiempo mínimo de secado del mortero de cemento para aplicar la pintura será de 1 mes en invierno y 2 semanas en verano. No se admitirá la utilización de procedimientos artificiales de secado.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28^aC ni menor de 12^aC. En caso contrario se pospondrá el pintado hasta que la temperatura esté dentro del intervalo indicado.

3.5. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.5.1. GENERALIDADES

OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente documento es establecer los requisitos técnicos a cumplir por los materiales, los equipos y el montaje de las instalaciones de protección contra incendios. En particular, se definen los siguientes conceptos:

- Características y especificaciones de los materiales y equipos, su suministro e instalación.
- Trabajos a realizar por el contratista.
- Forma de realizar las instalaciones y el montaje.
- Pruebas y ensayos, durante el transcurso de la obra, a la recepción provisional y a la recepción definitiva.
- Garantías exigidas.

Será cometido del contratista el suministro de todos los equipos, materiales, servicios y mano de obra necesarios para dotar al edificio de las instalaciones descritas en la memoria, representadas en planos y recogidas en mediciones u otros documentos de este proyecto. Todo ello según las normas, reglamentos y prescripciones vigentes que sean de aplicación, así como las de seguridad e higiene en el trabajo.

Asimismo, será cometido del contratista lo siguiente:

- La conexión de todos los equipos relacionados con las instalaciones, o los que la dirección técnica estime de su competencia, aun no estando incluidas expresamente.
- Las pruebas y puesta en marcha, y cuanto conlleve.
- Planos finales de obra, "as built", en papel y en soporte informático, y tres informes con especificaciones y características de equipos y materiales, con libros de uso y mantenimiento. Los planos contendrán:
 - o Todos los trabajos de protección contra incendios instalados exactamente de acuerdo con el diseño original.
 - o Todos los trabajos de protección contra incendios instalados correspondientes a modificaciones o añadidos al diseño original.
 - o Toda la información dimensional necesaria para definir la ubicación exacta de todos los equipos que, por estar ocultos, no es posible

- seguirles el recorrido por simple inspección a través de los medios comunes de acceso, establecidos para inspección y mantenimiento.
- o La limpieza inmediata y, si se precisa, transporte a vertedero de material sobrante, de todos los tajos y zonas de actuación.
 - o Sellado ignífugo de huecos y pasos de canalizaciones y conducciones, con resistencia al fuego equivalente a la de los cerramientos o forjados que atraviesan las instalaciones.
 - o Las ayudas de estricto peonaje y albañilería auxiliar.
 - o El pequeño material y accesorios, así como transporte y movimiento de todos los equipos.
 - o Los elementos de fijación y soporte, previa aprobación de los mismos por la dirección técnica, de todos los aparatos.
 - o Todo el material y equipos de remate, electricidad, soldaduras..., para dejar un perfecto acabado.
 - o Las bancadas y sistemas anti vibradores para equipos que lo requieran o indique la dirección técnica.
 - o La imprimación y pintura de todo el material férreo utilizado para bancadas, soportes, herrajes, etc., que se requiera.
 - o En general, cuanto sea necesario para dejar el conjunto de las instalaciones que se adjudican totalmente rematadas y funcionando correctamente.

DEFINICIONES

Tanto en los planos como en las especificaciones para las instalaciones de protección contra incendios, ciertas palabras no técnicas serán entendidas con un significado específico que se define a continuación haciendo caso omiso a indicaciones contrarias en las condiciones generales o cualquier otro documento de control de las instalaciones de protección contra incendios,

- Suministro: se entenderá incluida la definición del material, el dimensionado, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costes de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la propiedad y las administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas... para realizar la instalación.

- Instalación o montaje: se entenderá incluido el coste de medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, realización de casamuros, paso de forjados, sellado de los mismos y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexión eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o a las cosas.
- Proveer: Suministrar e instalar.
- Nuevo: Fabricado hace menos de dos años y nunca usado anteriormente.
- Prueba: incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

3.5.2. GRUPO DE PRESIÓN

Se instalará en el lugar indicado en el plano, ajustándose a las características en él señalada y cumplirá lo establecido en la UNE 23500:2018 "Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios".

Estará formado por un grupo principal o varios con capacidad total a la necesaria. Los grupos de bombeo principales dispondrán de arranque automático y manual, y parada únicamente manual. Estos grupos no se utilizarán para mantener la red en presión, instalándose para ello una bomba jockey con arranque y parada automática.

Los elementos de las bombas principales sometidos a fricción (ejes, anillos rodantes...) serán de material apropiado para impedir la oxidación o corrosión que pudiera producir el bloqueo de las partes móviles. El rodete podrá ser de bronce, aleación de aluminio o fundición nodular, salvo en las bombas que vayan a funcionar con agua marina que tendrá que ser de bronce.

El tipo de bomba o el sistema de montaje permitirá la separación y mantenimiento de la bomba sin que sea preciso desembridarla.

El caudal nominal de la bomba será el calculado para el sistema. La presión nominal es la manométrica total de la bomba que corresponde al caudal nominal. Esta presión será igual o superior a la presión mínima indicada para el sistema.

La presión de aspiración es la presión disponible en el eje de aspiración de la bomba, cuando el nivel de agua del depósito está en su punto más bajo y

después de deducir las pérdidas de carga en la tubería de aspiración.

El grupo de bombeo debe ser capaz de impulsar como mínimo el 140% del caudal nominal a una presión no inferior al 70% de la presión nominal según UNE 23500:2018.

La presión de diseño de la instalación será la presión real de la bomba a caudal cero.

Cuando se instalan en paralelo dos o más bombas principales, sus curvas características serán similares.

La curva característica del grupo de bombeo debe ser continuamente descendente desde el punto de bombeo.

Los grupos de bombeo se instalarán en un recinto de fácil acceso, independiente, protegido contra incendios y otros riesgos y dotado de un sistema de drenaje.

La tubería de aspiración en su unión con la brida de la bomba debe instalarse horizontal o con tendencia a subir hacia la bomba. Cualquier pieza de reducción será de tipo excéntrico colocada la generatriz continua hacia arriba.

La instalación incluirá un sistema de purga automático para mantener libre de aire la tubería de aspiración y el cuerpo de bomba.

Se instalará un sistema automático de circulación de agua para mantener un caudal mínimo que impida el sobrecalentamiento de la bomba al funcionar contra válvula cerrada.

En la impulsión de las bombas se instalará un circuito de pruebas que llevará una válvula de cierre y un equipo de medición de caudal para poder verificar la curva característica de cada equipo de bombeo. El colector y el equipo de medición serán capaces de medir el 150% del caudal nominal del sistema. En el caso de abastecimiento sencillo, el circuito de prueba no es obligatorio.

Cuando existan bombas no en carga, cada una de ellas dispondrá de un sistema de cebado. El depósito de cebado será de 100 litros y la tubería de DN25 como mínimo. Este depósito se instalará a un nivel superior al del grupo de bombeo y se abastecerá automáticamente por una fuente independiente a la que alimenta al grupo de bombeo. La tubería de cebado se conectará directamente a la impulsión de la bomba, entre ésta y la válvula de retención. El depósito de cebado producirá una alarma cuando el nivel de agua baje hasta el 60%; el equipo de bombeo principal arrancará automáticamente cuando el nivel en el depósito llegue al 40%.

Los motores de los grupos de bombeo serán eléctricos. En una instalación

con varios grupos de bombeo, sólo uno puede tener alimentación eléctrica a no ser que existan fuentes diferentes de energía eléctrica.

La potencia nominal de los motores debe ser igual o superior a la máxima absorbida por la bomba en cualquier punto de su curva característica.

Los motores eléctricos utilizados en los grupos de bombeo tienen que ser asíncronos, de rotor bobinado o en jaula de ardilla. Deberán encontrarse adecuadamente protegidos de acuerdo a las condiciones del local donde se instalen (contra polvo, goteo, antideflagrante...). El acoplamiento bomba motor se efectuará de modo que permita el fácil desmontaje de ambos, así como la sustitución de los elementos elásticos.

De cada grupo de bombeo con motor eléctrico se expedirá una certificación en la que constará que ha funcionado ininterrumpidamente durante 90 minutos al 140% de su caudal nominal, así como los siguientes resultados:

- Calentamiento de prensas y cojinetes.
- Intensidad absorbida por el motor.
- Velocidad del motor con bomba funcionando a válvula cerrada.
- Velocidad del motor con bomba funcionando al 140% del caudal nominal.
- Presión de impulsión con válvula cerrada.
- Presión de impulsión al caudal nominal.
- Presión de impulsión al 140% del caudal nominal.
- Temperatura ambiente y condiciones de aspiración durante la prueba.

La temperatura del local de instalación de la bomba se debe mantener por encima de 4 °C y la ventilación debe ser suficiente para limitar el aumento de temperatura ambiente en 10 °C con el motor funcionando a plena carga durante 90 minutos.

El motor debe tener inyección mecánica y será capaz de arrancar automáticamente con una temperatura ambiente de 4°C, funcionando a plena carga antes de 15 segundos de la señal de demanda.

Se instalarán calentadores automáticos de agua o aceite cuando el fabricante lo recomiende. Los motores pueden ser de aspiración natural o turboalimentados.

La refrigeración será por agua, sea en circuito abierto o cerrado. La

conexión se tomará directamente de la impulsión de la bomba y antes de la retención, con un dispositivo adecuado para reducir el caudal o presión si es necesario. La salida de agua estará a nivel superior al del motor y la descarga será visible.

La tubería de refrigeración será de acero estirado sin soldadura o cobre.

Si existe bomba de agua con transmisión por correa, deben existir tantas correas que en caso de romperse la mitad el equipo siga funcionando.

El equipo debe ser capaz de funcionar a plena carga durante un periodo mínimo de 6 h. El motor estará provisto de:

- Tacómetro.
- Contador horario.
- Termómetro para agua.
- Manómetro para aceite.

El acoplamiento entre bomba y motor debe permitir el desmontaje del uno sin necesidad de desmontar el otro.

El depósito de combustible se montará a un nivel superior al de la bomba y se suministrará por gravedad, siguiendo las instrucciones del fabricante. Su capacidad será suficiente para asegurar el funcionamiento del motor a plena carga durante 6 h. Si existiesen varios motores, cada uno llevará depósito independiente. La tubería del combustible entre el depósito y el motor será de acero no galvanizado o de cobre sin juntas soldadas. El depósito dispondrá de un indicador visual de nivel, de alarma por nivel bajo al 60% de su capacidad y válvula de purga y vaciado en su parte inferior. El circuito de salida de combustible al motor dispondrá de dos filtros en paralelo con sus válvulas de aislamiento correspondientes. Cualquier válvula en la tubería del combustible estará precintada en la posición abierta.

El tubo de escape debe ir provisto de silenciador y la presión generada en el sistema de escape debe estar dentro del límite recomendado por el fabricante del motor. Cuando el tubo de escape sobrepase el nivel superior del del motor, se deberá impedir que puedan volver condensados al motor. Se deberá tener en cuenta en todo caso la eventual pérdida de potencia por la configuración del tubo de escape.

El arranque de cada bomba de incendio será automático según la siguiente secuencia:

- El arranque de la bomba jockey se producirá a una presión superior a la de la bomba principal.

- El arranque del grupo principal de bombeo será iniciado por un presostato cuando la presión en el colector de impulsión alcance un valor entre el 70 y el 100% de la presión nominal.
- Si existe un segundo grupo de bombeo principal, su arranque lo efectuará un presostato tarado a una presión inferior aproximadamente de 1 bar a la correspondiente a la del punto anterior.
- Se instalará una válvula manual de drenaje y un manómetro cerca de cada presostato para provocar la caída de presión, permitiendo la medición de ésta, con el fin de probar el arranque de la bomba.
- Los motores eléctricos estarán conectados de manera que su funcionamiento esté asegurado cuando todos los demás circuitos están desconectados y llevarán los correspondientes carteles indicativos.

El cuadro de arranque automático de las bombas eléctricas llevará lámparas de presencia de tensión y señales acústicas para indicar:

- Presencia de tensión.
- Falta de tensión en el contactor o circuito de mando del motor. Esta alarma se producirá siempre que por cualquier circunstancia el motor no esté dispuesto para el arranque automático.
- Orden de arranque.
- Bomba en marcha.
- Cualquier anomalía existente.
- El cuadro llevará pulsador de pruebas de lámparas y permitirá el arranque del motor con la actuación sobre un pulsador. La protección de los motores será por fusibles o disyuntores magnéticos, no pudiendo ser magneto térmicos o térmicos.
- Cualquier mecanismo o circuito que se desenclave por falta de tensión, se repondrá automáticamente al restablecerse ésta.

3.5.3. TUBERÍAS Y VÁLVULAS

La red de tuberías de agua para BIEs y rociadores que debe ir vista, será de acero DIN-2440, pudiendo ser de otro material cuando vaya enterrada o convenientemente protegida, de uso exclusivo para instalaciones de protección contra incendios y deberá diseñarse de manera que queden garantizadas, las siguientes condiciones de funcionamiento:

- En BIEs,
 - o Funcionamiento simultáneo de las dos bocas de incendio equipadas hidráulicamente más desfavorables durante 60 minutos.
 - o La presión en manómetro debe oscilar entre 3,5 y 9 bar.
- En rociadores,
 - o Funcionamiento simultáneo del área de operación más desfavorable durante 90 minutos.
 - o La presión en los deflectores debe ser superior a 0,5 bar.
 - o La presión de toda la instalación debe ser inferior a 12 bar.

Los accesorios para soldar serán aquellos que se puedan obtener comercialmente y que estén aprobados por la dirección facultativa. El espesor de pared de los accesorios será igual al de los tubos adyacentes.

El empleo de casquillos para reducir de un tamaño de tubería a otro no está permitido. Se deberán utilizar reducciones cónicas.

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón, estará provista de manguitos pasamuros para permitir el paso de la tubería sin estar en contacto con la obra de fábrica. Estos manguitos serán de un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería sin dificultad y quedarán enrasados con los pisos o tabiques en los que queden empotrados. Estas protecciones serán de acero galvanizado.

Los espacios libres entre tuberías y manguitos estarán rellenos con materias plásticas. Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

Toda la valvulería se instalará de acuerdo con los planos y demás documentación técnica del proyecto. Todas las válvulas y accesorios serán nuevos, estarán libres de todo defecto y las superficies de cierre estarán perfectamente acabadas de forma que su estanqueidad sea total.

Los volantes serán los adecuados al tipo de válvula, de tal forma que permita un cierre estanco sin necesidad de aplicar esfuerzo con ningún otro objeto.

En la selección de válvulas, se tendrán en cuenta tanto las presiones estáticas como las dinámicas. La presión máxima admisible en la válvula, será siempre superior a la presión habitual de servicio para los diferentes sistemas. La presión de prueba de la válvula será, al menos, una vez y media la presión nominal de la misma, para una temperatura de servicio de 20°C.

Las válvulas se definirán a partir de su diámetro nominal, debiendo coincidir el mismo con los distintos diámetros de las tuberías a que están conectadas.

Las válvulas se situarán permitiendo el acceso y operación fácil y se les marcará con una etiqueta que lleve grabado el correspondiente número asignado previamente.

En general, las válvulas hasta 2" se suministrarán roscadas, mientras que para diámetros mayores de 2", se suministrarán con bridas.

3.5.4. ROCIADORES

Los rociadores se dispondrán en los lugares indicados en los planos. El deflector tendrá que estar como máximo entre 150 mm y 200 mm según se indica en la norma UNE-EN 12845-2016 "Sistemas fijos de lucha contra incendios. Diseño, instalación y mantenimiento de rociadores automáticos".

Se debe garantizar una presión mínima en los rociadores de 0,50 bar y máxima de 12 bar en cualquier punto de la instalación.

Los elementos que componen el rociador son:

- Orificio, que es el punto que se une con la tubería mojada. Este orificio tiene un importante impacto en el factor K del rociador.
- Bulbo o ampolla de vidrio relleno de líquido coloreado como sensor térmico. El color del líquido establece la temperatura de activación del rociador.
- Armazón, que conforma el cuerpo del rociador.
- Deflector, que distribuye el agua en un patrón específico para combatir un incendio dentro de un recinto.

Para verificar el correcto funcionamiento de los rociadores, se harán las siguientes comprobaciones:

- Comprobación de que los rociadores están en buen estado y libres de obstáculos para su correcto funcionamiento.
- Comprobación del buen estado de las componentes del sistema, especialmente de la válvula de prueba en los sistemas de rociadores.
- Comprobación de los circuitos de señalización pilotos... en los sistemas con indicadores de control. Limpieza general de todos los componentes.
- Comprobación de la comunicación de la central de extinción con el

PC de gestión.

3.5.5. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (DN45)

Los puestos de manguera se dispondrán en los lugares indicados en los planos, en paramentos verticales de zonas comunes del edificio. Se colocarán con el lado inferior de la caja a 150 cm del suelo. Los equipos de mangueras responderán a las especificaciones de la norma UNE-EN 671-1:2013 "Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas".

Se debe garantizar una presión dinámica en boquilla entre 2 y 5 kg/cm^2 .

Los elementos que compondrán el puesto de manguera con toma axial de 45 mm serán:

- Válvula de apertura automática DN 40: su apertura y cierre tendrá lugar simplemente por rotación de la devanadera. El cuerpo será de aleación fundida, con anillos de cierre hidráulico.
- Devanadera de diámetro 370 mm y anchura variable según la longitud de la manguera. Será de acero protegido contra la corrosión.
- Racor tipo Barcelona de DN 45 (según UNE 23400-1:1998).
- Manguera de DN45, de material semirrígido no auto colapsable, capaz de resistir una presión de al menos 15 bares y una carga mínima de rotura a tracción de 15.000 N. Tendrá 20 m de longitud, según se indica en la medición.
- Lanza de agua con posiciones de chorro, niebla y cierre, de material plástico resistente a impactos.
- Cabina en chapa metálica con cerco metálico (cuando sea adosada) e inscripción indeleble en rojo "RÓMPASE EN CASO DE INCENDIO" y con marco cromado.

La instalación de bocas de incendio equipadas se someterá a una prueba de estanqueidad a la presión de 10 bares o a la de servicio más 3,5 bares (la mayor de entre las dos, durante dos horas) para comprobar que no se aprecian fugas.

3.5.6. EXTINTORES PORTÁTILES

El tipo de carga del extintor dependerá de la clase de combustible que interviene en el fuego, siguiendo las instrucciones de la norma UNE-EN 2:1994 "Clases de fuego".

Los aparatos portátiles estarán homologados por el Ministerio de Industria y Energía (Reglamento de Recipientes a Presión) y serán conformes a las

siguientes normas:

- UNE-EN 3-7:2004. Extintores portátiles de incendios: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.
- UNE 3-8:2007. Extintores portátiles de incendios: Construcción, resistencia a la presión y ensayos mecánicos.

Los recipientes para presiones inferiores a 30 bar estarán contruidos por virolado del cilindro y dos fondos embutidos, soldados bajo atmósfera inerte.

Para presiones superiores a 30 bar, el recipiente se fabricará en una sola pieza por un proceso de embutición o extrusionado o forjado.

El cuerpo tendrá un rodapié soldado al fondo, para poderlo apoyar en el suelo.

El recipiente estará protegido exteriormente contra la corrosión atmosférica e interiormente contra el agente extintor, particularmente los que usen agua. El fabricante deberá garantizar una duración de 20 años contra la corrosión.

No se admitirán dispositivos de disparo accionados por volante.

El sistema de presurización estará incorporado y se aplicará solamente en el momento de su utilización, excepto el dióxido de carbono que se auto presurizará por su propia tensión de vapor.

El agente presurizante será nitrógeno o dióxido de carbono secos para el polvo y dióxido de carbono para el agua; los agentes halogenados se presurizarán con nitrógeno.

Cada extintor llevará incorporado un soporte para su fijación a paramentos verticales o pilares, así como una placa de identificación en la que se indique la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Tipo y carga del extintor.
- Fecha de caducidad.
- Tiempo de descarga.

Cada extintor tendrá certificado y distintivo de idoneidad y llevará las instrucciones de manejo situadas en lugar visible sobre él.

La parte superior de los extintores se colocará a una altura de 1,5 metros sobre el nivel del suelo. Cuando se indique en planos, los extintores podrán montarse en cabinas sobre paramentos verticales.

Cuando se indique en mediciones, podrán suministrarse en recipientes de gran capacidad montados sobre ruedas.

Los extintores se señalarán conforme a las siguientes normas:

- UNE 23032:2015 "Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de construcción y planes de emergencia".
- UNE 23033-1:2018 "Seguridad contra incendios. Señalización (parte 1)". Cuando el equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa vigente, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

3.5.7. EXUTORIOS

Serán fabricados según Norma EN 23585:2017 y dispondrán de apertura automática mediante fusible térmico a 68-72°C, siendo fabricados en lamas de acero galvanizado e inoxidable, con accionamiento manual o motorizado, siendo de tipo adaptable a cualquier cubierta, superficie y pendiente.

Su funcionamiento se basa en la apertura automática cuando la temperatura interior del recinto alcanza la temperatura ajustada del proyecto, permitiendo así la salida de estos gases hacia el exterior.

Estarán dotados de los siguientes elementos:

- Cuadro Neumático.
- Fusible térmico con botellín de CO₂.
- Equipo compresor.
- Red de aire comprimido y sensor de lluvia.

Para la evacuación de humos su apertura podrá ser manual por percusión de botella de CO₂ en el cuadro de control o de apertura automática por temperatura mediante fusible térmico o por disparo desde una central de alarma de incendio.

Para ventilación natural la apertura del exutorio se realizará desde el cuadro de control o mediante el sensor de lluvia.

Deberán evitar cualquier entrada de agua hacia el interior, evacuándola a través de canalones laterales. Asimismo, los equipos deberán estar dotados de cepillos de estanqueidad que impiden la entrada de aire, así como las pérdidas de aire caliente en épocas invernales.

3.5.8. PULSADORES DE ALARMA

Cumplirán lo establecido en la Norma UNE-EN 54-11:2001.

Podrán utilizarse para el disparo manual de alarma o extinción automática.

Podrán instalarse en las modalidades saliente o empotrado, pudiéndosele acoplar un marco o cuadrado frontal cuya misión será la de realzar el pulsador.

Estará compuesto por:

- Caja de policarbonato en color rojo incendios de forma cuadrada y de 85 mm de lado y 60 mm de profundidad. En esta caja estarán los mecanismos del pulsador.
- Mecanismos eléctricos y de desbloqueo.
- Caja frontal con pulsador rojo de acción, piloto de indicación de acción, con tapa interior de lámina de aluminio y tapa exterior.
- La caja interior dispondrá de tres orificios para pulsador, piloto y desbloqueo y llevará escrito "ALARMA FUEGO", "BLOQUEO EXTINCIÓN" o "DISPARO EXTINCIÓN" según la función del pulsador.
- La tapa exterior será de igual material y color que la caja y contendrá un cristal fino de protección (0,7/0,8 mm) que será recambiable.
- El cuadrado frontal o marco embellecedor se encajará a presión sobre la caja y tendrá 20 mm de profundidad.
- Llevarán protección IP-40.
- Precisarán sólo dos conductores para su conexión a la línea y podrán integrarse en organización de identificaciones individual o colectiva.

3.5.9. DETECTORES

Cumplirán lo establecido en la Norma UNE 23007-14:2014.

Los detectores que formen parte de una instalación nueva serán del mismo fabricante; los que se instalen en una ampliación o remodelación serán del mismo fabricante, modelo y serie que los existentes.

Todos los detectores estarán formados por dos componentes: zócalo y elemento sensible. Los zócalos de los detectores admitirán cualquier elemento sensible sin necesidad de realizar ninguna modificación.

Estos zócalos estarán circuitados de forma que puedan ser utilizados en instalaciones de identificación colectiva o individual.

El zócalo o elemento sensible dispondrá de un piloto de señalización. El funcionamiento de este piloto será intermitente y se apagará definitivamente al rearmar la central de control.

Cada zócalo dispondrá de una tapa puente que se podrá acoplar sustituyendo al elemento sensible con el fin de evitar la interrupción del resto de los detectores de una zona al desmontar éste.

El conjunto zócalo/elemento sensible se podrá instalar en cualquier medio, ambiente o posición, debiendo disponer el fabricante de las piezas especiales para cada caso.

El fabricante de los detectores dispondrá de comprobadores que actúen según el principio de funcionamiento de cada elemento sensible.

La línea de interconexión de detectores de una zona estará formada sólo por dos conductores. A cada detector se le podrá conectar en paralelo con un piloto de acción y con otro a distancia.

3.5.10. INSPECCIONES Y PRUEBAS

Los elementos necesarios para el sistema de protección contra incendios quedarán sujetos a inspección y pruebas, tanto durante la fabricación de los materiales como durante el montaje y puesta a punto "in situ".

El contratista concederá todas las facilidades necesarias a la dirección facultativa para efectuar las inspecciones.

Todo el equipo necesario para la realización de las pruebas, será facilitado por el contratista sin cargo adicional.

El contratista dispondrá lo necesario para las pruebas y dará aviso, con suficiente antelación, a la dirección facultativa y a los demás a quien concierna, de que las pruebas van a empezar.

Se realizarán sobre la totalidad de la instalación, global o parcialmente, una prueba hidrostática a 16 kg/cm^2 , durante el periodo mínimo de dos horas. La prueba se realizará en presencia de la dirección facultativa y de acuerdo con las normas. Se probarán todas las válvulas al objeto de comprobar su operación y estanqueidad.

3.5.11. PINTURA

Toda la tubería, válvulas, accesorios, colgantes, soportes, obras de estructuras de apoyo, componentes de cajas de pared, pasamuros..., se pintarán con una mano de imprimación de espesor no inferior a 50 micras en taller y una segunda mano una vez instalada.

Después de la prueba, se limpiarán cuidadosamente todas las partes

exteriores eliminando los restos de óxidos, calamina, escamas, aceite, suciedad, humedad y otros cuerpos extraños.

Posterior a la limpieza de la instalación, se pintará en obra con una primera mano de acabado de espesor no inferior a 40 micras y una segunda capa de acabado brillante, de espesor no inferior a 50 micras.

Todas las pinturas se entregarán en contenedores herméticos, etiquetados por el fabricante. Ninguna pintura se entregará en contenedores que excedan de 5 litros.

Los representantes técnicos de los fabricantes de pintura serán consultados antes de comenzar el trabajo, al objeto de que el personal de obra sea conocedor de los requisitos de los materiales y métodos de aplicación para las superficies especificadas.

Al terminar el trabajo de pintura, todas las salpicaduras de pintura o derrame se limpiarán adecuadamente a expensas del contratista.

3.6. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

3.6.1. GENERALIDADES

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme, cumpliendo los mínimos exigidos por la normativa vigente.

La fijación al soporte será correcta, quedando todos los elementos protegidos frente a golpes y salpicaduras (protección IP e IK) superior a los valores normativos.

A continuación se definen los elementos que conforman la instalación eléctrica:

3.6.2. CUADROS

Los cuadros de la instalación alojan los mecanismos de mando y protección de las instalaciones eléctricas, y en su interior disponen:

- Interruptores diferenciales, que se instalan para la protección contra corrientes de defecto y contactos indirectos. Su sensibilidad estará graduada en función del tipo de local en el que se encuentre la instalación a la que protege.
- Interruptores magnetotérmicos, que tendrán poder de corte para la intensidad máxima prevista en el circuito en el que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los mismos totalmente sin posibilidad de poder adoptar una posición intermedia. Su capacidad de corte, para la protección del cortocircuito, estará de acuerdo con la intensidad del mismo que pueda presentarse en un punto cualquiera de su instalación.
- Protección contra sobretensiones (en cuadro general), que tendrá capacidad para disipar a tierra corrientes muy elevadas para proteger al resto de la instalación.
- Cableado y conexionado de partes metálicas a tierra.

Los cuadros se situarán dentro del edificio de oficinas, en una sala acondicionada para ello, fácilmente accesible, a una distancia al pavimento superior a 1,50 m.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexión para los conductores activos y para el conductor de protección.

Asimismo, se situará en elemento del cuadro, una señal indeleble identificativa del tipo de circuito al que protege.

3.6.3. CIRCUITOS

Los conductores de fase y neutro, reciben la denominación de conductores activos en toda instalación, y están destinados a la transmisión de la energía eléctrica.

Estos conductores serán de cobre electrostático, de tensión asignada 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado para todas las líneas de naves y exterior y de tensión asignada 450/750V, de PVC para las líneas interiores. La sección mínima a emplear es de 1,5 mm².

Las secciones están condicionadas en cualquier caso a las limitaciones de caída de tensión, medidas desde el origen del circuito hasta el punto más alejado del mismo. Estas caídas de tensión respetarán los valores del REBT 2002.

La unión de conductores, con empalmes o derivaciones, no se podrá hacer por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando clavijas o bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de contacto y pudiendo utilizar bridas de conexión. Estas uniones se efectuarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirá más de tres conductores en los bornes de conexión.

La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase. No se empleará un mismo conductor neutro para varios circuitos. Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos, no pudiendo utilizar un mismo conductor de protección para circuitos distintos. La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada por el REBT 2002.

Los conductores de la instalación se identificarán, por los colores de su aislamiento, a saber:

- Azul claro, para el conductor neutro.
- Amarillo-Verde, para el conductor de tierra y protector.
- Marrón y negro, para los conductores activos o fases.

Cuando se utilicen conductores cuyos aislantes no sean susceptibles de coloración los conductores quedarán identificados por inscripciones sobre el mismo. En los circuitos trifásicos se seguirá el mismo código de colores, identificando la tercera fase mediante el color gris.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a $1.000 \text{ voltios} \times V \text{ ohmios}$, siendo V la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios. El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra, y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 voltios y como mínimo 250 voltios con una carga externa de 100.000 ohmios. Durante la medida, los conductores, incluyendo el conductor neutro o compensador estarán aislados de tierra, así como de la fuente de alimentación de energía a la cual estén unidos habitualmente.

Si las masas de los aparatos receptores están unidas al conductor neutro, se suprimirán estas conexiones durante la medida, restableciéndolas una vez terminada esta.

Los tubos empleados serán, aislantes flexibles normales y que puedan curvarse con las manos. Los diámetros interiores nominales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, en las tablas del REBT 2002.

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores. Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, la temperatura de 60 °C, cuando su constitución sea a base de policloruro de vinilo o de polietileno.

La ejecución de las canalizaciones, efectuada bajo tubos protectores, se realizará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados. Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. los conductores se alojarán en los tubos después de colocados estos.

Las cajas de empalme y derivación estarán destinadas a alojar los bornes de derivación de los circuitos eléctricos, aunque podrán estar destinadas a únicamente a registro, para facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos. Serán de material aislante o metálico, aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Dispondrán de aberturas o espesores habilitados en lugares convenientes para que puedan ser practicadas con facilidad al colocarlas y permitir así el acceso de los tubos en su interior. Sus dimensiones serán tales que permita alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuanto

menos, al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 milímetros para su profundidad y 80 milímetros para el diámetro o lado interior.

Los aparatos de mando y maniobra son los interruptores y conmutadores que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los mismos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Éstos serán del tipo cerrado y material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas y su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales y estarán probadas por el fabricante a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Los aparatos de mando y maniobra instalados en emplazamientos húmedos deberán presentar grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

3.6.4. PARARRAYOS

La posición será la reflejada en la dirección técnica o, en su defecto, la indicada por la dirección facultativa.

Se aceptan las siguientes tolerancias en la instalación,

- Posición: ± 50 mm
- Aplomado: ± 20 mm

Los dos soportes se empotrarán sólidamente en la pared y quedarán bien aplomados para que el mástil, una vez instalado, quede vertical.

Distancia entre cada dos soportes: ≥ 700 mm, montado sobre un zócalo, que se anclará sólidamente al pavimento y quedará nivelado para que el mástil una vez instalado, quede vertical.

El cable de toma de tierra saldrá a través de la base, empotrado al pavimento. Su trazado será lo más recto posible, evitando cualquier gesto brusco. Los radios de curvatura serán superior a 20 cm.

El cabezal quedará fijado sólidamente encima del mástil mediante la pieza de adaptación y con el cable de toma de tierra soldado a su base. Este cable pasará por el interior del mástil.

En caso de riesgo de tormentas se suspenderán los trabajos.

La instalación de este elemento seguirá la siguiente normativa:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte. CTE DB SU.

El conductor de bajada se instalará de tal forma que su trazado sea lo más directo posible. Su trazado será lo más recto posible, siguiendo el camino más corto, evitando cualquier gesto brusco. Los radios de curvatura no serán inferiores a 20 cm.

En caso de deficiencias de materiales o ejecución, se procederá a su sustitución o corrección.

3.6.5. PUESTA A TIERRA

La red de equipotencialidad seguirá las instrucciones del REBT 2002.

En los aseos y cuartos de baño se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, ventanas, etc.

El conductor que asegure esta conexión será de cobre, siendo su sección mínima de 2,5 mm², si se protege por tubo, o de 4 mm², en caso contrario. Este conductor se fijará por medio de terminales, tuercas y contratueras o collares de material no férreo, adaptados a las cañerías sin pintura y soldado también con terminales y tuercas a otros elementos conductores (ventanas, puertas...)

La instalación de toma de tierra estará constituida por los electrodos y líneas de tierra especificados en la memoria de proyecto. Como electrodo se instalará en el fondo de las zanjas de cimentación, y antes de empezar esta, un cable rígido de cobre desnudo recocido de una sección mínima de 35 mm², formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio.

A este anillo deberán conectarse electrodos cuando se prevea la necesidad de disminuir la resistencia a tierra que pueda presentar el conductor en anillo.

Los electrodos que complementen al conductor enterrado podrán ser del tipo siguiente:

- Placas enterradas: de cobre, con un espesor mínimo de 2 mm y de hierro galvanizado con un espesor mínimo de 2,5 mm. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a 0,5 m². Se colocarán en el terreno en posición vertical y en caso de que sean necesarias varias placas, se separarán como mínimo 3 m unas de otras.
- Picas verticales: podrán estar constituidas por tubos de acero

galvanizado de 25 mm de diámetro exterior como mínimo, perfiles de acero dulce galvanizado de 60 mm de lado como mínimo, o barras de cobre o de acero de 14 mm de diámetro como mínimo. Las longitudes mínimas de estas picas no serán inferiores a 2 m. Si son necesarias dos picas conectadas en paralelo con el fin de conseguir una resistencia a tierra admisible, la separación entre ellas no será inferior a la longitud enterrada de las mismas.

Los electrodos se dimensionarán de forma que su resistencia a tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado en proyecto. Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento conductor y a 50 V en los demás casos. Al conductor en anillo, o bien a los electrodos se conectará, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga a base de zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales, y como mínimo uno por zapata. El electrodo de puesta a tierra se conectará con la línea de puesta a tierra en el punto de puesta a tierra.

El punto de puesta a tierra se dispondrá preferentemente en los emplazamientos siguientes:

- En la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas si los hubiere.
- En el punto de ubicación de la CG.
- En cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a los servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación deban ponerse a tierra.

Se dispondrá el punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia a tierra.

A la toma de tierra establecida se conectará todo el sistema de tuberías metálicas accesibles, destinadas a la conducción, distribución y desagüe de agua o gas del edificio.

Toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores. A esta misma toma de tierra podrán conectarse para su puesta a tierra, los depósitos de fuel-oil, calefacción general, antenas de radio y televisión, y eventualmente el conductor neutro. También se conectará a tierra, tanto la placa de pulsadores de la instalación de telefonía, como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor, caso de existir y si éste no estuviera homologado.

Al punto o puntos de puesta a tierra se conectarán las líneas principales de tierra. líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en el

REBT 2002 y, como mínimo, de sección de 16 mm². Estos conductores pueden estar formados por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo disponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de paredes y techos.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de distribución de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o cualquier otro servicio similar.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquellos.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores, permitiéndose sólo disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra de forma que permita medir la resistencia de la toma.

3.7. DISPOSICION FINAL

Los documentos del proyecto redactados y el conjunto de normas y condiciones que figuran en el presente pliego de condiciones, y también las que de acuerdo con éste sean de aplicación en el pliego 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 la dirección facultativa o, en su defecto, por la persona o personas designadas a estos efectos por el colegio oficial correspondiente.

4. PRESUPUESTO

En las siguientes páginas se adjunta la valoración económica de las tareas y recursos necesarios para la puesta en marcha de la actividad de reciclaje de madera en la parcela.

La valoración económica se divide en dos documentos:

1. Resumen de presupuesto, donde se visualiza el importe total por capítulo y subcapítulo, así como el PEM, PEC y PEC+IVA.
2. Mediciones y presupuesto, donde se desglosan todas las partidas por su descripción, cantidad e importe.

1. Resumen de presupuesto

1. GENERAL

1.1. URBANIZACIÓN	191.737,39 €
1.2. MAQUINARIA	109.948,71 €
Total 1. GENERAL	301.686,10 €

2. EDIFICIO DE OFICINAS

2.1. CIMENTACION	15.859,60 €
2.2. ESTRUCTURA	68.878,56 €
2.3. CERRAMIENTOS Y HUECOS	102.588,73 €
Total 2. EDIFICIO DE OFICINAS	187.326,89 €

3. NAVES METÁLICAS

3.1. CIMENTACIÓN	75.944,62 €
3.2. ESTRUCTURA	304.113,01 €
3.3. CERRAMIENTOS Y HUECOS	418.141,74 €
Total 3. NAVES METÁLICAS	798.199,37 €

4. MARQUESINA METÁLICA

4.1. CIMENTACIÓN	8.442,94 €
4.2. ESTRUCTURA	9.642,73 €
Total 4. MARQUESINA METÁLICA	18.085,67 €

5. INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

5.1. PROTECCION ACTIVA	222.495,12 €
5.2. PROTECCION PASIVA	136.530,15 €
Total 5. INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	359.025,27 €

6. INSTALACION DE ALUMBRADO

6.1. LUMINARIAS Y SOPORTES	235.084,58 €
6.2. CUADROS Y LINEAS	59.786,96 €
6.3. PUESTA A TIERRA	9.493,30 €
Total 6. INSTALACION DE ALUMBRADO	304.364,84 €

Presupuesto de ejecución material (PEM)	1.968.688,14 €
Presupuesto de ejecución material (PEM)	1.968.688,14 €
13% de gastos generales	255.929,46 €
6% de beneficio industrial	118.121,29 €
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	2.342.738,89 €
21% IVA	491.975,17 €
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	2.834.714,06 €

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de DOS MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS CATORCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS.

2. Mediciones y presupuesto

1. GENERAL

1.1.- URBANIZACIÓN

- 1.1.1 1.1.1 M** Ejecución de vallado de parcela formado por paneles de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x50 mm de paso de malla, reducido a 50x50 mm en las zonas de pliegue, y 5 mm de diámetro, enmarcada con tubos horizontales de 50x30x1,5 mm y tubos verticales de 40x30x1,5 mm, de 3,00x2,00 m, acabado galvanizado y postes de perfil hueco de sección rectangular, de 60x40x1,5 mm, empotrados en muros de hormigón.
Incluso replanteo, mortero de cemento para recibido de los postes accesorios para la fijación de los paneles de malla electrosoldada modular a los postes metálicos, apertura de huecos para colocación de montantes, colocación de postes, vertido de mortero, aplomado y alineación de los postes, colocación de los paneles de malla y accesorios, atirantado de los paneles de malla, pequeño material y comprobación de la correcta ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Vallado perimetral</i>		620,000			620,000	
					620,000	620,000
Total m :		620,000		99,42 €		61.640,40 €

- 1.1.2 1.1.2 Ud** Suministro e instalación de puerta corredera, de 20 x 2 m, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos, con apertura automática.
Incluso replanteo, bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela, material de conexionado eléctrico, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante, colocación y montaje del poste de fijación, montaje del sistema de apertura, montaje del sistema de accionamiento, conexionado eléctrico, repaso y engrase de mecanismos, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Puerta acceso norte</i>	1				1,000	
<i>Puerta acceso sur</i>	1				1,000	
					2,000	2,000
Total Ud :		2,000		12.678,01 €		25.356,02 €

1.1.3 1.1.3 M² Ejecución de firme rígido para tráfico pesado T41 sobre explanada E3, compuesto por:

- Capa de 20 cm de espesor de hormigón HF-4 con resistencia a flexotracción a veintiocho días de 4,0 MPa, cemento de clase resistente 32,5 N, dosificación de cemento $\geq 300 \text{ kg/m}^3$ de hormigón fresco, relación ponderal de agua/cemento (a/c) $\leq 0,46$, tamaño máximo del árido grueso $< 40 \text{ mm}$, coeficiente de Los Ángeles del árido grueso < 35

- Juntas longitudinales con barras de unión de acero B 500 S UNE 36068, de 12 mm de diámetro y 80 cm de longitud, colocadas a una separación de 1 m; juntas transversales cada 3,5 m; curado con pintura filmógena

- Sellado de juntas con cordón sintético y masilla bicomponente de alquitrán.

Incluso replanteo, estudio y obtención de al fórmula de trabajo del hormigón de firme, preparación de la superficie de asiento para el vertido del hormigón del firme, fabricación del hormigón de firme, transporte del hormigón de firme, colocación de los elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora, colocación de los elementos de las juntas del hormigón de firme, puesta en obra del hormigón de firme, ejecución de juntas en fresco en el hormigón de firme, terminación de la capa del hormigón de firme, numeración y marcado de losas en el hormigón de firme, curado del hormigón de firme, ejecución de juntas serradas en el hormigón de firme, sellado de las juntas en el hormigón de firme, accesorios, pequeño material y tramo de prueba para el hormigón de firme.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Firme para tráfico rodado</i>	2.845,000				2.845,000	
					<u>2.845,000</u>	2.845,000
					32,89 €	93.572,05 €

1.1.4 1.1.4 M² Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plástica para exterior, Acqua Señalización Vial "PINTURAS ISAVAL", a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa, para marcado de flechas e inscripciones en viales.

Incluso barrido mediante barredora metálica, premarcaje, aplicación mecánica de la mezcla mediante pulverización, microesferas de vidrio para conseguir efecto autorreflectante en seco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Flechas de señalización</i>	12	3,000			36,000	
<i>Pasos de peatones</i>	46	2,750			<u>126,500</u>	

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
					162,500	162,500
Total m² :	162,500				5,77 €	937,63 €
1.1.5 1.1.5 M Aplicación manual de dos manos de pintura al clorocaucho Clorocaucho Suelos "PINTURAS ISAVAL", color blanco, acabado semimate, textura lisa, la primera mano diluida con un 5 a 10% de Diluyente D-40 y la siguiente diluida con un 5% de Diluyente D-40, para marcado de plazas de garaje, con líneas de 5 cm de anchura, continuas. Incluso preparación de la superficie y ejecución del marcado.						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Plazas de aparcamiento</i>		360,000			360,000	
					360,000	360,000
Total m :	360,000				2,37 €	853,20 €
1.1.6 1.1.6 M² Aplicación manual de dos manos de pintura de poliuretano alifático MasterTop TC 445 "BASF", color verde RAL 6001, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación incolora de dos componentes, MasterTop P 622 "BASF", a base de resina epoxi sin disolventes, de baja viscosidad, para marcado de áreas de almacenamiento interior y exterior. Incluso limpieza general de la superficie soporte, preparación de la mezcla, aplicación de una mano de fondo y aplicación de dos manos de acabado.						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Marcado perimetral de áreas de almacenamiento exterior [8*(500-497)]</i>					24,000	
<i>Marcado perimetral de áreas de almacenamiento interior [18*(58.30-55.30)]</i>					54,000	
					78,000	78,000
Total m² :	78,000				11,68 €	911,04 €

- 1.1.7 1.1.7 M²** Ejecución de revestimiento de pavimento industrial, con acabado gris mate y textura lisa, con resistencia al deslizamiento $15 < Rd <= 35$ según UNE-ENV 12633 y resbaladicidad clase 1 según CTE, resistencia al fuego Bfl-s1, según UNE-EN 13501-1, de 300 micras de espesor total aproximado, realizado sobre base de hormigón endurecido, con el sistema Composol "COMPOSAN INDUSTRIAL Y TECNOLOGÍA", para señalización de recorridos de evacuación en naves industriales. Incluso limpieza de la superficie soporte, replanteo de juntas y paños de trabajo, aplicación con pistola de la capa de regularización y acondicionamiento de la superficie, aplicación con rastrillo de goma de la capa de sellado y limpieza final del pavimento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Recorrido de evacuación en nave almacenamiento</i>		291,000	1,000		291,000	
<i>Recorrido de evacuación en nave de reciclaje</i>		185,000	1,000		185,000	
					476,000	476,000
Total m² :		476,000			7,24 €	3.446,24 €

- 1.1.8 1.1.8 M³** Ejecución de caseta prefabricada de hormigón armado de protección contra incendios exterior, de 3 m de altura, espesor 20 cm, y cubierta de superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIb fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, con montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, limpieza y preparación de la superficie de apoyo, replanteo, colocación de las armaduras con separadores homologados, formación de juntas, colocación de pasamuros para paso de los tensores, limpieza y almacenamiento del encofrado, vertido y compactación del hormigón, desmontaje del sistema de encofrado, curado del hormigón, limpieza de la superficie de coronación del muro y reparación de defectos superficiales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Caseta PCI</i>		18,400			18,400	
					18,400	18,400
Total m³ :		18,400			272,87 €	5.020,81 €

1.2.- MAQUINARIA

- 1.2.1 1.2.1 Ud** Suministro e instalación de tolva de acero galvanizado para canalización de materiales, de 2x2x3 m, con sistema de cierre de portalón automático mediante gatillos reforzados y cadena de grado 8, doble perfil tipo canal, anticorrosivo epóxico y sistema hidráulico con cilindro de tres etapas y pantalla LCD para control de proceso. Incluso replanteo, instalación, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de reciclaje</i>	4				4,000	
					<u>4,000</u>	4,000
Total Ud :		4,000			3.045,81 €	12.183,24 €

- 1.2.2 1.2.2 Ud** Suministro e instalación de molino desgarrador de dos ejes para desbaste y triturado de madera y piezas metálicas, con funciones de arranque, parada, reversa y reversión automática por sobrecarga, de 3,75x2,24x1,93 m, 7.5 kW , baja emisión sonora, cuchillas de acero de aleación y con pantalla LCD para control. Incluso replanteo, instalación, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de reciclaje</i>	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
Total Ud :		1,000			10.200,60 €	10.200,60 €

- 1.2.3 1.2.3 Ud** Suministro e instalación de separador de partículas finas, para eliminación de los restos de acero por medio de dos sistemas: un tambor rotacional donde por peso quedarán separados e imanes permanentes conmutables, con un alcance de tasas de separación del 99%, de 1,12x2,30x1,60 m, 6 kW, baja emisión sonora y pantalla LCD para control de velocidad del tambor. Incluso replanteo, instalación, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de reciclaje</i>	2				2,000	
					<u>2,000</u>	2,000
Total Ud :		2,000			8.661,51 €	17.323,02 €

- 1.2.4 1.2.4 Ud** Suministro e instalación de trituradora de partícula finas, de 2,20x2x1,70 m, de 18 kW para regranulación de madera en partículas finas, con empujador hidráulico, rotor de bajo desgaste, sistema de control con pantalla LCD y refrigeración hidráulica.
Incluso replanteo, instalación, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de reciclaje</i>	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000			9.584,22 €	9.584,22 €

- 1.2.5 1.2.5 Ud** Suministro e instalación de báscula puente de camiones, metálica, de 18x3 m, para pesaje de vehículos de 6 a 100 t, con célula de carga en acero inoxidable, topes limitadores de movimiento, visor de báscula con ticket, para temperaturas de trabajo entre -10°C y 40°C. Incluso replanteo, instalación, calibrado de celdas, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de reciclaje</i>	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000			4.325,87 €	4.325,87 €

- 1.2.6 1.2.6 Ud** Suministro e instalación de báscula de suelo con visor, de 2x2x0.3 m y para cargas de hasta 600 kg, compuesta por plataforma de 4 células en acero niquelado IP66 con estructura de acero y chapa lagrimada de hasta 5 mm de espesor, caja suma en ABS IP66, asa de elevación para montaje y mantenimiento, display LCD de 6 dígitos, carcasa indicador ABS, con protección IP54.
Incluso replanteo, instalación, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de reciclaje</i>	3				3,000	
					3,000	3,000
Total Ud :		3,000			367,00 €	1.101,00 €

- 1.2.7 1.2.7 M** Suministro e instalación de cinta transportadora de 1 m de ancho, con una velocidad máxima de la banda de 1.5 m/s, que ofrece una capacidad de transporte de más de 1000 t/h de transporte de madera. Compuesta por banda, rodillos bajo la banda y una estructura con perfilera metálica que ejerce de soporte.
Incluso replanteo, instalación, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Tolva a molino</i>		8,000			8,000	
<i>Molino a separador 1</i>		5,300			5,300	
<i>Separador 1 a separador 2</i>		8,000			8,000	
<i>Separador 2 a triturador de partículas finas</i>		7,200			7,200	
<i>Triturador de partículas a tolva</i>		15,000			15,000	
					43,500	43,500
Total m :		43,500		927,00 €		40.324,50 €

1.2.8 1.2.8 Ud Suministro e instalación completa de ascensor eléctrico de adherencia de 0,63 m/s de velocidad, 3 paradas (planta baja, primera y cubierta), 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel alto de acabado en cabina de 1x1.25x2.2 m, con alumbrado eléctrico permanente de 50 lux como mínimo, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero inoxidable de 0.8x2 m. Incluso ganchos de fijación, lámparas de alumbrado del hueco, guías, cables de tracción y pasacables, amortiguadores de foso, contrapesos, puertas de acceso, grupo tractor, cuadro y cable de maniobra, bastidor, chasis y puertas de cabina con acabados, limitador de velocidad y paracaídas, botoneras de piso y de cabina, selector de paradas, instalación eléctrica, línea telefónica y sistemas de seguridad, replanteo de guías y niveles, colocación de los puntos de fijación, montaje completo, colocación de contrapesos, presentación de las puertas de acceso, instalación de limitador de velocidad, selector de paradas, línea telefónica, conexionado con la red eléctrica y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Edificio de oficinas</i>	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :	1,000			14.906,26 €		14.906,26 €
					Parcial nº 1 - GENERAL:	301.686,10 €

2. EDIFICIO DE OFICINAS

2.1.- CIMENTACION

- 2.1.1** 2.1.1 **M²** Ejecución de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.
Incluso exvacación, replanteo, colocación de toques, vertido y compactación del hormigón, coronación y enrase del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1	1	2,400			2,400	
P2	1	1,560			1,560	
P3	1	1,560			1,560	
P4	1	1,560			1,560	
P5	1	1,560			1,560	
P6	1	1,560			1,560	
P7	1	1,560			1,560	
P8	1	1,560			1,560	
P9	1	2,400			2,400	
P10	1	2,400			2,400	
P11	1	2,400			2,400	
P12	1	2,400			2,400	
P13	1	2,400			2,400	
P14	1	2,400			2,400	
P15	1	2,400			2,400	
P16	1	2,890			2,890	
P17	1	2,890			2,890	
P18	1	2,400			2,400	
P19	1	0,850			0,850	
P20	1	4,810			4,810	
P21	1	4,810			4,810	

P26	1	4,810	4,810
P27	1	4,810	4,810
P28	1	4,810	4,810
P29	1	0,850	0,850
(P23-P24-P22-P25)	1	11,340	11,340
VC.T-1.3 [P10 - P19]	1	1,650	1,650
VC.T-1.3 [P18 - P29]	1	1,550	1,550
C.3.1 [P28 - P29]	1	1,120	1,120
C.3.1 [P27 - P28]	1	1,160	1,160
C.3.1 [P26 - P27]	1	0,620	0,620
C.3.1 [P20 - P21]	1	0,620	0,620
C.3.1 [P19 - P20]	1	0,760	0,760
C.3.1 [P16 - P17]	1	1,720	1,720
C.3.1 [P3 - P4]	1	0,860	0,860
C.3.1 [P1 - P2]	1	1,080	1,080
C.3.1 [P2 - P3]	1	1,360	1,360
C.3.1 [P4 - P5]	1	1,170	1,170
C.3.1 [P5 - P6]	1	0,590	0,590
C.3.1 [P6 - P7]	1	1,360	1,360
C.3.1 [P8 - P9]	1	1,600	1,600
C.3.1 [P7 - P8]	1	1,900	1,900
C.3.1 [P1 - P10]	1	1,260	1,260
C.3.1 [P10 - P11]	1	1,020	1,020
C.3.1 [P9 - P18]	1	0,400	0,400
C.3.1 [P17 - P18]	1	1,350	1,350
C.3.1 [P11 - P12]	1	1,240	1,240
C.3.1 [P12 - P13]	1	0,740	0,740
CB.3.1 [P13 - P14]	1	1,050	1,050
C.3.1 [P15 - P16]	1	1,210	1,210

C.3.1 [P14 - P15]	1	0,470	0,470	
C.3.1 [P21 - (P23-P24-P22-P25)]	1	1,330	1,330	
C.3.1 [(P23-P24-P22-P25) - P26]	1	0,110	0,110	
			104,690	104,690
Total m² :		104,690	7,75 €	811,35 €

2.1.2 2.1.2 M³ Ejecución de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50,3 kg/m³.

Incluso excavación, replanteo, armaduras de espera del pilar, alarma de atar y separadores, vertido de compactación del hormigón, coronación y enrase de cimientos, curado del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
P2	1	1,250	1,250	0,700	1,094	
P3	1	1,250	1,250	0,700	1,094	
P4	1	1,250	1,250	0,700	1,094	
P5	1	1,250	1,250	0,700	1,094	
P6	1	1,250	1,250	0,700	1,094	
P7	1	1,250	1,250	0,700	1,094	
P8	1	1,250	1,250	0,700	1,094	
P9	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
P10	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
P11	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
P12	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
P13	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
P14	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
P15	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
P16	1	1,700	1,700	0,700	2,023	
P17	1	1,700	1,700	0,700	2,023	

P18	1	1,550	1,550	0,700	1,682
P19	1	1,300	0,650	0,700	0,592
P20	1	3,100	1,550	0,700	3,364
P21	1	3,100	1,550	0,700	3,364
P26	1	3,100	1,550	0,700	3,364
P27	1	3,100	1,550	0,700	3,364
P28	1	3,100	1,550	0,700	3,364
P29	1	1,300	0,650	0,700	0,592
(P23-P24-P22-P25)	1	3,600	3,150	0,700	7,938
					52,784
					52,784
Total m³ :		52,784	165,35 €		8.727,83 €

- 2.1.3 2.1.3 M³** Ejecución de viga centradora de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 119,2 kg/m³.

Incluso excavación, replanteo, colocación de armadura con separadores homologados, vertido y compactación del hormigón, coronación y enrase, curado del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
VC.T-1.3 [P10 - P19]	1	0,830			0,830	
VC.T-1.3 [P18 - P29]	1	0,780			0,780	
					1,610	1,610
Total m³ :		1,610	256,39 €			412,79 €

- 2.1.4 2.1.4 M³** Ejecución de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 148,5 kg/m³.

Incluso excavación, replanteo, colocación de armadura con separadores homologados, vertido y compactación del hormigón, coronación y enrase, curado del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.3.1 [P28 - P29]	1	0,450			0,450	
C.3.1 [P27 - P28]	1	0,460			0,460	

C.3.1 [P26 - P27]	1	0,250	0,250	
C.3.1 [P20 - P21]	1	0,250	0,250	
C.3.1 [P19 - P20]	1	0,300	0,300	
C.3.1 [P16 - P17]	1	0,690	0,690	
C.3.1 [P3 - P4]	1	0,350	0,350	
C.3.1 [P1 - P2]	1	0,430	0,430	
C.3.1 [P2 - P3]	1	0,540	0,540	
C.3.1 [P4 - P5]	1	0,470	0,470	
C.3.1 [P5 - P6]	1	0,230	0,230	
C.3.1 [P6 - P7]	1	0,540	0,540	
C.3.1 [P8 - P9]	1	0,640	0,640	
C.3.1 [P7 - P8]	1	0,760	0,760	
C.3.1 [P1 - P10]	1	0,500	0,500	
C.3.1 [P10 - P11]	1	0,410	0,410	
C.3.1 [P9 - P18]	1	0,160	0,160	
C.3.1 [P17 - P18]	1	0,540	0,540	
C.3.1 [P11 - P12]	1	0,500	0,500	
C.3.1 [P12 - P13]	1	0,300	0,300	
CB.3.1 [P13 - P14]	1	0,420	0,420	
C.3.1 [P15 - P16]	1	0,480	0,480	
C.3.1 [P14 - P15]	1	0,190	0,190	
C.3.1 [P21 - (P23-P24-P22-P25)]	1	0,530	0,530	
C.3.1 [(P23-P24-P22-P25) - P26]	1	0,040	0,040	
			10,430	10,430
	Total m³ :	10,430	296,09 €	3.088,22 €

2.1.5 2.1.5 M² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado.

Incluso replanteo, elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "BASF", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, aplicación del líquido desencofrante, montaje del sistema de encofrado, colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento, aplomado y nivelación del encofrado, desmontaje del sistema de encofrado, limpieza y almacenamiento del encofrado, pequeño material y comprobación de montaje.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1	1	4,020			4,020	
P2	1	3,180			3,180	
P3	1	3,180			3,180	
P4	1	3,180			3,180	
P5	1	3,180			3,180	
P6	1	3,180			3,180	
P7	1	3,180			3,180	
P8	1	3,180			3,180	
P9	1	4,020			4,020	
P10	1	3,820			3,820	
P11	1	4,020			4,020	
P12	1	4,020			4,020	
P13	1	4,020			4,020	
P14	1	4,020			4,020	
P15	1	4,020			4,020	
P16	1	4,440			4,440	
P17	1	4,440			4,440	
P18	1	3,820			3,820	
P19	1	2,370			2,370	
P20	1	6,190			6,190	

P21	1	6,190	6,190	
P26	1	6,190	6,190	
P27	1	6,190	6,190	
P28	1	6,190	6,190	
P29	1	2,370	2,370	
(P23-P24-P22-P25)	1	9,130	9,130	
			111,740	111,740
Total m² :		111,740	16,05 €	1.793,43 €

2.1.6 2.1.6 M² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga centradora, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado.

Incluso replanteo, elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "BASF", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, aplicación del líquido desencofrante, montaje del sistema de encofrado, colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento, aplomado y nivelación del encofrado, desmontaje del sistema de encofrado, limpieza y almacenamiento del encofrado, pequeño material y comprobación de montaje.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto Parcial	Subtotal
VC.T-1.3 [P10 - P19]	1	4,130		4,130	
VC.T-1.3 [P18 - P29]	1	3,890		3,890	
				8,020	8,020
Total m² :		8,020	17,04 €	136,66 €	

2.1.7 2.1.7 M² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado.

Incluso replanteo, elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "BASF", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, aplicación del líquido desencofrante, montaje del sistema de encofrado, colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento, aplomado y nivelación del encofrado, desmontaje del sistema de encofrado, limpieza y almacenamiento del encofrado, pequeño material y comprobación de montaje.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.3.1 [P28 - P29]	1	2,240			2,240	
C.3.1 [P27 - P28]	1	2,320			2,320	
C.3.1 [P26 - P27]	1	1,240			1,240	
C.3.1 [P20 - P21]	1	1,240			1,240	
C.3.1 [P19 - P20]	1	1,520			1,520	
C.3.1 [P16 - P17]	1	3,440			3,440	
C.3.1 [P3 - P4]	1	1,730			1,730	
C.3.1 [P1 - P2]	1	2,160			2,160	
C.3.1 [P2 - P3]	1	2,720			2,720	
C.3.1 [P4 - P5]	1	2,340			2,340	
C.3.1 [P5 - P6]	1	1,170			1,170	
C.3.1 [P6 - P7]	1	2,720			2,720	
C.3.1 [P8 - P9]	1	3,190			3,190	
C.3.1 [P7 - P8]	1	3,800			3,800	
C.3.1 [P1 - P10]	1	2,520			2,520	
C.3.1 [P10 - P11]	1	2,040			2,040	
C.3.1 [P9 - P18]	1	0,790			0,790	
C.3.1 [P17 - P18]	1	2,700			2,700	
C.3.1 [P11 - P12]	1	2,480			2,480	
C.3.1 [P12 - P13]	1	1,490			1,490	
CB.3.1 [P13 - P14]	1	2,100			2,100	
C.3.1 [P15 - P16]	1	2,420			2,420	
C.3.1 [P14 - P15]	1	0,940			0,940	
C.3.1 [P21 - (P23-P24-P22-P25)]	1	2,670			2,670	
C.3.1 [(P23-P24-P22-P25) - P26]	1	0,210			0,210	
					52,190	52,190
		Total m² :	52,190	17,04 €		889,32 €

2.2.- ESTRUCTURA

2.2.1 2.2.1 M² Ejecución de estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,107 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 5,9 kg/m², constituida por:

- Forjado unidireccional horizontal, de canto 30 cm, intereje de 63 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos.

- Vigueta pretensada T-18 VIGUETAS NAVARRAS TIPO T, 25+5, De hormigón.

- Bovedilla de hormigón

- Capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B500T 6x2,20 UNE-EN 10080;

- Vigas planas

Incluso replanteo, agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros, montaje del sistema de encofrado, colocación de viguetas y bovedillas, colocación de las armaduras con separadores homologados, vertido y compactación del hormigón, regleado y nivelación de la capa de compresión, curado del hormigón, desmontaje del sistema de encofrado, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta Primera</i>	1	314,800			314,800	
<i>Planta Cubierta</i>	1	329,680			329,680	
<i>Planta Caseton</i>	1	27,060			27,060	
					671,540	671,540
					67,37 €	45.241,65 €
		Total m² :	671,540			

2.2.2 2.2.2 M³ Ejecución de pilar de sección rectangular y/o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B500S, con una cuantía aproximada de 270,3 kg/m³.

Incluso alambre de atar y separadores, replanteo, colocación de las armaduras con separadores homologados, vertido, compactación y curado del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1, P2, P3, P6, P9, P19, P20, P26 y P29 (Cimentación)	9	0,300	0,300	2,700	2,187	
P4, P5 y P24 (Cimentación)	3	0,350	0,350	2,700	0,992	
P7, P8, P10, P11, P12, P21, P27 y P28 (Cimentación)	8	0,300	0,300	2,650	1,908	
P13 y P14 (Cimentación)	2	0,350	0,350	2,650	0,649	
P15 y P18 (Cimentación)	2	0,300	0,300	2,600	0,468	
P16 y P17 (Cimentación)	2	0,400	0,400	2,600	0,832	
P22 (Cimentación)	1	0,350	0,350	2,650	0,325	
P23 y P25 (Cimentación)	2	0,350	0,350	2,700	0,662	
P1, P2, P3, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P15, P19, P20, P21, P26, P27, P28 y P29 (Planta Primera)	18	0,300	0,300	2,700	4,374	
P4, P5, P13, P14, P22, P23, P24 y P25 (Planta Primera)	8	0,300	0,300	2,700	1,944	
P16 y P17 (Planta Primera)	2	0,400	0,400	2,650	0,848	
P18 (Planta Primera)	1	0,300	0,300	2,650	0,239	
P4, P5, P13, P14, P22, P23, P24 y P25 (Planta Cubierta)	8	0,300	0,300	1,700	1,224	
					<hr/>	
					16,652	16,652
			Total m³ :	16,652	514,29 €	8.563,96 €

2.2.3 2.2.3 M³ Ejecución de viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B500S, con una cuantía aproximada de 135,8 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores, replanteo, marcado de niveles de plantas y rellanos, colocación de las armaduras con separadores homologados, vertido, compactación y curado del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta Primera - Pórtico 1 - 4(P4-P5)	1	0,440			0,440	
Planta Primera - Pórtico 1 - 7(P7-P8)	1	0,750			0,750	
Planta Primera - Pórtico 4 - 3(P21-P22)	1	0,710			0,710	
Planta Primera - Pórtico 4 - 4(P22-P24)	1	0,190			0,190	
Planta Primera - Pórtico 4 - 7(P27-P28)	1	0,740			0,740	
Planta Primera - Pórtico 15 - 1(P10-P11)	1	0,520			0,520	
Planta Primera - Pórtico 15 - 2(P11-P12)	1	0,570			0,570	
Planta Primera - Pórtico 15 - 3(P12-P13)	1	0,420			0,420	
Planta Primera - Pórtico 15 - 4(P13-P14)	1	0,510			0,510	
Planta Primera - Pórtico 15 - 5(P14-P15)	1	0,330			0,330	
Planta Primera - Pórtico 15 - 6(P15-P16)	1	0,750			0,750	
Planta Primera - Pórtico 15 - 7(P16-P17)	1	0,960			0,960	
Planta Primera - Pórtico 15 - 8(P17-P18)	1	0,820			0,820	
Planta Cubierta - Pórtico 1 - 4(P4-P5)	1	0,380			0,380	
Planta Cubierta - Pórtico 3 - 7(P16-P17)	1	0,740			0,740	
Planta Cubierta - Pórtico 3 - 8(P17-P18)	1	0,630			0,630	
Planta Cubierta - Pórtico 5 - 4(P22-P24)	1	0,160			0,160	
					9,620	9,620
		Total m³ :	9,620	331,48 €		3.188,84 €

- 2.2.4 2.2.4 M²** Ejecución de losa de escalera de hormigón armado de 15 cm de espesor, con peldañado de hormigón, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B500S, con una cuantía aproximada de 16,2794 kg/m². Incluso alambre de atar y separadores, replanteo, marcado de niveles de plantas y rellanos, colocación de las armaduras con separadores homologados, vertido, compactación y curado del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Escalera 1 - Tramo 1</i>	1	17,650			17,650	
<i>Escalera 2 - Tramo 1</i>	1	17,650			17,650	
					<u>35,300</u>	35,300
Total m² :		35,300			51,55 €	1.819,72 €

- 2.2.5 2.2.5 M³** Ejecución de muro de hormigón armado arquitectónico, de 20 cm de espesor medio, realizado con hormigón HAF-30/CR/B/20/IIb, con un contenido de fibras de refuerzo Sikafiber M-12 "SIKA" de 0,1 kg/m³ y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B500S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas. Incluso replanteo, alambre de atar y separadores, agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros, limpieza y preparación de la superficie de apoyo, colocación de las armaduras con separadores homologados, formación de juntas, vertido, compactación y curado del hormigón, limpieza de la superficie de coronación del muro, reparación de defectos superficiales, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Peto de cubierta</i>		80,270	0,200	1,000	16,054	
					<u>16,054</u>	16,054
Total m³ :		16,054			225,89 €	3.626,44 €

- 2.2.6 2.2.6 M²** Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso replanteo, berenjenos y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "BASF" para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, montaje del sistema de encofrado, desmontaje del sistema de encofrado, limpieza y almacenamiento del encofrado, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

P1, P2, P3, P6, P9, P19, P20, P26 y P29 (Cimentación)	9	3,240	29,160	
P4, P5 y P24 (Cimentación)	3	3,780	11,340	
P7, P8, P10, P11, P12, P21, P27 y P28 (Cimentación)	8	3,180	25,440	
P13 y P14 (Cimentación)	2	3,710	7,420	
P15 y P18 (Cimentación)	2	3,120	6,240	
P16 y P17 (Cimentación)	2	4,160	8,320	
P22 (Cimentación)	1	3,710	3,710	
P23 y P25 (Cimentación)	2	3,780	7,560	
P1, P2, P3, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P15, P19, P20, P21, P26, P27, P28 y P29 (Planta Primera)	18	3,240	58,320	
P4, P5, P13, P14, P22, P23, P24 y P25 (Planta Primera)	8	3,240	25,920	
P16 y P17 (Planta Primera)	2	4,240	8,480	
P18 (Planta Primera)	1	3,180	3,180	
P4, P5, P13, P14, P22, P23, P24 y P25 (Planta Cubierta)	8	2,040	16,320	
			211,410	211,410
	Total m² :	211,410	17,85 €	3.773,67 €

2.2.7 2.2.7 M² Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de viga descolgada, recta, de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos.

Incluso replanteo, montaje del sistema de encofrado, líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "BASF" para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento, aplomado, nivelación, humectación y desmontaje del sistema de encofrado, limpieza y almacenamiento del encofrado, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta Primera - Pórtico 1 - 4 (P4-P5)</i>	1	3,630			3,630	
<i>Planta Primera - Pórtico 1 - 7 (P7-P8)</i>	1	4,270			4,270	
<i>Planta Primera - Pórtico 4 - 3 (P21-P22)</i>	1	4,100			4,100	
<i>Planta Primera - Pórtico 4 - 4 (P22-P24)</i>	1	1,370			1,370	
<i>Planta Primera - Pórtico 4 - 7 (P27-P28)</i>	1	4,270			4,270	
<i>Planta Primera - Pórtico 15 - 1 (P10- P11)</i>	1	1,710			1,710	
<i>Planta Primera - Pórtico 15 - 2 (P11- P12)</i>	1	1,960			1,960	
<i>Planta Primera - Pórtico 15 - 3 (P12- P13)</i>	1	1,390			1,390	
<i>Planta Primera - Pórtico 15 - 4 (P13- P14)</i>	1	2,860			2,860	
<i>Planta Primera - Pórtico 15 - 5 (P14- P15)</i>	1	1,080			1,080	
<i>Planta Primera - Pórtico 15 - 6 (P15- P16)</i>	1	2,580			2,580	

<i>Planta Primera - Pórtico 15 - 7 (P16- P17)</i>	1	3,360		3,360
<i>Planta Primera - Pórtico 15 - 8 (P17- P18)</i>	1	2,790		2,790
<i>Planta Cubierta - Pórtico 1 - 4 (P4-P5)</i>	1	3,480		3,480
<i>Planta Cubierta - Pórtico 3 - 7 (P16-P17)</i>	1	2,520		2,520
<i>Planta Cubierta - Pórtico 3 - 8 (P17-P18)</i>	1	2,090		2,090
<i>Planta Cubierta - Pórtico 5 - 4 (P22-P24)</i>	1	1,340		1,340
				44,800
				44,800
Total m² :		44,800	24,99 €	1.119,55 €

- 2.2.8 2.2.8 M² Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de losa de escalera de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, con peldañado de hormigón, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tablonces de madera de pino, amortizables en 10 usos; estructura soporte horizontal de tablonces de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos.**
Incluso replanteo, limpieza y preparación del plano de apoyo, montaje del sistema de encofrado, líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "BASF" para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento, aplomado, nivelación, humectación y desmontaje del sistema de encofrado, limpieza y almacenamiento del encofrado, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Escalera 1 - Tramo 1</i>	1	17,650			17,650	
<i>Escalera 2 - Tramo 1</i>	1	17,650			17,650	
					35,300	35,300
Total m² :		35,300			43,76 €	1.544,73 €

2.3.- CERRAMIENTOS Y HUECOS

2.3.1 2.3.1 M² Ejecución de cubierta plana transitable, accesible únicamente para mantenimiento, conformada por las siguientes capas (de superior a inferior):

- Plaqueta o baldosa cerámica, de 2 cm de espesor
- Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita], de 1 cm de espesor
- MW Lana mineral [0,031 W/(mK)], de 6 cm de espesor
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000<d<1200, de 3 cm de espesor
- Hormigón en masa 2000<d<2300, de 3 cm de espesor
- FU Entrevigado de hormigón, de 30 cm de espesor
- Enlucido de yeso 1000<d<1300, de 1 cm de espesor.
- Transmitancia térmica total: 0,41 W/m²K

Incluso replanteo de los puntos singulares y de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas, formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas de ladrillo, relleno de juntas de poliestireno expandido, vertido y regleado del hormigón ligero, revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación de aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear, corte, ajuste, colocación del aislamiento, limpieza y preparación de la superficie, colocación de la impermeabilización, accesorios, pequeño material y comprobación de la correcta ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta cubierta</i>		313,200			313,200	
					313,200	313,200
		Total m² :	313,200		55,54 €	17.395,13 €

2.3.2 2.3.2 M² Ejecución de cerramiento exterior vertical, conformada por las siguientes capas (de exterior a interior):

- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000<d<1200, de 2 cm de espesor
- Tabique de LH sencillo, de 5,5 cm de espesor
- MW Lana mineral [0,031 W/(mK)], de 5 cm de espesor
- Tabique de LH sencillo, de 5,5 cm de espesor
- Enlucido de yeso d<1000, de 2 cm de espesor
- Transmitancia térmica total: 0,48 W/m²K

Incluso definición de los planos de fachada mediante plomos, replanteo, marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento, asiento de la primera hilada sobre capa de mortero, colocación y aplomado de miras de referencia, tendido de hilos entre miras, colocación de plomos fijos en las aristas, colocación de las piezas por hiladas a nivel, revestimiento de los frentes de forjado, realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos, encuentros de la fábrica con fachadas, pilares, tabiques y forjado superior, accesorios, pequeño material y comprobación de la correcta ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cerramiento exterior planta baja</i>		101,200		3,000	303,600	
<i>Cerramiento exterior planta primera</i>		101,200		3,000	303,600	
<i>Cerramiento exterior planta cubierta</i>		23,880		2,000	47,760	
					654,960	654,960
		Total m² :	654,960	23,08 €		15.116,48 €

2.3.3 2.3.3 M² Ejecución de tabiquería interior vertical, conformada por las siguientes capas:

- Enlucido de yeso 1000<d<1300, de 1,5 cm de espesor
- Tabique de LH sencillo, de 5 cm de espesor
- Enlucido de yeso 1000<d<1300, de 1,5 cm de espesor
- Transmitancia térmica total: 3,20 W/m²K

Incluso replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar, marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento, colocación y aplomado de miras de referencia, colocación, aplomado y niveles de cercos y precercos de puertas y armarios, tendidos de hilos entre miras, colocación de las piezas por hiladas a nivel, recibido a la obra de cercos y precercos, encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques, encuentro de la fábrica con el forjado superior, limpieza del paramento, accesorio, pequeño material y comprobación de la correcta ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja</i>		103,550		2,600	269,230	
<i>Planta primera</i>		78,840		2,600	204,984	
					<u>474,214</u>	474,214
		Total m² :	474,214	18,09 €		8.578,53 €

2.3.4 2.3.4 M² Ejecución de forjado entre plantas, conformada por las siguientes capas (de superior a inferior):

- Azulejo cerámico, de 2 cm de espesor
- Hormigón armado 2300<d<2500, de 30 cm de espesor
- EPS Poliestireno Expandido [0,029 W/(mK)], de 4 cm de espesor
- BC con mortero convencional, de 2 cm de espesor
- Enlucido de yeso 1000<d<1300, de 2 cm de espesor
- Transmitancia térmica total: 0,46 W/m²K

Incluso limpieza y preparación del aislamiento, colocación del aislamiento sobre la superficie de soporte, colocación de la barrera de vapor, replanteo y marcado de niveles, preparación de las untas perimetrales de dilatación, extendido del mortero mediante bombeo, regleado del mortero, formación de juntas de retracción, curado del mortero, limpieza y comprobación de la superficie soporte, replanteo de los niveles de acabado, replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento, aplicación del adhesivo, rejuntado, eliminación del material sobrante, accesorios, pequeño material y comprobación de la correcta ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta primera</i>		313,200			313,200	
					<u>313,200</u>	313,200
		Total m² :	313,200	43,42 €		13.599,14 €

2.3.5 2.3.5 M² Ejecución de forjado entre plantas, conformada por las siguientes capas (de superior a inferior):

- Azulejo cerámico, de 1 cm de espesor
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000<d<1200, de 2 cm de espesor
- Hormigón armado 2300<d<2500, de 20 cm de espesor
- EPS Poliestireno Expandido [0,029 W/(mK)], de 4 cm de espesor
- Tierra apisonada adobe bloques de tierra comprimida 1770<d<2000, de 2 cm de espesor
- Transmitancia térmica total: 0,59 W/m²K

Incluso limpieza y preparación del aislamiento, colocación del aislamiento sobre la superficie de soporte, colocación de la barrera de vapor, replanteo y marcado de niveles, preparación de las untas perimetrales de dilatación, extendido del mortero mediante bombeo, regleado del mortero, formación de juntas de retracción, curado del mortero, limpieza y comprobación de la superficie soporte, replanteo de los niveles de acabado, replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento, aplicación del adhesivo, rejuntado, eliminación del material sobrante, accesorios, pequeño material y comprobación de la correcta ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja</i>		313,200			313,200	
					313,200	313,200
Total m² :		313,200			63,13 €	19.772,32 €

2.3.6 2.3.6 M² Ejecución de falso techo registrable suspendido, situado a una altura de 3 m, constituido por:

- Estructura de perfilera vista acabado lacado, color blanco, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues
- Placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm.

Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje, replanteo de los ejes de la trama modular, nivelación y fijación de los perfiles perimetrales, replanteo de los perfiles de la trama, señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte, nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama, corte de las placas y colocación de las mismas, accesorios, pequeño material y comprobación de montaje.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja</i>		195,000			195,000	
<i>Planta primera</i>		277,000			277,000	
					472,000	472,000

Total m² : 472,000 18,74 € 8.845,28 €

2.3.7 2.3.7 M² Ejecución de falso techo continuo suspendido, situado a una altura de 3 m, constituido por placas de escayola reforzadas con fibra de vidrio, acabado liso, con los bordes cuadrados, de 104x60 cm y de 16 mm de espesor, suspendidas del forjado mediante varillas metálicas de acero galvanizado de 3 mm de diámetro dotadas de ganchos, repartidas uniformemente y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm.

Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas, rejuntado de la cara vista, enlucido final, trazado en los muros del nivel del falso techo, colocación y fijación de las varillas metálicas, corte y colocación de las placas, realización de orificios para el paso de los tubos de la instalación eléctrica, enlucida de las placas con pasta de escayola, paso de la canalización de protección del cableado eléctrico, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja</i>		125,000			125,000	
<i>Planta primera</i>		35,000			35,000	
					160,000	160,000

Total m² : 160,000 21,48 € 3.436,80 €

2.3.8 2.3.8 Ud Suministro e instalación de puerta de registro para instalaciones, de una hoja de 38 mm de espesor, modelo Ensamblada "ANDREU", 0,90x2 m, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco esquinero de acero galvanizado tipo CS4 de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra.

Incluso replanteo, marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco, fijación del cerco al paramento, sellado de juntas, colocación de puerta de registro y herrajes de cierre, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta cubierta</i>	2				2,000	
<i>Edificio de oficinas</i>	1				1,000	
					3,000	3,000

Total Ud : 3,000 140,97 € 422,91 €

2.3.9 2.3.9 Ud Suministro e instalación de puerta de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1,60 x 2,00 m, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe, con refuerzos interiores de acero galvanizado, mecanizaciones de desagüe y descompresión, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, siendo la transmitancia térmica total de 2,20 W/m²K; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm.
Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento, colocación de la carpintería, ajuste final de las hojas, accesorios, pequeño material y realización de pruebas de servicio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Entrada a hall</i>	2				2,000	
					<u>2,000</u>	2,000
				Total Ud :	2,000	572,74 €
						1.145,48 €

2.3.10 2.3.10 Ud Suministro e instalación de puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 2,03 x 0,825 x 0,035 m, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, precerco de pino país de 100x35 mm, galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 100x20 mm, tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras.
Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica, colocación de hoja y herrajes de cierre, accesorios, pequeño material y comprobación de montaje y ajuste.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja</i>	10				10,000	
<i>Planta primera</i>	10				10,000	
					<u>20,000</u>	20,000
				Total Ud :	20,000	193,79 €
						3.875,80 €

2.3.11 2.3.11 Ud Suministro e instalación de puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 2,03 x 0,625 x 0,035 m, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, precerco de pino país de 90x35 mm, galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm, tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras.

Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica, colocación de hoja y herrajes de cierre, accesorios, pequeño material y comprobación de montaje y ajuste.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja - Aseo masculino</i>	4				4,000	
<i>Planta baja - Aseo femenino</i>	4				4,000	
<i>Planta primera - Aseo masculino</i>	4				4,000	
<i>Planta primera - Aseo femenino</i>	4				4,000	
					16,000	16,000
Total Ud :				16,000	179,43 €	2.870,88 €

2.3.12 2.3.12 M² Suministro e instalación de doble acristalamiento templado, 4/6/6, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior templado de 6 mm de espesor, fijado sobre carpintería de madera con densidad media alta, siendo la transmitancia térmica total de 3,21 W/m²K y factor solar 0,71. Vidrio retranqueado 10 cm hacia el interior de la fachada.

Incluso colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería, sellado final de estanqueidad, señalización de las hojas, accesorios, pequeño material y comprobación de estanqueidad y ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja - Ventanas de 1m2</i>	17				17,000	
<i>Planta baja - Ventanas de 0.36 m2</i>	12	0,360			4,320	
<i>Planta primera - Ventanas de 1m2</i>	35				35,000	
					56,320	56,320
Total m² :				56,320	133,70 €	7.529,98 €

Parcial nº 2 - EDIFICIO DE OFICINAS: 187.326,89 €

3. NAVES METÁLICAS

3.1.- CIMENTACIÓN

3.1.1 3.1.1 M² Ejecución de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.
Incluso exvacación, replanteo, colocación de toques, vertido y compactación del hormigón, coronación y enrase del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata 1	1	8,410			8,410	
Zapata 419	1	5,290			5,290	
Zapata 6	1	4,130			4,130	
Zapata 9	1	8,410			8,410	
Zapata 17	1	8,410			8,410	
Zapata 14	1	8,750			8,750	
Zapata 78	1	7,970			7,970	
Zapata 25	1	8,410			8,410	
Zapata 22	1	8,750			8,750	
Zapata 33	1	8,410			8,410	
Zapata 41	1	8,410			8,410	
Zapata 30	1	8,750			8,750	
Zapata 49	1	8,410			8,410	
Zapata 57	1	8,410			8,410	
Zapata 30	1	8,750			8,750	
Zapata 65	1	8,410			8,410	
Zapata 73	1	8,410			8,410	
Zapata 46	1	8,750			8,750	
Zapata 11	1	8,410			8,410	
Zapata 19	1	8,410			8,410	

<i>Zapata 38</i>	1	8,750	8,750
<i>Zapata 27</i>	1	8,410	8,410
<i>Zapata 35</i>	1	8,410	8,410
<i>Zapata 54</i>	1	8,750	8,750
<i>Zapata 43</i>	1	8,410	8,410
<i>Zapata 51</i>	1	8,410	8,410
<i>Zapata 62</i>	1	8,750	8,750
<i>Zapata 67</i>	1	8,410	8,410
<i>Zapata 75</i>	1	8,410	8,410
<i>Zapata 70</i>	1	8,750	8,750
<i>Zapata 81</i>	1	8,410	8,410
<i>Zapata 86</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 423</i>	1	4,130	4,130
<i>Zapata 425</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 3</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 429</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 433</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 437</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 439</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 443</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 421</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 424</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 427</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 83</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 435</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 438</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 441</i>	1	5,290	5,290
<i>Zapata 445</i>	1	5,290	5,290
<i>C.3 [1 - 9]</i>	1	1,670	1,670

C.3 [9 - 17]	1	1,630	1,630
C.3 [17- 25]	1	1,670	1,670
C.3 [25 - 33]	1	1,630	1,630
C.3 [33 - 41]	1	1,630	1,630
C.3 [41 - 49]	1	1,630	1,630
C.3 [49 - 57]	1	1,630	1,630
C.3 [57 - 65]	1	1,630	1,630
C.3 [65 - 73]	1	1,630	1,630
C.3 [73-81]	1	1,630	1,630
C.3 [3 - 11]	1	1,630	1,630
C.3 [11 - 19]	1	1,630	1,630
C.3 [19 - 27]	1	1,630	1,630
C.3 [27 - 35]	1	1,630	1,630
C.3 [35 - 43]	1	1,630	1,630
C.3 [43 - 51]	1	1,630	1,630
C.3 [51 - 59]	1	1,630	1,630
C.3 [59 - 67]	1	1,630	1,630
C.3 [67 - 75]	1	1,960	1,960
C.3 [75 - 83]	1	2,080	2,080
C.3 [1 - 419]	1	2,080	2,080
C.3 [419 - 423]	1	1,750	1,750
C.3 [423 - 425]	1	2,080	2,080
C.3 [425 - 3]	1	2,080	2,080
C.3 [3 - 429]	1	2,080	2,080
C.3 [429 - 433]	1	2,080	2,080
C.3 [433 - 437]	1	2,080	2,080
C.3 [437 - 439]	1	2,080	2,080
C.3 [439 - 443]	1	2,080	2,080
C.3 [443 - 6]	1	2,080	2,080

C.3 [81 - 421]	1	2,080	2,080	
C.3 [421 - 424]	1	2,080	2,080	
C.3 [424 - 427]	1	1,750	1,750	
C.3 [427 - 83]	1	2,080	2,080	
C.3 [83 - 431]	1	2,080	2,080	
C.3 [431 - 435]	1	2,080	2,080	
C.3 [435 - 438]	1	1,960	1,960	
C.3 [438 - 441]	1	2,080	2,080	
C.3 [441 - 445]	1	2,030	2,030	
C.3 [445 - 86]	1	2,030	2,030	
C.3 [6 - 14]	1	1,590	1,590	
C.3 [14 - 22]	1	1,390	1,390	
C.3 [22 - 30]	1	1,390	1,390	
C.3 [30 - 38]	1	1,390	1,390	
C.3 [38 - 46]	1	1,390	1,390	
C.3 [46 - 54]	1	1,390	1,390	
C.3 [54 - 62]	1	1,390	1,390	
C.3 [62 - 70]	1	1,390	1,390	
C.3 [70 - 78]	1	1,590	1,590	
C.3 [78 - 86]	1	1,390	1,390	
			433,180	433,180
Total m² :		433,180	7,75 €	3.357,15 €

3.1.2 3.1.2 M³ Ejecución de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50,3 kg/m³.

Incluso excavación, replanteo, armaduras de espera del pilar, alarma de atar y separadores, vertido de compactación del hormigón, coronación y enrase de cimientos, curado del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata 1	1	2,900	2,900	0,900	7,569	

Zapata 419	1	2,300	2,300	0,900	4,761
Zapata 6	1	2,500	1,650	0,900	3,713
Zapata 9	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 17	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 14	1	3,500	2,500	0,900	7,875
Zapata 78	1	3,500	2,500	0,900	7,875
Zapata 25	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 22	1	3,500	2,500	0,900	7,875
Zapata 33	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 41	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 30	1	3,500	2,500	0,900	7,875
Zapata 49	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 57	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 30	1	3,500	2,500	0,900	7,875
Zapata 65	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 73	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 46	1	3,500	2,500	0,900	7,875
Zapata 11	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 19	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 38	1	3,500	2,500	0,900	7,875
Zapata 27	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 35	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 54	1	3,500	2,500	0,900	7,875
Zapata 43	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 51	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 62	1	3,500	2,500	0,900	7,875
Zapata 67	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 75	1	2,900	2,900	0,900	7,569
Zapata 70	1	3,500	2,500	0,900	7,875

Zapata 81	1	2,900	2,900	0,900	7,569	
Zapata 86	1	2,500	1,650	0,900	3,713	
Zapata 423	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 425	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 3	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 429	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 433	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 437	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 439	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 443	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 421	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 424	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 427	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 83	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 435	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 438	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 441	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
Zapata 445	1	2,300	2,300	0,900	4,761	
				310,924	310,924	
Total m³ :				310,924	165,35 €	51.411,28 €

3.1.3 3.1.3 M³ Ejecución de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 148,5 kg/m³.

Incluso excavación, replanteo, colocación de armadura con separadores homologados, vertido y compactación del hormigón, coronación y enrase, curado del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.3 [1 - 9]	1	0,670			0,670	
C.3 [9 - 17]	1	0,650			0,650	
C.3 [17- 25]	1	0,670			0,670	

C.3 [25 - 33]	1	0,650	0,650
C.3 [33 - 41]	1	0,650	0,650
C.3 [41 - 49]	1	0,650	0,650
C.3 [49 - 57]	1	0,650	0,650
C.3 [57 - 65]	1	0,650	0,650
C.3 [65 - 73]	1	0,650	0,650
C.3 [73-81]	1	0,650	0,650
C.3 [3 - 11]	1	0,650	0,650
C.3 [11 - 19]	1	0,650	0,650
C.3 [19 - 27]	1	0,650	0,650
C.3 [27 - 35]	1	0,650	0,650
C.3 [35 - 43]	1	0,650	0,650
C.3 [43 - 51]	1	0,650	0,650
C.3 [51 - 59]	1	0,650	0,650
C.3 [59 - 67]	1	0,650	0,650
C.3 [67 - 75]	1	0,780	0,780
C.3 [75 - 83]	1	0,830	0,830
C.3 [1 - 419]	1	0,830	0,830
C.3 [419 - 423]	1	0,700	0,700
C.3 [423 - 425]	1	0,830	0,830
C.3 [425 - 3]	1	0,830	0,830
C.3 [3 - 429]	1	0,830	0,830
C.3 [429 - 433]	1	0,830	0,830
C.3 [433 - 437]	1	0,830	0,830
C.3 [437 - 439]	1	0,830	0,830
C.3 [439 - 443]	1	0,830	0,830
C.3 [443 - 6]	1	0,830	0,830
C.3 [81 - 421]	1	0,830	0,830
C.3 [421 - 424]	1	0,830	0,830

C.3 [424 - 427]	1	0,700	0,700
C.3 [427 - 83]	1	0,830	0,830
C.3 [83 - 431]	1	0,830	0,830
C.3 [431 - 435]	1	0,830	0,830
C.3 [435 - 438]	1	0,780	0,780
C.3 [438 - 441]	1	0,830	0,830
C.3 [441 - 445]	1	0,810	0,810
C.3 [445 - 86]	1	0,810	0,810
C.3 [6 - 14]	1	0,640	0,640
C.3 [14 - 22]	1	0,560	0,560
C.3 [22 - 30]	1	0,560	0,560
C.3 [30 - 38]	1	0,560	0,560
C.3 [38 - 46]	1	0,560	0,560
C.3 [46 - 54]	1	0,560	0,560
C.3 [54 - 62]	1	0,560	0,560
C.3 [62 - 70]	1	0,560	0,560
C.3 [70 - 78]	1	0,640	0,640
C.3 [78 - 86]	1	0,560	0,560
			35,360
			35,360
	Total m³ :	35,360	296,09 €
			10.469,74 €

3.1.4 3.1.4 M² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso replanteo, elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "BASF", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, aplicación del líquido desencofrante, montaje del sistema de encofrado, colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento, aplomado y nivelación del encofrado, desmontaje del sistema de encofrado, limpieza y almacenamiento del encofrado, pequeño material y comprobación de montaje.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata 1	1	10,120			10,120	

<i>Zapata 419</i>	1	7,800	7,800
<i>Zapata 6</i>	1	7,150	7,150
<i>Zapata 9</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 17</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 14</i>	1	10,480	10,480
<i>Zapata 78</i>	1	10,980	10,980
<i>Zapata 25</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 22</i>	1	10,480	10,480
<i>Zapata 33</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 41</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 30</i>	1	10,480	10,480
<i>Zapata 49</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 57</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 30</i>	1	10,480	10,480
<i>Zapata 65</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 73</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 46</i>	1	10,480	10,480
<i>Zapata 11</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 19</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 38</i>	1	10,480	10,480
<i>Zapata 27</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 35</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 54</i>	1	10,480	10,480
<i>Zapata 43</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 51</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 62</i>	1	10,480	10,480
<i>Zapata 67</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 75</i>	1	10,120	10,120
<i>Zapata 70</i>	1	10,480	10,480

Zapata 81	1	10,120	10,120	
Zapata 86	1	7,800	7,800	
Zapata 423	1	7,150	7,150	
Zapata 425	1	7,960	7,960	
Zapata 3	1	7,960	7,960	
Zapata 429	1	7,960	7,960	
Zapata 433	1	7,960	7,960	
Zapata 437	1	7,960	7,960	
Zapata 439	1	7,960	7,960	
Zapata 443	1	7,960	7,960	
Zapata 421	1	7,960	7,960	
Zapata 424	1	7,960	7,960	
Zapata 427	1	7,960	7,960	
Zapata 83	1	7,960	7,960	
Zapata 435	1	7,960	7,960	
Zapata 438	1	7,960	7,960	
Zapata 441	1	7,960	7,960	
Zapata 445	1	7,960	7,960	
			446,880	446,880
Total m² :		446,880	16,87 €	7.538,87 €

3.1.5 3.1.5 M² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado.

Incluso replanteo, elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "BASF", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, aplicación del líquido desencofrante, montaje del sistema de encofrado, colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento, aplomado y nivelación del encofrado, desmontaje del sistema de encofrado, limpieza y almacenamiento del encofrado, pequeño material y comprobación de montaje.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
------	-------	-------	------	---------	----------

C.3 [1 - 9]	1	3,340	3,340
C.3 [9 - 17]	1	3,260	3,260
C.3 [17- 25]	1	3,340	3,340
C.3 [25 - 33]	1	3,260	3,260
C.3 [33 - 41]	1	3,260	3,260
C.3 [41 - 49]	1	3,260	3,260
C.3 [49 - 57]	1	3,260	3,260
C.3 [57 - 65]	1	3,260	3,260
C.3 [65 - 73]	1	3,260	3,260
C.3 [73-81]	1	3,260	3,260
C.3 [3 - 11]	1	3,260	3,260
C.3 [11 - 19]	1	3,260	3,260
C.3 [19 - 27]	1	3,260	3,260
C.3 [27 - 35]	1	3,260	3,260
C.3 [35 - 43]	1	3,260	3,260
C.3 [43 - 51]	1	3,260	3,260
C.3 [51 - 59]	1	3,260	3,260
C.3 [59 - 67]	1	3,260	3,260
C.3 [67 - 75]	1	3,920	3,920
C.3 [75 - 83]	1	4,160	4,160
C.3 [1 - 419]	1	4,160	4,160
C.3 [419 - 423]	1	3,500	3,500
C.3 [423 - 425]	1	4,160	4,160
C.3 [425 - 3]	1	4,160	4,160
C.3 [3 - 429]	1	4,160	4,160
C.3 [429 - 433]	1	4,160	4,160
C.3 [433 - 437]	1	4,160	4,160
C.3 [437 - 439]	1	4,160	4,160
C.3 [439 - 443]	1	4,160	4,160

C.3 [443 - 6]	1	4,160	4,160
C.3 [81 - 421]	1	4,160	4,160
C.3 [421 - 424]	1	4,160	4,160
C.3 [424 - 427]	1	3,500	3,500
C.3 [427 - 83]	1	4,160	4,160
C.3 [83 - 431]	1	4,160	4,160
C.3 [431 - 435]	1	4,160	4,160
C.3 [435 - 438]	1	3,920	3,920
C.3 [438 - 441]	1	4,160	4,160
C.3 [441 - 445]	1	4,060	4,060
C.3 [445 - 86]	1	4,060	4,060
C.3 [6 - 14]	1	3,180	3,180
C.3 [14 - 22]	1	2,780	2,780
C.3 [22 - 30]	1	2,780	2,780
C.3 [30 - 38]	1	2,780	2,780
C.3 [38 - 46]	1	2,780	2,780
C.3 [46 - 54]	1	2,780	2,780
C.3 [54 - 62]	1	2,780	2,780
C.3 [62 - 70]	1	2,780	2,780
C.3 [70 - 78]	1	3,180	3,180
C.3 [78 - 86]	1	2,780	2,780
			176,960
			176,960
	Total m² :	176,960	17,90 €
			3.167,58 €

3.2.- ESTRUCTURA

3.2.1 3.2.1 Kg Suministro y ejecución de estructura con acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra. Incluso replanteo, limpieza y preparación del plano de apoyo, marcado de los ejes, colocación y fijación provisional de las piezas, aplomado y nivelación, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Pieza (N1/N2)</i>	1	270,240			270,240	
<i>Pieza (N2/N5)</i>	1	237,860			237,860	
<i>Pieza (N4/N5)</i>	1	237,860			237,860	
<i>Pieza (N4/N8)</i>	1	425,160			425,160	
<i>Pieza (N7/N8)</i>	1	425,160			425,160	
<i>Pieza (N9/N10)</i>	1	581,690			581,690	
<i>Pieza (N10/N13)</i>	1	1.336,990			1.336,990	
<i>Pieza (N12/N13)</i>	1	1.336,990			1.336,990	
<i>Pieza (N12/N16)</i>	1	1.293,280			1.293,280	
<i>Pieza (N15/N16)</i>	1	1.293,280			1.293,280	
<i>Pieza (N17/N18)</i>	1	581,690			581,690	
<i>Pieza (N18/N21)</i>	1	1.336,990			1.336,990	
<i>Pieza (N20/N21)</i>	1	1.336,990			1.336,990	
<i>Pieza (N20/N24)</i>	1	1.293,280			1.293,280	
<i>Pieza (N23/N24)</i>	1	1.293,280			1.293,280	
<i>Pieza (N25/N26)</i>	1	581,690			581,690	
<i>Pieza (N26/N29)</i>	1	1.336,990			1.336,990	
<i>Pieza (N28/N29)</i>	1	1.336,990			1.336,990	
<i>Pieza (N28/N32)</i>	1	1.293,280			1.293,280	
<i>Pieza (N31/N32)</i>	1	1.293,280			1.293,280	
<i>Pieza (N33/N34)</i>	1	581,690			581,690	
<i>Pieza (N34/N37)</i>	1	1.336,990			1.336,990	
<i>Pieza (N36/N37)</i>	1	1.336,990			1.336,990	
<i>Pieza (N36/N40)</i>	1	1.293,280			1.293,280	
<i>Pieza (N39/N40)</i>	1	1.293,280			1.293,280	
<i>Pieza (N41/N42)</i>	1	581,690			581,690	
<i>Pieza (N42/N45)</i>	1	1.336,990			1.336,990	
<i>Pieza (N44/N45)</i>	1	1.336,990			1.336,990	

<i>Pieza (N44/N48)</i>	1 1.293,280	1.293,280
<i>Pieza (N47/N48)</i>	1 1.293,280	1.293,280
<i>Pieza (N49/N50)</i>	1 581,690	581,690
<i>Pieza (N50/N53)</i>	1 1.336,990	1.336,990
<i>Pieza (N52/N53)</i>	1 1.336,990	1.336,990
<i>Pieza (N52/N56)</i>	1 1.293,280	1.293,280
<i>Pieza (N55/N56)</i>	1 1.293,280	1.293,280
<i>Pieza (N57/N58)</i>	1 581,690	581,690
<i>Pieza (N58/N61)</i>	1 1.336,990	1.336,990
<i>Pieza (N60/N61)</i>	1 1.336,990	1.336,990
<i>Pieza (N60/N64)</i>	1 1.293,280	1.293,280
<i>Pieza (N63/N64)</i>	1 1.293,280	1.293,280
<i>Pieza (N65/N66)</i>	1 581,690	581,690
<i>Pieza (N66/N69)</i>	1 1.336,990	1.336,990
<i>Pieza (N68/N69)</i>	1 1.336,990	1.336,990
<i>Pieza (N68/N72)</i>	1 1.293,280	1.293,280
<i>Pieza (N71/N72)</i>	1 1.293,280	1.293,280
<i>Pieza (N81/N82)</i>	1 270,240	270,240
<i>Pieza (N82/N85)</i>	1 237,860	237,860
<i>Pieza (N84/N85)</i>	1 237,860	237,860
<i>Pieza (N84/N88)</i>	1 425,160	425,160
<i>Pieza (N87/N88)</i>	1 425,160	425,160
<i>Pieza (N3/N4)</i>	1 270,240	270,240
<i>Pieza (N11/N12)</i>	1 581,690	581,690
<i>Pieza (N19/N20)</i>	1 581,690	581,690
<i>Pieza (N27/N28)</i>	1 581,690	581,690
<i>Pieza (N35/N36)</i>	1 581,690	581,690
<i>Pieza (N43/N44)</i>	1 581,690	581,690
<i>Pieza (N51/N52)</i>	1 581,690	581,690

<i>Pieza (N59/N60)</i>	1	581,690	581,690
<i>Pieza (N67/N68)</i>	1	581,690	581,690
<i>Pieza (N83/N84)</i>	1	270,240	270,240
<i>Pieza (N242/N89)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N260/N242)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N278/N260)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N296/N278)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N314/N296)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N332/N314)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N350/N332)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N368/N350)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N244/N90)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N262/N244)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N280/N262)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N298/N280)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N316/N298)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N334/N316)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N352/N334)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N370/N352)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N246/N91)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N264/N246)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N282/N264)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N300/N282)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N318/N300)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N336/N318)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N354/N336)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N372/N354)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N248/N92)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N266/N248)</i>	1	87,790	87,790

<i>Pieza (N284/N266)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N302/N284)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N320/N302)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N338/N320)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N356/N338)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N374/N356)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N250/N93)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N268/N250)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N286/N268)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N304/N286)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N322/N304)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N340/N322)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N358/N340)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N376/N358)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N252/N94)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N270/N252)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N288/N270)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N306/N288)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N324/N306)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N342/N324)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N360/N342)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N378/N360)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N254/N95)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N272/N254)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N290/N272)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N308/N290)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N326/N308)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N344/N326)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N362/N344)</i>	1	49,810	49,810

<i>Pieza (N380/N362)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N256/N96)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N274/N256)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N292/N274)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N310/N292)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N328/N310)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N346/N328)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N364/N346)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N382/N364)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N6/N7)</i>	1	270,240	270,240
<i>Pieza (N14/N15)</i>	1	428,020	428,020
<i>Pieza (N22/N23)</i>	1	428,020	428,020
<i>Pieza (N30/N31)</i>	1	428,020	428,020
<i>Pieza (N38/N39)</i>	1	428,020	428,020
<i>Pieza (N46/N47)</i>	1	428,020	428,020
<i>Pieza (N54/N55)</i>	1	428,020	428,020
<i>Pieza (N62/N63)</i>	1	428,020	428,020
<i>Pieza (N70/N71)</i>	1	428,020	428,020
<i>Pieza (N86/N87)</i>	1	270,240	270,240
<i>Pieza (N89/N98)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N98/N116)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N116/N134)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N134/N152)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N152/N170)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N170/N188)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N188/N206)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N206/N224)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N90/N100)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N100/N118)</i>	1	87,790	87,790

<i>Pieza (N118/N136)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N136/N154)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N154/N172)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N172/N190)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N190/N208)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N208/N226)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N91/N102)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N102/N120)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N120/N138)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N138/N156)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N156/N174)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N174/N192)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N192/N210)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N210/N228)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N92/N104)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N104/N122)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N122/N140)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N140/N158)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N158/N176)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N176/N194)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N194/N212)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N212/N230)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N93/N106)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N106/N124)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N124/N142)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N142/N160)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N160/N178)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N178/N196)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N196/N214)</i>	1	49,810	49,810

<i>Pieza (N214/N232)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N94/N108)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N108/N126)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N126/N144)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N144/N162)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N162/N180)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N180/N198)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N198/N216)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N216/N234)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N95/N110)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N110/N128)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N128/N146)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N146/N164)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N164/N182)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N182/N200)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N200/N218)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N218/N236)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N96/N112)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N112/N130)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N130/N148)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N148/N166)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N166/N184)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N184/N202)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N202/N220)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N220/N238)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N2/N82)</i>	1	418,620	418,620
<i>Pieza (N4/N84)</i>	1	418,620	418,620
<i>Pieza (N7/N87)</i>	1	418,620	418,620
<i>Pieza (N224/N388)</i>	1	42,890	42,890

<i>Pieza (N226/N391)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N228/N394)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N230/N397)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N232/N400)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N234/N403)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N236/N406)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N238/N409)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N387/N368)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N390/N370)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N393/N372)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N396/N374)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N399/N376)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N402/N378)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N405/N380)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N408/N382)</i>	1	42,890	42,890
<i>Pieza (N421/N422)</i>	1	253,220	253,220
<i>Pieza (N419/N420)</i>	1	253,220	253,220
<i>Pieza (N424/N85)</i>	1	276,240	276,240
<i>Pieza (N423/N5)</i>	1	276,240	276,240
<i>Pieza (N427/N428)</i>	1	253,220	253,220
<i>Pieza (N425/N426)</i>	1	253,220	253,220
<i>Pieza (N431/N432)</i>	1	257,830	257,830
<i>Pieza (N429/N430)</i>	1	257,830	257,830
<i>Pieza (N435/N436)</i>	1	285,450	285,450
<i>Pieza (N433/N434)</i>	1	285,450	285,450
<i>Pieza (N438/N88)</i>	1	313,070	313,070
<i>Pieza (N437/N8)</i>	1	313,070	313,070
<i>Pieza (N441/N442)</i>	1	285,450	285,450
<i>Pieza (N439/N440)</i>	1	285,450	285,450

<i>Pieza (N445/N446)</i>	1	257,830	257,830
<i>Pieza (N443/N444)</i>	1	257,830	257,830
<i>Pieza (N413/N416)</i>	1	418,620	418,620
<i>Pieza (N414/N417)</i>	1	418,620	418,620
<i>Pieza (N415/N418)</i>	1	418,620	418,620
<i>Pieza (N73/N74)</i>	1	581,690	581,690
<i>Pieza (N74/N77)</i>	1	1.336,990	1.336,990
<i>Pieza (N76/N77)</i>	1	1.336,990	1.336,990
<i>Pieza (N76/N80)</i>	1	1.293,280	1.293,280
<i>Pieza (N258/N97)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N79/N80)</i>	1	1.293,280	1.293,280
<i>Pieza (N97/N114)</i>	1	98,320	98,320
<i>Pieza (N114/N132)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N132/N150)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N150/N168)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N168/N186)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N186/N204)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N204/N222)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N222/N240)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N276/N258)</i>	1	87,790	87,790
<i>Pieza (N294/N276)</i>	1	78,380	78,380
<i>Pieza (N312/N294)</i>	1	69,980	69,980
<i>Pieza (N330/N312)</i>	1	62,480	62,480
<i>Pieza (N348/N330)</i>	1	55,790	55,790
<i>Pieza (N366/N348)</i>	1	49,810	49,810
<i>Pieza (N384/N366)</i>	1	44,480	44,480
<i>Pieza (N75/N76)</i>	1	581,690	581,690
<i>Pieza (N78/N79)</i>	1	428,020	428,020
<i>Pieza (N240/N412)</i>	1	42,890	42,890

<i>Pieza (N411/N384)</i>	1	42,890	42,890	
			<u>83.435,880</u>	83.435,880
Total kg :		83.435,880	1,98 €	165.203,04 €

3.2.2 3.2.2 Kg Suministro y ejecución de estructura con acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, colocado con uniones soldadas en obra. Incluso replanteo, limpieza y preparación del plano de apoyo, marcado de los ejes, colocación y fijación provisional de las piezas, aplomado y nivelación, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Pieza (N81/N410)</i>	1	59,540			59,540	
<i>Pieza (N83/N411)</i>	1	59,540			59,540	
<i>Pieza (N86/N412)</i>	1	59,540			59,540	
<i>Pieza (N410/N82)</i>	1	46,180			46,180	
<i>Pieza (N411/N84)</i>	1	46,180			46,180	
<i>Pieza (N412/N87)</i>	1	46,180			46,180	
<i>Pieza (N416/N74)</i>	1	46,180			46,180	
<i>Pieza (N417/N76)</i>	1	46,180			46,180	
<i>Pieza (N418/N79)</i>	1	46,180			46,180	
<i>Pieza (N73/N416)</i>	1	59,540			59,540	
<i>Pieza (N75/N417)</i>	1	59,540			59,540	
<i>Pieza (N78/N418)</i>	1	59,540			59,540	
<i>Pieza (N9/N413)</i>	1	59,540			59,540	
<i>Pieza (N11/N414)</i>	1	59,540			59,540	
<i>Pieza (N14/N415)</i>	1	59,540			59,540	
<i>Pieza (N413/N10)</i>	1	46,180			46,180	
<i>Pieza (N414/N12)</i>	1	46,180			46,180	
<i>Pieza (N415/N15)</i>	1	46,180			46,180	
<i>Pieza (N386/N2)</i>	1	46,180			46,180	
<i>Pieza (N387/N4)</i>	1	46,180			46,180	

<i>Pieza (N388/N7)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N1/N386)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N3/N387)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N6/N388)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N33/N392)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N35/N393)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N38/N394)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N392/N34)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N393/N36)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N394/N39)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N395/N26)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N396/N28)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N397/N31)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N25/N395)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N27/N396)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N30/N397)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N49/N404)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N51/N405)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N54/N406)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N404/N50)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N405/N52)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N406/N55)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N401/N58)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N402/N60)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N403/N63)</i>	1	46,180	46,180
<i>Pieza (N57/N401)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N59/N402)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N62/N403)</i>	1	59,540	59,540
<i>Pieza (N448/N82)</i>	1	49,470	49,470

<i>Pieza (N447/N2)</i>	1	49,470	49,470
<i>Pieza (N81/N448)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N1/N447)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N421/N416)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N419/N413)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N416/N422)</i>	1	50,650	50,650
<i>Pieza (N413/N420)</i>	1	50,650	50,650
<i>Pieza (N417/N428)</i>	1	50,650	50,650
<i>Pieza (N414/N426)</i>	1	50,650	50,650
<i>Pieza (N427/N417)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N425/N414)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N450/N84)</i>	1	49,470	49,470
<i>Pieza (N449/N4)</i>	1	49,470	49,470
<i>Pieza (N83/N450)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N3/N449)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N452/N84)</i>	1	49,470	49,470
<i>Pieza (N451/N4)</i>	1	49,470	49,470
<i>Pieza (N83/N452)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N3/N451)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N431/N417)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N429/N414)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N417/N432)</i>	1	50,940	50,940
<i>Pieza (N414/N430)</i>	1	50,940	50,940
<i>Pieza (N454/N87)</i>	1	49,470	49,470
<i>Pieza (N453/N7)</i>	1	49,470	49,470
<i>Pieza (N86/N454)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N6/N453)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N445/N418)</i>	1	62,130	62,130
<i>Pieza (N443/N415)</i>	1	62,130	62,130

<i>Pieza (N418/N446)</i>	1	50,940	50,940
<i>Pieza (N415/N444)</i>	1	50,940	50,940
<i>Pieza (N2/N455)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N455/N5)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N420/N13)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N10/N420)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N458/N29)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N26/N458)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N34/N457)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N457/N37)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N461/N53)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N50/N461)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N58/N460)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N460/N61)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N422/N77)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N74/N422)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N82/N463)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N463/N85)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N472/N85)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N84/N472)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N76/N428)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N428/N77)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N469/N61)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N60/N469)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N52/N470)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N470/N53)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N466/N37)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N36/N466)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N28/N467)</i>	1	75,400	75,400

<i>Pieza (N467/N29)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N426/N13)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N12/N426)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N4/N464)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N464/N5)</i>	1	75,400	75,400
<i>Pieza (N490/N88)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N432/N490)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N76/N432)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N84/N481)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N481/N436)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N436/N80)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N434/N16)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N473/N434)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N4/N473)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N12/N430)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N430/N482)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N482/N8)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N36/N475)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N475/N485)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N485/N32)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N484/N40)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N476/N484)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N28/N476)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N488/N56)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N478/N488)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N60/N478)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N52/N479)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N479/N487)</i>	1	75,490	75,490
<i>Pieza (N487/N64)</i>	1	75,490	75,490

<i>Pieza (N499/N88)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N446/N499)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N79/N446)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N87/N508)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N508/N442)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N442/N80)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N496/N64)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N506/N496)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N55/N506)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N63/N505)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N505/N497)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N497/N56)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N493/N40)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N503/N493)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N31/N503)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N39/N502)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N502/N494)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N494/N32)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N440/N16)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N500/N440)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N7/N500)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N15/N444)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N444/N491)</i>	1	75,490	75,490	
<i>Pieza (N491/N8)</i>	1	75,490	75,490	
			10.369,800	10.369,800
		Total kg : 10.369,800	1,98 €	20.532,20 €

3.2.3 3.2.3 Kg Suministro y ejecución de estructura con acero UNE-EN 10162 S235JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de la serie ZF, acabado galvanizado, fijadas a la jácena con uniones soldadas en obra.

Incluso replanteo y presentación de las correas sobre las jácenas, limpieza y marcado de los ejes, aplomado y nivelación definitivos, ejecución de uniones soldadas, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cubierta de naves</i>	318,25	70,000			22.277,500	
					<u>22.277,500</u>	22.277,500
				Total kg : 22.277,500	2,41 €	53.688,78 €

3.2.4 3.2.4 Kg Suministro y ejecución de estructura con acero UNE-EN 10162 S235JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de la serie ZF, acabado galvanizado, fijadas a los pilares con uniones soldadas en obra.

Incluso replanteo y presentación de las correas sobre los pilares, limpieza y marcado de los ejes, aplomado y nivelación definitivos, ejecución de uniones soldadas, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Correas de fachada</i>	157,79	70,000			11.045,300	
					<u>11.045,300</u>	11.045,300
				Total kg : 11.045,300	2,28 €	25.183,28 €

3.2.5 3.2.5 Kg Suministro y ejecución de estructura con acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles huecos laminados en caliente de sección cuadrada, colocado con uniones soldadas en obra.

Incluso replanteo, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Pieza (N89/N16)</i>	1	29,630			29,630	
<i>Pieza (N90/N24)</i>	1	29,630			29,630	
<i>Pieza (N91/N32)</i>	1	29,630			29,630	
<i>Pieza (N92/N40)</i>	1	29,630			29,630	
<i>Pieza (N93/N48)</i>	1	29,630			29,630	
<i>Pieza (N94/N56)</i>	1	29,630			29,630	

<i>Pieza (N95/N64)</i>	1	29,630	29,630
<i>Pieza (N96/N72)</i>	1	29,630	29,630
<i>Pieza (N98/N99)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N100/N101)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N102/N103)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N104/N105)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N106/N107)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N108/N109)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N110/N111)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N112/N113)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N116/N117)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N118/N119)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N120/N121)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N122/N123)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N124/N125)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N126/N127)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N128/N129)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N130/N131)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N134/N135)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N136/N137)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N138/N139)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N140/N141)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N142/N143)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N144/N145)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N146/N147)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N148/N149)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N152/N153)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N154/N155)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N156/N157)</i>	1	18,830	18,830

<i>Pieza (N158/N159)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N160/N161)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N162/N163)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N164/N165)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N166/N167)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N170/N171)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N172/N173)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N174/N175)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N176/N177)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N178/N179)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N180/N181)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N182/N183)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N184/N185)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N188/N189)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N190/N191)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N192/N193)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N194/N195)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N196/N197)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N198/N199)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N200/N201)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N202/N203)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N206/N207)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N208/N209)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N210/N211)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N212/N213)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N214/N215)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N216/N217)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N218/N219)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N220/N221)</i>	1	13,400	13,400

<i>Pieza (N224/N225)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N226/N227)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N228/N229)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N230/N231)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N232/N233)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N234/N235)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N236/N237)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N238/N239)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N224/N15)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N226/N23)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N228/N31)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N230/N39)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N232/N47)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N234/N55)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N236/N63)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N238/N71)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N89/N99)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N90/N101)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N91/N103)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N92/N105)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N93/N107)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N94/N109)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N95/N111)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N96/N113)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N98/N117)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N100/N119)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N102/N121)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N104/N123)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N106/N125)</i>	1	33,410	33,410

<i>Pieza (N108/N127)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N110/N129)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N112/N131)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N116/N135)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N118/N137)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N120/N139)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N122/N141)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N124/N143)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N126/N145)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N128/N147)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N130/N149)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N134/N153)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N136/N155)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N138/N157)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N140/N159)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N142/N161)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N144/N163)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N146/N165)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N148/N167)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N152/N171)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N154/N173)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N156/N175)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N158/N177)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N160/N179)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N162/N181)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N164/N183)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N166/N185)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N170/N189)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N172/N191)</i>	1	21,230	21,230

<i>Pieza (N174/N193)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N176/N195)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N178/N197)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N180/N199)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N182/N201)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N184/N203)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N188/N207)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N190/N209)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N192/N211)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N194/N213)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N196/N215)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N198/N217)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N200/N219)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N202/N221)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N206/N225)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N208/N227)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N210/N229)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N212/N231)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N214/N233)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N216/N235)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N218/N237)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N220/N239)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N242/N243)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N244/N245)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N246/N247)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N248/N249)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N250/N251)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N252/N253)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N254/N255)</i>	1	26,460	26,460

<i>Pieza (N256/N257)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N260/N261)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N262/N263)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N264/N265)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N266/N267)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N268/N269)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N270/N271)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N272/N273)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N274/N275)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N278/N279)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N280/N281)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N282/N283)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N284/N285)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N286/N287)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N288/N289)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N290/N291)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N292/N293)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N296/N297)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N298/N299)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N300/N301)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N302/N303)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N304/N305)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N306/N307)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N308/N309)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N310/N311)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N314/N315)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N316/N317)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N318/N319)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N320/N321)</i>	1	16,810	16,810

<i>Pieza (N322/N323)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N324/N325)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N326/N327)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N328/N329)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N332/N333)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N334/N335)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N336/N337)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N338/N339)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N340/N341)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N342/N343)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N344/N345)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N346/N347)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N350/N351)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N352/N353)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N354/N355)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N356/N357)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N358/N359)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N360/N361)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N362/N363)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N364/N365)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N368/N369)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N370/N371)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N372/N373)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N374/N375)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N376/N377)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N378/N379)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N380/N381)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N382/N383)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N368/N12)</i>	1	15,660	15,660

<i>Pieza (N370/N20)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N372/N28)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N374/N36)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N376/N44)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N378/N52)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N380/N60)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N382/N68)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N89/N243)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N90/N245)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N91/N247)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N92/N249)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N93/N251)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N94/N253)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N95/N255)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N96/N257)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N242/N261)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N244/N263)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N246/N265)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N248/N267)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N250/N269)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N252/N271)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N254/N273)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N256/N275)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N260/N279)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N262/N281)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N264/N283)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N266/N285)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N268/N287)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N270/N289)</i>	1	29,830	29,830

<i>Pieza (N272/N291)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N274/N293)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N278/N297)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N280/N299)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N282/N301)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N284/N303)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N286/N305)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N288/N307)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N290/N309)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N292/N311)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N350/N369)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N352/N371)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N354/N373)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N356/N375)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N358/N377)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N360/N379)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N362/N381)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N364/N383)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N296/N315)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N298/N317)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N300/N319)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N302/N321)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N304/N323)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N306/N325)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N308/N327)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N310/N329)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N314/N333)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N316/N335)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N318/N337)</i>	1	21,230	21,230

<i>Pieza (N320/N339)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N322/N341)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N324/N343)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N326/N345)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N328/N347)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N332/N351)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N334/N353)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N336/N355)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N338/N357)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N340/N359)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N342/N361)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N344/N363)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N346/N365)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N481/N432)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N490/N436)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N434/N482)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N430/N473)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N484/N485)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N487/N488)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N478/N479)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N475/N476)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N8/N16)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N32/N40)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N56/N64)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N80/N88)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N499/N442)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N508/N446)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N505/N506)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N502/N503)</i>	1	81,850	81,850

<i>Pieza (N444/N500)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N440/N491)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N493/N494)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N496/N497)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N416/N448)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N450/N417)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N417/N452)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N454/N418)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N413/N447)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N449/N414)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N414/N451)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N453/N415)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N509/N449)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N510/N450)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N447/N509)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N448/N510)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N452/N512)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N451/N511)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N512/N514)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N511/N513)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N514/N516)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N513/N515)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N516/N454)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N515/N453)</i>	1	45,540	45,540
<i>Pieza (N97/N80)</i>	1	29,630	29,630
<i>Pieza (N97/N115)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N114/N115)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N114/N133)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N132/N133)</i>	1	23,620	23,620

<i>Pieza (N132/N151)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N150/N151)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N150/N169)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N168/N169)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N168/N187)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N186/N187)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N186/N205)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N204/N205)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N204/N223)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N222/N223)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N222/N241)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N240/N241)</i>	1	11,970	11,970
<i>Pieza (N240/N79)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N97/N259)</i>	1	37,410	37,410
<i>Pieza (N258/N259)</i>	1	26,460	26,460
<i>Pieza (N258/N277)</i>	1	33,410	33,410
<i>Pieza (N276/N277)</i>	1	23,620	23,620
<i>Pieza (N276/N295)</i>	1	29,830	29,830
<i>Pieza (N294/N295)</i>	1	21,090	21,090
<i>Pieza (N294/N313)</i>	1	26,630	26,630
<i>Pieza (N312/N313)</i>	1	18,830	18,830
<i>Pieza (N312/N331)</i>	1	23,780	23,780
<i>Pieza (N330/N331)</i>	1	16,810	16,810
<i>Pieza (N330/N349)</i>	1	21,230	21,230
<i>Pieza (N348/N349)</i>	1	15,010	15,010
<i>Pieza (N348/N367)</i>	1	18,960	18,960
<i>Pieza (N366/N367)</i>	1	13,400	13,400
<i>Pieza (N366/N385)</i>	1	16,920	16,920
<i>Pieza (N384/N385)</i>	1	11,970	11,970

<i>Pieza (N384/N76)</i>	1	15,660	15,660
<i>Pieza (N473/N474)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N474/N475)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N482/N483)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N483/N484)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N485/N486)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N486/N487)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N476/N477)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N477/N478)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N488/N489)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N489/N490)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N479/N480)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N480/N481)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N16/N24)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N24/N32)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N40/N48)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N48/N56)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N64/N72)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N72/N80)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N498/N499)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N497/N498)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N507/N508)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N506/N507)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N495/N496)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N494/N495)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N504/N505)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N503/N504)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N492/N493)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N491/N492)</i>	1	81,850	81,850

<i>Pieza (N501/N502)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N500/N501)</i>	1	81,850	81,850
<i>Pieza (N463/N422)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N460/N461)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N420/N455)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N5/N13)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N53/N61)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N77/N85)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N457/N458)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N29/N37)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N426/N464)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N466/N467)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N469/N470)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N472/N428)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N455/N456)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N456/N457)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N458/N459)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N459/N460)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N461/N462)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N462/N463)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N69/N77)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N61/N69)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N45/N53)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N37/N45)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N21/N29)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N13/N21)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N471/N472)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N470/N471)</i>	1	169,600	169,600
<i>Pieza (N468/N469)</i>	1	169,600	169,600

Pieza (N467/N468)	1	169,600		169,600
Pieza (N465/N466)	1	169,600		169,600
Pieza (N464/N465)	1	169,600		169,600
				17.036,330
				17.036,330
Total kg : 17.036,330			1,98 €	33.731,93 €

3.2.6 3.2.6 Ud Suministro y ejecución de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 18 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 57,0973 cm de longitud total.

Incluso replanteo, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Placa base (350x500x18)	1				1,000	
Placa base (350x500x18)	1				1,000	
Placa base (350x500x18)	1				1,000	
Placa base (350x500x18)	1				1,000	
Placa base (350x500x18)	1				1,000	
Placa base (350x500x18)	1				1,000	
Placa base (350x500x18)	1				1,000	
Placa base (350x500x18)	1				1,000	
					8,000	8,000
Total Ud :		8,000			46,16 €	369,28 €

3.2.7 3.2.7 Ud Suministro y ejecución de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x600 mm y espesor 6 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 78,6248 cm de longitud total.

Incluso replanteo, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

Placa base (400x600x22)	1			1,000		
Placa base (400x600x22)	1			1,000		
Placa base (400x600x22)	1			1,000		
				3,000		3,000
Total Ud :		3,000	226,72 €			680,16 €

3.2.8 3.2.8 Ud Suministro y ejecución de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x650 mm y espesor 22 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 118,481 cm de longitud total.

Incluso replanteo, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Placa base (400x650x22)	1				1,000	
Placa base (400x650x22)	1				1,000	
Placa base (400x650x22)	1				1,000	
Placa base (400x650x22)	1				1,000	
Placa base (400x650x22)	1				1,000	
Placa base (400x650x22)	1				1,000	
					6,000	6,000
Total Ud :		6,000	239,62 €			1.437,72 €

3.2.9 3.2.9 M Tirantillas (anti-sag) para arriostramiento de cubierta, cuya función principal es evitar la flexión en el plano de las aguas de la cubierta y para alinearlas una vez dispuestas, compuestas por redondos de 10 mm de diámetro que atraviesan las correas ZF de cubierta.

Incluso replanteo, accesorios para unión, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de almacenamiento	12	22,570			270,840	
Nave de reciclaje	12	15,000			180,000	

	450,840		450,840
Total m :	450,840	7,29 €	3.286,62 €

3.3.- CERRAMIENTOS Y HUECOS

3.3.1 3.3.1 M² Suministro e instalación de paneles sándwich aislantes de fachada, de 60 mm de espesor y 600 mm de anchura, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 2 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 2 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m³, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar.
Incluso replanteo de los paneles, corte, preparación y colocación de los paneles, sellado de juntas, fijación mecánica de los paneles, accesorios, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sandwich, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Fachada norte</i>		545,000			545,000	
<i>Fachada sur</i>		545,000			545,000	
<i>Fachada este</i>		656,000			656,000	
<i>Fachada oeste</i>		656,000			656,000	
<i>Cerramiento interior</i>		545,000			545,000	
					2.947,000	2.947,000
Total m² :					85,04 €	250.612,88 €

3.3.2 3.3.2 M² Suministro e instalación de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³.
Incluso replanteo de los paneles por faldón, elementos de fijación, accesorios, juntas y pequeño material, comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Faldón 1 - Nave de reciclaje</i>		69,800	15,100		1.053,980	
<i>Faldón 2 - Nave de reciclaje</i>		69,800	15,100		1.053,980	
<i>Faldón 3 - Nave almacenamiento</i>		69,800	22,660		1.581,668	

<i>Faldón 4 - Nave almacenamiento</i>	69,800	22,660	1.581,668	
			<u>5.271,296</u>	5.271,296
Total m² :	5.271,296		27,33 €	144.064,52 €

3.3.3 3.3.3 Ud Suministro e instalación de puerta seccional industrial, de 6 x 5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable.

Incluso replanteo, limpieza y preparación de la superficie soporte, montaje de la puerta, puesta en marcha, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de reciclaje</i>	3				3,000	
<i>Nave de almacenamiento</i>	2				2,000	
					<u>5,000</u>	5,000
Total Ud :	5,000				4.495,51 €	22.477,55 €

3.3.4 3.3.4 Ud Suministro e instalación de puerta de registro para instalaciones, de una hoja de 38 mm de espesor, modelo Ensamblada "ANDREU", 0,90x2 m, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco esquinero de acero galvanizado tipo CS4 de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra.

Incluso replanteo, marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco, colocación de puerta de registro y herrajes de cierre, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de reciclaje</i>	3				3,000	

PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAROJA DEL TURIA (VALENCIA)

REALIZADO POR: SAID MIRIJEV

FECHA: JULIO 2020

<i>Nave de almacenamiento</i>	4		4,000	
			<hr/>	
			7,000	7,000
Total Ud :	7,000	140,97 €		986,79 €
			<hr/>	
Parcial nº 3 - NAVES METÁLICAS:				798.199,37 €

4. MARQUESINA METÁLICA

4.1.- CIMENTACIÓN

4.1.1 4.1.1 M² Ejecución de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Incluso excavación, replanteo, colocación de toques, vertido y compactación del hormigón, coronación y enrase del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata 1	1	2,860			2,860	
Zapata 3	1	2,400			2,400	
Zapata 5	1	5,190			5,190	
Zapata 7	1	2,400			2,400	
Zapata 9	1	5,190			5,190	
Zapata 11	1	2,400			2,400	
Zapata 13	1	5,190			5,190	
Zapata 15	1	2,400			2,400	
Zapata 17	1	5,190			5,190	
Zapata 19	1	2,400			2,400	
Zapata 21	1	2,860			2,860	
Zapata 23	1	2,400			2,400	
C [1 - 3]	1	2,130			2,130	
C [21 - 23]	1	2,130			2,130	
C.3.1 [3 - 7]	1	1,380			1,380	
C.3.1 [7 - 11]	1	1,380			1,380	
C.3.1 [11 - 15]	1	1,380			1,380	
C.3.1 [15 - 19]	1	1,380			1,380	
C.3.1 [19 - 23]	1	1,380			1,380	
C.3.1 [1 - 5]	1	0,870			0,870	
C.3.1 [5 - 9]	1	0,780			0,780	

C.3.1 [9 - 13]	1	0,780		0,780	
C.3.1 [17 - 19]	1	0,870		0,870	
C.3.1 [13 - 17]	1	0,780		0,780	
				56,120	56,120
Total m² :		56,120	7,75 €		434,93 €

4.1.2 4.1.2 M³ Ejecución de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50,3 kg/m³.

Incluso excavación, replanteo, armaduras de espera del pilar, alarma de atar y separadores, vertido de compactación del hormigón, coronación y enrase de cimientos, curado del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata 1	1	2,600	1,100	0,700	2,002	
Zapata 3	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
Zapata 5	1	3,050	1,700	0,700	3,630	
Zapata 7	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
Zapata 9	1	3,050	1,700	0,700	3,630	
Zapata 11	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
Zapata 13	1	3,050	1,700	0,700	3,630	
Zapata 15	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
Zapata 17	1	3,050	1,700	0,700	3,630	
Zapata 19	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
Zapata 21	1	2,600	1,100	0,700	2,002	
Zapata 23	1	1,550	1,550	0,700	1,682	
					28,616	28,616
Total m³ :		28,616	165,35 €			4.731,66 €

4.1.3 4.1.3 M³ Ejecución de viga centradora de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 119,2 kg/m³.

Incluso excavación, replanteo, colocación de armadura con separadores homologados, vertido y compactación del hormigón, coronación y enrase, curado del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C [1 - 3]	1	0,850			0,850	
C [21 - 23]	1	0,850			0,850	
					1,700	1,700
Total m³ :		1,700			256,39 €	435,86 €

4.1.4 4.1.4 M³ Ejecución de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 148,5 kg/m³.

Incluso excavación, replanteo, colocación de armadura con separadores homologados, vertido y compactación del hormigón, coronación y enrase, curado del hormigón, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.3.1 [3 - 7]	1	0,550			0,550	
C.3.1 [7 - 11]	1	0,550			0,550	
C.3.1 [11 - 15]	1	0,550			0,550	
C.3.1 [15 - 19]	1	0,550			0,550	
C.3.1 [19 - 23]	1	0,550			0,550	
C.3.1 [1 - 5]	1	0,350			0,350	
C.3.1 [5 - 9]	1	0,310			0,310	
C.3.1 [9 - 13]	1	0,310			0,310	
C.3.1 [17 - 21]	1	0,350			0,350	
C.3.1 [13-17]	1	0,310			0,310	
					4,380	4,380
Total m³ :		4,380			296,09 €	1.296,87 €

4.1.5 4.1.5 M² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso replanteo, elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "BASF", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, aplicación del líquido desencofrante, montaje del sistema de encofrado, colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento, aplomado y nivelación del encofrado, desmontaje del sistema de encofrado, limpieza y almacenamiento del encofrado, pequeño material y comprobación de montaje.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata 1	1	4,860			4,860	
Zapata 3	1	4,020			4,020	
Zapata 5	1	6,330			6,330	
Zapata 7	1	4,020			4,020	
Zapata 9	1	6,330			6,330	
Zapata 11	1	4,020			4,020	
Zapata 13	1	6,330			6,330	
Zapata 15	1	4,020			4,020	
Zapata 17	1	6,330			6,330	
Zapata 19	1	4,020			4,020	
Zapata 21	1	4,860			4,860	
Zapata 23	1	4,020			4,020	
					59,160	59,160
		Total m² :	59,160	16,87 €		998,03 €

4.1.6 4.1.6 M² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga centradora, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado.

Incluso replanteo, elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "BASF", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, aplicación del líquido desencofrante, montaje del sistema de encofrado, colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento, aplomado y nivelación del encofrado, desmontaje del sistema de encofrado, limpieza y almacenamiento del encofrado, pequeño material y comprobación de montaje.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C [1 - 3]	1	4,260			4,260	
C [21 - 23]	1	4,260			4,260	
					8,520	8,520
Total m² :		8,520			17,90 €	152,51 €

4.1.7 4.1.7 M² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado.

Incluso replanteo, elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "BASF", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, aplicación del líquido desencofrante, montaje del sistema de encofrado, colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento, aplomado y nivelación del encofrado, desmontaje del sistema de encofrado, limpieza y almacenamiento del encofrado, pequeño material y comprobación de montaje.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.3.1 [3 - 7]	1	2,760			2,760	
C.3.1 [7 - 11]	1	2,760			2,760	
C.3.1 [11 - 15]	1	2,760			2,760	
C.3.1 [15 - 19]	1	2,760			2,760	
C.3.1 [19 - 23]	1	2,760			2,760	
C.3.1 [1 - 5]	1	1,740			1,740	
C.3.1 [5 - 9]	1	1,560			1,560	

C.3.1 [9 - 13]	1	1,560	1,560	
C.3.1 [17 - 21]	1	1,740	1,740	
C.3.1 [13 - 17]	1	1,560	1,560	
			21,960	21,960
Total m² :		21,960	17,90 €	393,08 €

4.2.- ESTRUCTURA

4.2.1 4.2.1 Kg Suministro y ejecución de estructura con acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra. Incluso replanteo, limpieza y preparación del plano de apoyo, marcado de los ejes, colocación y fijación provisional de las piezas, aplomado y nivelación, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pieza (N1/N2)	1	144,200			144,200	
Pieza (N3/N4)	1	117,990			117,990	
Pieza (N4/N2)	1	185,400			185,400	
Pieza (N5/N6)	1	123,050			123,050	
Pieza (N7/N8)	1	100,680			100,680	
Pieza (N8/N6)	1	158,200			158,200	
Pieza (N9/N10)	1	123,050			123,050	
Pieza (N11/N12)	1	100,680			100,680	
Pieza (N12/N10)	1	158,200			158,200	
Pieza (N13/N14)	1	123,050			123,050	
Pieza (N15/N16)	1	100,680			100,680	
Pieza (N16/N14)	1	158,200			158,200	
Pieza (N17/N18)	1	123,050			123,050	
Pieza (N19/N20)	1	100,680			100,680	
Pieza (N20/N18)	1	158,200			158,200	
Pieza (N21/N22)	1	144,200			144,200	
Pieza (N23/N24)	1	117,990			117,990	

<i>Pieza (N24/N22)</i>	1	185,400		185,400	
<i>Pieza (N4/N24)</i>	1	149,940		149,940	
<i>Pieza (N2/N22)</i>	1	149,940		149,940	
				2.722,780	2.722,780
Total kg :		2.722,780	1,98 €		5.391,10 €

- 4.2.2 4.2.2 Kg** Suministro y ejecución de estructura con acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, colocado con uniones soldadas en obra. Incluso replanteo, limpieza y preparación del plano de apoyo, marcado de los ejes, colocación y fijación provisional de las piezas, aplomado y nivelación, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Pieza (N7/N4)</i>	1	7,500			7,500	
<i>Pieza (N3/N8)</i>	1	7,500			7,500	
<i>Pieza (N19/N24)</i>	1	7,500			7,500	
<i>Pieza (N23/N20)</i>	1	7,500			7,500	
<i>Pieza (N20/N22)</i>	1	9,650			9,650	
<i>Pieza (N24/N18)</i>	1	9,650			9,650	
<i>Pieza (N4/N6)</i>	1	9,650			9,650	
<i>Pieza (N8/N2)</i>	1	9,650			9,650	
<i>Pieza (N1/N6)</i>	1	8,290			8,290	
<i>Pieza (N5/N2)</i>	1	8,290			8,290	
<i>Pieza (N17/N22)</i>	1	8,290			8,290	
<i>Pieza (N21/N18)</i>	1	8,290			8,290	
					101,760	101,760
Total kg :		101,760	1,98 €			201,48 €

4.2.3 4.2.3 Kg Suministro y ejecución de estructura con acero UNE-EN 10162 S235JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de la serie ZF, acabado galvanizado, fijadas a la jácena con uniones soldadas en obra.

Incluso replanteo y presentación de las correas sobre las jácenas, limpieza y marcado de los ejes, aplomado y nivelación definitivos, ejecución de uniones soldadas, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cubierta de marquesina</i>	30,05	25,000			751,250	
					751,250	751,250
Total kg :				751,250	2,41 €	1.810,51 €

4.2.4 4.2.4 Ud Suministro y ejecución de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 250x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 57,0973 cm de longitud total.

Incluso replanteo, uniones, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Placa base (250x350x15)</i>	1				1,000	
<i>Placa base (250x350x15)</i>	1				1,000	
<i>Placa base (250x350x15)</i>	1				1,000	
<i>Placa base (250x350x15)</i>	1				1,000	
					4,000	4,000
Total Ud :				4,000	46,16 €	184,64 €

4.2.5 4.2.5 M² Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, mediante chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,8 mm de espesor, en perfil comercial galvanizado por ambas caras, fijada mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural.

Incluso replanteo de las chapas por faldón, corte, preparación y colocación de las chapas, ejecución de juntas y perímetro, fijación mecánica de las chapas perfiladas, accesorios, pequeño material y comprobación de ejecución.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAROJA DEL TURIA (VALENCIA)

REALIZADO POR: SAID MIRIJEV

FECHA: JULIO 2020

<i>Cubierta de marquesina</i>	25,000	5,000	125,000	
			<hr/>	
			125,000	125,000
Total m² :	125,000	16,44 €		2.055,00 €
Parcial nº 4 - MARQUESINA METÁLICA:				<hr/>
				18.085,67 €

5. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

5.1.- PROTECCION ACTIVA

- 5.1.1** 5.1.1 Ud Suministro e instalación de grupo de presión de agua contra incendios EBARA, modelo AF ENR 100-250/75 EDJ, formado por:
- Dos bombas principales centrifugas GS 100-250, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, acoplamiento con espaciador, accionada una de ellas por un motor asincrono de 2 polos de 75 kW, y la otra por un motor diesel, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, y la otra por un motor diesel, una bomba auxiliar jockey CVM B/23, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 1,7 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, depósito de combustible, dos baterías de 12/24 V, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, modelo F DN 125 "EBARA", precisión del 4%, cuerpo de acero al carbono, flotador y varilla guía de acero inoxidable AISI 316. Incluso replanteo, elementos de sujección, pequeño material y comprobación de funcionamiento y estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cuarto PCI</i>	1				1,000	
					1,000	1,000
	Total Ud :	1,000	64.151,53 €			64.151,53 €

- 5.1.2 5.1.2 Ud** Ejecución de depósito para reserva de agua contra incendios de 425 m³ de capacidad, formado por un vaso con paredes de 20 cm de espesor de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía de 50 kg/m³; con dos capas de mortero impermeabilizante, color gris, compuesto de cementos especiales, áridos, resinas, sales activas y aditivos, paso del agua a contrapresión < 125 cm³/m² a las 24 horas, con certificado de potabilidad, espesor del mortero 2 mm; cubierto con un forjado de 21 cm de canto compuesto de vigueta pretensada T-18 y bovedilla de hormigón, 60x20x17 cm. Incluso tapa de registro de 80x85 cm, válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión.

Incluso replanteo, colocación de la armadura del vaso con separadores homologados, elementos para paso de instalaciones, montaje del encofrado a dos caras del vaso, vertido y compactación del hormigón, desmontaje del encofrado y curado del hormigón, limpieza de superficie del vaso, impermeabilización del vaso, regleado y nivelación de la capa de compresión, colocación de tapa de registro, vertido y compactación del hormigón, accesorios, pequeño material y comprobación de estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Entre caseta PCI y plazas de aparcamiento</i>	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000			12.777,24 €	12.777,24 €

- 5.1.3 5.1.3 Ud** Suministro e instalación en posición horizontal de puesto de control de rociadores, de 4" DN 100 mm de diámetro, unión ranura y ranura, formado por válvula de retención y alarma de hierro fundido, trim de acero galvanizado y cámara de retardo de fundición, para sistema de tubería mojada. Incluso alarma hidráulica con motor de agua y gong, accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua. Incluso replanteo, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Bajo marquesina metálica</i>	1				1,000	
					1,000	

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
						1,000	1,000
Total Ud :		1,000				2.978,87 €	2.978,87 €
5.1.4	5.1.4 Ud	Suministro e instalación de exutorios de lamas, modelo EURA 120-10, para evacuación de grandes caudales de humos y gases de combustión en caso de incendio, de acero galvanizado, cilindro neumático de doble efecto calibrado a 68°C y botellín de CO2. Dispone de canales laterales de desagüe para evitar la entrada de agua y bridas que garantizan una total estanqueidad. Incluso replanteo, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	<i>Nave de almacenamiento</i>	6				6,000	
						6,000	6,000
Total Ud :		6,000				3.277,70 €	19.666,20 €
5.1.5	5.1.5 Ud	Suministro e instalación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, alojado en armario metálico con puerta acristalada, de 700x280x210 mm. Incluso luna incolora y accesorios de montaje. Incluso replanteo, colocación del extintor dentro del armario, accesorios y pequeño material.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	<i>Zona de almacenamiento exterior</i>	24				24,000	
						24,000	24,000
Total Ud :		24,000				135,53 €	3.252,72 €
5.1.6	5.1.6 Ud	Suministro e instalación de extintor portátil de polvo químico CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, con manguera y trompa difusora. Incluso replanteo, soporte para fijación en pared, accesorios y pequeño material.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	<i>Edificio de oficinas - Cuarto técnico</i>	1				1,000	
						1,000	1,000

		Total Ud :	1,000	84,64 €	84,64 €		
5.1.7	5.1.7 Ud	Suministro e instalación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso replanteo, soporte para fijación en pared, accesorios y pequeño material.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	<i>Nave de reciclaje</i>	9				9,000	
	<i>Nave de almacenamiento</i>	16				16,000	
	<i>Edificio de oficinas - Planta baja</i>	3				3,000	
	<i>Edificio de oficinas - Planta primera</i>	3				3,000	
						31,000	31,000
		Total Ud :	31,000	45,79 €	1.419,49 €		

5.1.8	5.1.8 Ud	Suministro e instalación de placa de señalización de extintores contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluso replanteo y pequeño material.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	<i>Zona de almacenamiento exterior</i>	24				24,000	
	<i>Nave de reciclaje</i>	9				9,000	
	<i>Nave de almacenamiento</i>	16				16,000	
	<i>Edificio de oficinas - Planta baja</i>	4				4,000	
	<i>Edificio de oficinas - Planta primera</i>	3				3,000	
						56,000	56,000
		Total Ud :	56,000	7,68 €	430,08 €		

- 5.1.9 5.1.9 Ud** Suministro e instalación en superficie de boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de:
- Armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000
 - Devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial
 - Manguera plana de 20 m de longitud
 - Lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar.
- Incluso replanteo, accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de almacenamiento	9				9,000	
					9,000	9,000
Total Ud :	9,000				283,90 €	2.555,10 €

- 5.1.10 5.1.10 Ud** Suministro e instalación de placa de señalización de BIEs, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.
Incluso replanteo y pequeño material.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de almacenamiento	9				9,000	
					9,000	9,000
Total Ud :	9,000				7,68 €	69,12 €

- 5.1.11 5.1.11 Ud** Suministro e instalación en paramento interior de sirena electrónica analógica, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA.
Incluso replanteo, accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de reciclaje	4				4,000	
Nave de almacenamiento	6				6,000	

Edificio de oficinas - Planta baja	1				1,000	
Edificio de oficinas - Planta primera	1				1,000	
					12,000	12,000
Total Ud :		12,000	104,38 €	1.252,56 €		

- 5.1.12 5.1.12 Ud** Suministro e instalación en paramento exterior de sirena electrónica convencional, estanca de 120 dB, de ABS color rojo, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO".
Incluso replanteo, accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Adosadas a naves y oficinas en exterior	7				7,000	
					7,000	7,000
Total Ud :		7,000	82,98 €	580,86 €		

- 5.1.13 5.1.13 Ud** Suministro e instalación de detector lineal de humos por infrarrojos, analógico, con reflector, para una cobertura máxima de 70 m de longitud y 15 m de anchura, compuesto por unidad emisora/receptora y elemento reflector, para alimentación de 10,2 a 24 Vcc, con led indicador de acción.
Incluso replanteo, accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de almacenamiento	3				3,000	
					3,000	3,000
Total Ud :		3,000	987,17 €	2.961,51 €		

- 5.1.14 5.1.14 Ud** Suministro e instalación de detector óptico de humos y térmico, analógico, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a los humos claros y a el incremento lento de la temperatura para una temperatura máxima de alarma de 60°C, para alimentación de 12 a 30 Vcc, con doble led de activación e indicador de alarma color rojo, salida para piloto de señalización remota y base universal.
Incluso replanteo, accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Edificio de oficinas - Cocina	1				1,000	

<i>Edificio de oficinas - Cuarto técnico</i>	1				1,000	
					2,000	2,000
Total Ud :	2,000				40,13 €	80,26 €

- 5.1.15 5.1.15 Ud** Suministro e instalación de pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso replanteo, accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de reciclaje</i>	4				4,000	
<i>Nave de almacenamiento</i>	11				11,000	
<i>Edificio de oficinas - Planta baja</i>	2				2,000	
<i>Edificio de oficinas - Planta primera</i>	1				1,000	
					18,000	18,000
Total Ud :	18,000				56,33 €	1.013,94 €

- 5.1.16 5.1.16 Ud** Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato, instalado sobre poste. Incluso replanteo, poste, accesorios para fijación a poste, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zona de almacenamiento exterior</i>	16				16,000	
					16,000	16,000
Total Ud :	16,000				76,60 €	1.225,60 €

- 5.1.17 5.1.17 Ud** Suministro e instalación de placa de señalización de pulsadores, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluso replanteo y pequeño material.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zona de almacenamiento exterior</i>	16				16,000	

<i>Nave de reciclaje</i>	4		4,000	
<i>Nave de almacenamiento</i>	11		11,000	
<i>Edificio de oficinas - Planta baja</i>	2		2,000	
<i>Edificio de oficinas - Planta primera</i>	1		1,000	
			34,000	34,000
Total Ud :		34,000	7,68 €	261,12 €

5.1.18 5.1.18 Ud Suministro e instalación de electroimán para retención de puerta cortafuegos, de 24 Vcc y 590 N de fuerza máxima de retención, con caja de bornes de ABS, pulsador de desbloqueo y placa de anclaje articulada.

Incluso replanteo, accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Puertas compartimentadoras entre naves</i>	2				2,000	
					2,000	2,000
Total Ud :		2,000			73,77 €	147,54 €

5.1.19 5.1.19 Ud Suministro e instalación de rociador automático de gran cobertura colgante, riesgo ligero, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 3/4" DN 20 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 115 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado lacado color bronce. Incluso replanteo, accesorios para conexión a la red de distribución de agua, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave almacenamiento - Ramal derecho</i>	120				120,000	
<i>Nave almacenamiento - Ramal central</i>	120				120,000	
<i>Nave almacenamiento - Ramal izquierdo</i>	105				105,000	
					345,000	345,000

Total Ud : 345,000 38,54 € 13.296,30 €

5.1.20 5.1.20 Ud Suministro e instalación de acometida para abastecimiento de agua contra incendios de 20 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable con la instalación de protección contra incendios, formada por tubería de acero galvanizado, DN100, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

Incluso armario homologado por la compañía suministradora en límite de parcela, replanteo, elementos de sujección, vertido de la arena en el fondo de la zanja, ejecución de relleno envolvente, colocación de la cinta anticorrosiva, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento y estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Acometida</i>	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000

Total Ud : 1,000 2.614,05 € 2.614,05 €

5.1.21 5.1.21 M Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, DN100, unión roscada, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios.

Incluso replanteo, elementos de sujección, vertido de la arena en el fondo de la zanja, ejecución de relleno envolvente, colocación de la cinta anticorrosiva, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento y estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Tramo enterrado</i>		5,000			5,000	
					<u>5,000</u>	5,000

Total m : 5,000 96,57 € 482,85 €

- 5.1.22 5.1.22 M** Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado con soldadura longitudinal, DN40, unión roscada, sin calorifugar. Incluso replanteo, elementos de sujección, raspado, limpieza, aplicación de wash-primer + catalizador de 50 micras de espesor + dos manos esmalte rojo de 40 micras, pequeño material y comprobación de funcionamiento y estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Ramales de rociadores</i>		1.009,000			1.009,000	
<i>Bajantes a BIE</i>		39,000			39,000	
					<u>1.048,000</u>	1.048,000

Total m : 1.048,000 35,72 € 37.434,56 €

- 5.1.23 5.1.23 M** Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado con soldadura longitudinal, DN65, unión roscada, sin calorifugar. Incluso replanteo, elementos de sujección, raspado, limpieza, aplicación de wash-primer + catalizador de 50 micras de espesor + dos manos esmalte rojo de 40 micras, pequeño material y comprobación de funcionamiento y estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Anillo BIEs</i>		248,000			248,000	
					<u>248,000</u>	248,000

Total m : 248,000 55,90 € 13.863,20 €

- 5.1.24 5.1.24 M** Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado con soldadura longitudinal, DN100, unión roscada, sin calorifugar. Incluso replanteo, elementos de sujección, raspado, limpieza, aplicación de wash-primer + catalizador de 50 micras de espesor + dos manos esmalte rojo de 40 micras, pequeño material y comprobación de funcionamiento y estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Tramo común - Desde grupo de bombeo hasta ramal de rociadores</i>		31,000			31,000	
<i>Anillo rociadores</i>		242,000			242,000	
					<u>242,000</u>	

273,000 273,000

Total m : 273,000 95,52 € 26.076,96 €

- 5.1.25 5.1.25 Ud** Suministro e instalación de filtro retenedor de residuos de fundición dúctil, con tamiz de acero inoxidable, unión con bridas, de DN100 y PN16.
Incluso replanteo, pequeño material y comprobación de estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Acometida</i>	1				1,000	
					1,000	1,000

Total Ud : 1,000 172,11 € 172,11 €

- 5.1.26 5.1.26 Ud** Suministro e instalación de válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, DN100 y PN16, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable.
Incluso replanteo, pequeño material y comprobación de estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Acometida</i>	1				1,000	
<i>Entrada al grupo de bombeo</i>	1				1,000	
<i>Salida del grupo de bombeo</i>	1				1,000	
<i>Tramo común</i>	3				3,000	
<i>Anillo rociadores</i>	22				22,000	
					28,000	28,000

Total Ud : 28,000 100,94 € 2.826,32 €

- 5.1.27 5.1.27 Ud** Suministro e instalación de válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, DN65 y PN16, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable.
Incluso replanteo, pequeño material y comprobación de estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Anillo BIES</i>	19				19,000	
					19,000	19,000

Total Ud : 19,000 81,42 € 1.546,98 €

- 5.1.28 5.1.28 Ud** Suministro e instalación de válvula de retención de doble clapeta y asiento de EPDM, unión con bridas, DN100 y PN16, formada por cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable.
Incluso replanteo, pequeño material y comprobación de estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Entrada al depósito</i>	1				1,000	
<i>Tramo común</i>	1				1,000	
					2,000	2,000
Total Ud : 2,000 102,52 € 205,04 €						

- 5.1.29 5.1.29 Ud** Suministro e instalación de válvula de drenaje y prueba, unión con roscas, DN50 y coeficiente de descarga K de 80 (métrico).
Incluso replanteo, pequeño material y comprobación de estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Tramo común</i>	1				1,000	
<i>Anillo de rociadores</i>	3				3,000	
<i>Anillo BIEs</i>	4				4,000	
					8,000	8,000
Total Ud : 8,000 421,85 € 3.374,80 €						

- 5.1.30 5.1.30 Ud** Suministro e instalación de manómetro con baño de glicerina, para montaje roscado, escala de presión de 0 a 10 bar, para control de red de rociadores.
Incluso replanteo, pequeño material y comprobación de estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Salida del grupo de bombeo</i>	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud : 1,000 41,02 € 41,02 €						

- 5.1.31 5.1.31 Ud** Suministro e instalación de purgador automático de aire de gran capacidad con boya y rosca DN32, cuerpo y tapa de fundición GG25, para una presión máxima de trabajo de 25 bar y una temperatura máxima de 90°C.
Incluso replanteo, pequeño material y comprobación de estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Anillo de red de rociadores</i>	3				3,000	
					3,000	3,000
Total Ud :		3,000		239,70 €		719,10 €

- 5.1.32 5.1.32 Ud** Suministro e instalación central de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de hasta 4 lazos de detección, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, con módulo de supervisión de sirena, módulo de maniobra direccionable y módulo de comunicación.
Incluso replanteo, accesorios para fijación, colocación de baterías, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de reciclaje</i>	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000		1.542,70 €		1.542,70 €

- 5.1.33 5.1.33 M** Suministro e instalación de cableado formado por cable bipolar RZ1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm² de sección, ccon aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0.6/1 kV
Incluso tendido del cable, elementos de sujección, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cableado analógico</i>		670,000			670,000	

<i>Cableado convencional</i>	15,000	15,000		
			685,000	685,000
Total m :	685,000	4,95 €	3.390,75 €	

5.2.- PROTECCION PASIVA

- 5.2.1** 5.2.1 **M²** Ejecución de una proyección neumática de mortero ignífugo, reacción al fuego clase A1, según R.D. 110/2008, compuesto de cemento en combinación con perlita, hasta formar un espesor mínimo de 11 mm y conseguir una resistencia al fuego de 30 minutos.
Incluso limpieza y preparación de la superficie del perfil metálico, protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos de proyección, proyección mecánica del mortero, pequeño material y comprobación de espesores en 40 puntos de la nave.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>IPE 270</i>	1,067	45,000			48,015	
<i>IPE 160</i>	0,638	60,299			38,471	
<i>IPE 180</i>	0,713	90,646			64,631	
<i>IPE 450</i>	1,641	135,000			221,535	
<i>IPE 450, Simple con cartelas</i>	1,886	271,347			511,760	
<i>IPE 360</i>	1,384	475,406			657,962	
<i>IPE 220</i>	0,868	405,000			351,540	
<i>IPE 80</i>	0,336	418,800			140,717	
<i>IPE 240</i>	0,948	142,200			134,806	
<i>L 50 x 50 x 9</i>	0,2	669,932			133,986	
<i>L 80 x 80 x 6</i>	0,32	822,412			263,172	
<i>70x70x3.5</i>	0,268	984,418			263,824	
<i>100x100x4</i>	0,386	348,950			134,695	
<i>100x100x2</i>	0,393	150,000			58,950	
<i>110x110x8</i>	0,412	209,400			86,273	

3.110,337 3.110,337

Total m² : 3.110,337 13,21 € 41.087,55 €

5.2.2 5.2.2 **M²** Ejecución de revestimiento térmico, de 20 mm de espesor, en cara inferior de forjado, de mortero ligero de cal y perlita, aplicado mecánicamente, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, sobre paramento interior horizontal.

Incluso preparación del soporte que se va a revestir, realización de maestras, preparación del mortero en la máquina mezcladora, proyección mecánica del mortero, aplicación de la regla de aluminio, paso de cuchilla de acero, aplicación del enlucido, pequeño material y comprobación de espesor en 10 puntos por planta.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja - Forjado</i>		328,000			328,000	
<i>Planta primera - Forjado</i>		328,000			328,000	
<i>Planta cubierta - Forjado</i>		28,000			28,000	
					684,000	684,000

Total m² : 684,000 18,20 € 12.448,80 €

5.2.3 5.2.3 **M²** Suministro e instalación de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³, remates y accesorios.

Incluso replanteo, mermas, remates, cubrejuntas, accesorios de fijación de paneles, pequeño material y comprobación de montaje.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Panelado en naves</i>	4	1,000	7,800		31,200	
					31,200	31,200

Total m² : 31,200 44,57 € 1.390,58 €

- 5.2.4 5.2.4 M²** Suministro e instalación de partición interior de placas de silicato cálcico, con resistencia al fuego EI 180, según UNE-EN 1364-1, de 60 mm de espesor total, de sistema cerramiento monolítico Promatect-100 "PROMAT", formado por una estructura metálica de acero galvanizado, a base de perfiles en L, sólidamente fijados al suelo y al techo, a la que se atornillan cuatro placas en total (dos placas tipo cortafuego en cada cara, de 15 mm de espesor).

Incluso replanteo, fijaciones para el anclaje de los perfiles metálicos, tornillería y grapas para la fijación de las placas y pasta para el tratamiento de juntas, corte de placas, fijación de placas, accesorios, pequeño material y comprobación de montaje.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Fachada sur</i>	1	69,900		7,500	524,250	
<i>Fachada central</i>	1	69,900			69,900	
<i>Descuento puertas nave</i>	4	-2,000		2,000	-16,000	
<i>Descuento puertas cortafuegos</i>	2	-6,000		5,000	-60,000	
					518,150	518,150
Total m² :		518,150		109,47 €		56.721,88 €

- 5.2.5 5.2.5 M²** Franja cortafuegos, de 1 m en proyección horizontal (0.5 m a cada lado de la fachada compartimetadora), con una resistencia al fuego EI 90, para edificio de uso industrial, fijada mecánicamente a la estructura de la cubierta con subestructura soporte, compuesta por dos paneles rígidos de lana de roca revestidos por una de sus caras con una lámina de aluminio reforzado, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,21951 m²K/W, conductividad térmica 0,041 W/(mK), densidad 180 kg/m³, calor específico 0,84 J/kgK y factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 1,3, cada uno, unidos entre si y fijados a la subestructura soporte, con tornillos de unión.

Incluso replanteo, fijación de la subestructura soporte a la estructura de la cubierta, preparación y corte de paneles, unión entre paneles con tornillos de fijación, sellado del encuentro de la franja cortafuegos con el muro perimetral, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de reciclaje</i>		70,000	0,500		35,000	
<i>Nave de almacenamiento</i>		70,000	0,500		35,000	

					70,000	70,000
					70,000	13.972,00 €
					199,60 €	13.972,00 €
5.2.6	5.2.6	Ud	Suministro e instalación de puerta cortafuegos corredera, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 6 x 5 m, de apertura automática con equipo de automatismo. Incluso material de conexionado eléctrico, sistema de desplazamiento colgado, con guía inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios, ajuste y fijación, montaje del sistema de apertura y de accionamiento, puesta en marcha y comprobación de funcionamiento.			
			Uds.	Largo	Ancho	Alto
						Parcial
						Subtotal
			2			2,000
						2,000
						2,000
						8.437,14 €
						4.218,57 €
						2,000
						4.218,57 €
						2,000

5.2.7	5.2.7	Ud	Suministro e instalación de puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 90-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, modelo Turia "ANDREU", 0,90 x 2 m de luz y altura de paso, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado tipo CS5 de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso frecuente modelo Geze TS 3000 V, barra antipánico modelo 2000 N, tapa ciega para la cara exterior. Incluso replanteo, marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco, fijación del cerco al paramento, sellado de juntas perimetrales, colocación de la hoja y de los herrajes de cierre, accesorios, pequeño material y comprobación funcionamiento.			
			Uds.	Largo	Ancho	Alto
						Parcial
						Subtotal
			2			2,000
			1			1,000
			1			1,000
						4,000
						4,000

Total Ud : 4,000 550,28 € 2.201,12 €

- 5.2.8 5.2.8 Ud** Ejecución de sellado de paso de canalizaciones de cables a través de una abertura de 100 cm², en muro de 20 cm de espesor, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 90, con espuma intumescente con propiedades ignífugas, modelo CFS-F FX "HILTI", color rojo. Incluso limpieza y preparación del paramento, aplicación de la espuma, alisado con espátula y limpieza final.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Tubos adosados a pared</i>	4				4,000	
<i>Bandeja adosada a pared</i>	2				2,000	
					6,000	6,000

Total Ud : 6,000 45,18 € 271,08 €

Parcial nº 5 - INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS: 359.025,27 €

6. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

6.1.- LUMINARIAS Y SOPORTES

- 6.1.1 6.1.1 Ud** Suministro e instalación de luminaria PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S, con cuerpo de aluminio inyectado y vidrio de seguridad, de 37 x 36 x 5.8 cm, 120 W, 12000 lm, IP65, IK08 y código CIE flux: 64 96 99 100 100.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Marquesina metálica</i>	6				6,000	
					6,000	6,000

Total Ud : 6,000 287,09 € 1.722,54 €

- 6.1.2 6.1.2 Ud** Suministro e instalación de luminaria PHILIPS BVP651 T25 1xLED400-4S/757 DX50, con cuerpo de aluminio inyectado y vidrio de seguridad, de 77.3 x 52.2 x 8 cm, 245 W, 40000 lm, IP66, IK08 y código CIE flux: 27 62 96 100 83.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Fachada este</i>	5				5,000	
					5,000	5,000

Total Ud : 5,000 1.800,73 € 9.003,65 €

- 6.1.3 6.1.3 Ud** Suministro e instalación de luminaria PHILIPS BVP651 T25 1xLED500-4S/757 DX50, con cuerpo de aluminio inyectado y vidrio de seguridad, de 77.3 x 52.2 x 8 cm, 310 W, 50000 lm, IP66, IK08 y código CIE flux: 27 62 96 100 82.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Fachada norte</i>	4				4,000	
<i>Torre 7</i>	4				4,000	
					8,000	8,000

Total Ud : 8,000 1.939,20 € 15.513,60 €

- 6.1.4 6.1.4 Ud** Suministro e instalación de luminaria PHILIPS BVP651 T25 1xLED650-4S/757 DX50, con cuerpo de aluminio inyectado y vidrio de seguridad, de 77.3 x 52.2 x 8 cm, 420 W, 66000 lm, IP66, IK08 y código CIE flux: 27 62 96 100 81.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Torre 8</i>	4				4,000	
					4,000	4,000
Total Ud :		4,000			1.949,28 €	7.797,12 €

- 6.1.5 6.1.5 Ud** Suministro e instalación de luminaria PHILIPS BVP651 T25 1xLED700-4S/757 DX50, con cuerpo de aluminio inyectado y vidrio de seguridad, de 77.3 x 52.2 x 8 cm, 455 W, 70000 lm, IP66, IK08 y código CIE flux: 27 62 96 100 81.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Torre 1</i>	4				4,000	
<i>Torre 2</i>	4				4,000	
<i>Torre 3</i>	4				4,000	
<i>Torre 4</i>	4				4,000	
<i>Torre 5</i>	4				4,000	
<i>Torre 6</i>	4				4,000	
					24,000	24,000
Total Ud :		24,000			1.953,63 €	46.887,12 €

- 6.1.6 6.1.6 Ud** Suministro e instalación de luminaria PHILIPS BY480X ACW 1xLED130S/840 WB, con cuerpo de aluminio inyectado y vidrio de seguridad, de 41 x 46 x 8 cm, 85 W, 13000 lm, IP65, IK07 y código CIE flux: 69 98 100 100 100.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de reciclaje</i>	21				21,000	
					21,000	21,000
Total Ud :		21,000			1.156,33 €	24.282,93 €

- 6.1.7 6.1.7 Ud** Suministro e instalación de luminaria PHILIPS BY480X ACW 1xLED130S/840 WB GC, con cuerpo de aluminio inyectado y vidrio de seguridad, de 60 x 45 x 12 cm, 138 W, 17000 lm, IP65, IK07 y código CIE flux: 74 97 99 100 100.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Nave de almacenamiento	60				60,000		
					60,000	60,000	
Total Ud :					60,000	1.127,49 €	67.649,40 €

- 6.1.8 6.1.8 Ud** Suministro e instalación de luminaria rectangular TRILUX ArimoS M73 CDP-IP, de 60 x 60 x 2.6 cm y montaje empotrado, 32 W, 3900 lm, IP54, IK02 y código CIE flux: 60 89 98 100 100.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Planta primera - Despacho 1	4				4,000		
Planta primera - Despacho 2	4				4,000		
Planta primera - Despacho 3	4				4,000		
Planta primera - Despacho 4	4				4,000		
Planta primera - Despacho 5	4				4,000		
Planta primera - Sala de reuniones	6				6,000		
Planta primera - Sala general	15				15,000		
					41,000	41,000	
Total Ud :					41,000	352,88 €	14.468,08 €

- 6.1.9 6.1.9 Ud** Suministro e instalación de downlight TRILUX Inplana C07 CDP19 + C07 ZPF - T WR y montaje empotrado, de 23.5 x 23.5 x 4.1 cm, 9 W, 1100 lm, IP65, IK02 y código CIE flux: 64 92 98 100 100.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja - Almacén	9				9,000	

<i>Planta baja - Cuarto técnico</i>	4	4,000		
<i>Planta baja - Cocina</i>	10	10,000		
<i>Planta baja - Hall + recepción</i>	17	17,000		
<i>Planta baja - Pasillo</i>	4	4,000		
<i>Planta baja - Sala técnicos</i>	6	6,000		
<i>Planta baja - Vestuario masculino</i>	12	12,000		
<i>Planta baja - Vestuario femenino</i>	14	14,000		
<i>Planta baja - Aseo masculino</i>	2	2,000		
<i>Planta baja - Aseo femenino</i>	2	2,000		
<i>Planta baja - Aseo minusválidos</i>	4	4,000		
<i>Planta primera - Almacén</i>	4	4,000		
<i>Planta primera - Pasillo</i>	5	5,000		
<i>Planta baja - Aseo masculino</i>	2	2,000		
<i>Planta baja - Aseo femenino</i>	2	2,000		
<i>Planta baja - Aseo minusválidos</i>	4	4,000		
			101,000	101,000
Total Ud :	101,000	212,12 €		21.424,12 €

6.1.10 6.1.10 Ud Suministro e instalación de downlight TRILUX Ambiella G2 C07 WR y montaje empotrado, de 18 x 18 x 8.8 cm, 14 W, 1200 lm, IP44, IK02 y código CIE flux: 65 89 98 100 100.
Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja - Aseo masculino</i>	4				4,000	
<i>Planta baja - Aseo femenino</i>	4				4,000	

<i>Planta primera - Aseo masculino</i>	4				4,000	
<i>Planta primera - Aseo femenino</i>	4				4,000	
					16,000	16,000
Total Ud :		16,000	135,31 €			2.164,96 €

6.1.11 6.1.11 Ud Suministro e instalación de downlight TRILUX 3331 G2 D2 PC y montaje adosado, de 120 x 21.2 x 7.1 cm, 21 W, 2200 lm, IP50, IK03 y código CIE flux: 45 76 93 98 100.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta cubierta - Casetón ascensor</i>	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000	292,16 €			292,16 €

6.1.12 6.1.12 Ud Suministro e instalación de downlight TRILUX 74Q WD2 LED2000-840 y montaje adosado, de 43 x 43 x 8 cm, 21 W, 2300 lm, IP40, IK02 y código CIE flux: 45 75 93 88 100.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Escaleras</i>	6				6,000	
					6,000	6,000
Total Ud :		6,000	174,52 €			1.047,12 €

6.1.13 6.1.13 Ud Suministro e instalación de downlight TRILUX Limaro WD2 2000-840 ET y montaje adosado, de 32.7 x 32.7 x 11.3 cm, 23 W, 2100 lm, IP65, IK10 y código CIE flux: 43 72 90 97 100.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cuarto PCI</i>	4				4,000	
					4,000	4,000
Total Ud :		4,000	151,08 €			604,32 €

6.1.14 6.1.14 Ud Suministro e instalación de luminaria de emergencia ETAP K281/2N y montaje adosado en pared, de 36 x 18 x 10 cm, 0.5 W, 90 lm, IP65, IK10, clase II, alimentación a 230 V y una autonomía de una hora. Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de almacenamiento</i>	26				26,000	
<i>Nave de reciclaje</i>	11				11,000	
					<u>37,000</u>	37,000
Total Ud : 37,000 65,69 € 2.430,53 €						

6.1.15 6.1.15 Ud Suministro e instalación de luminaria de emergencia ETAP K212/6 y colgada en techo, de 36 x 18 x 10 cm, 0.9 W, 510 lm, IP65, IK10, clase II, alimentación a 230 V y una autonomía de una hora. Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave de almacenamiento</i>	20				20,000	
<i>Nave de reciclaje</i>	12				12,000	
					<u>32,000</u>	32,000
Total Ud : 32,000 151,27 € 4.840,64 €						

6.1.16 6.1.16 Ud Suministro e instalación de luminaria de emergencia ETAP K131/2P y montaje adosado en pared, de 30 x 15.5 x 7.3 cm, 1.2 W, 10 lm, IP42, IK04, clase II, alimentación a 230 V y una autonomía de una hora. Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Salida emergencia nave almacenamiento</i>	5				5,000	
<i>Salida emergencia nave reciclaje</i>	3				3,000	
					<u>8,000</u>	8,000
Total Ud : 8,000 45,21 € 361,68 €						

6.1.17 6.1.17 Ud Suministro e instalación de luminaria de emergencia ETAP K133/6N y montaje adosado en pared, de 30 x 15.5 x 7.3 cm, 0.7 W, 168 lm, IP42, IK04, clase II, alimentación a 230 V y una autonomía de una hora.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja - Salida de estancias</i>	9				9,000	
<i>Planta primera - Salida de estancias</i>	10				10,000	
<i>Planta cubierta - Salida casetón ascensor</i>	1				1,000	
<i>Planta baja - Salida emergencia</i>	3				3,000	
					23,000	23,000
Total Ud :		23,000			55,21 €	1.269,83 €

6.1.18 6.1.18 Ud Suministro e instalación de luminaria de emergencia ETAP K234/6P y montaje adosado en techo, de 36 x 18 x 10 cm, 7.4 W, 100 lm, IP42, IK04, clase II, alimentación a 230 V y una autonomía de una hora.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja - Pasillo</i>	4				4,000	
<i>Planta baja - Hall</i>	3				3,000	
<i>Planta primera - Pasillo</i>	5				5,000	
<i>Planta baja - Escalera</i>	2				2,000	
<i>Planta primera - Escalera</i>	2				2,000	
					16,000	16,000
Total Ud :		16,000			68,36 €	1.093,76 €

6.1.19 6.1.19 Ud Suministro e instalación de luminaria de emergencia ETAP K9R242/12X1 y montaje adosado en techo, de 32 x 4.6 x 6 cm, 5 W, 72 lm, IP42, IK04, clase II, alimentación a 230 V y una autonomía de una hora.

Incluso lampara, montaje, conexionado, accesorios, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja - Hall</i>	3				3,000	
<i>Planta primera - Sala general</i>	4				4,000	
					7,000	7,000
Total Ud :		7,000			101,83 €	712,81 €

6.1.20 6.1.20 Ud Suministro e instalación a la intemperie de detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, ángulo de detección de 140°, alcance frontal de 12 m y lateral de 8 m, regulable en tiempo de 1s a 10 min y en sensibilidad lumínica de 5 a 2000 lux, alimentación a 230 V y 50 Hz, poder de ruptura de 10 A a 250 V, temperatura de trabajo entre -20°C y 40°C, grado de protección IP55, de 80x72x100 mm.

Incluso replanteo, elementos de sujección, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Torre 1</i>	1				1,000	
<i>Torre 2</i>	1				1,000	
<i>Torre 3</i>	1				1,000	
<i>Torre 4</i>	1				1,000	
<i>Torre 5</i>	1				1,000	
<i>Torre 6</i>	1				1,000	
<i>Torre 7</i>	1				1,000	
<i>Torre 8</i>	1				1,000	
					8,000	8,000
Total Ud :		8,000			99,45 €	795,60 €

6.1.21 6.1.21 Ud Suministro e instalación en la superficie del falso techo de detector de presencia por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, funcionalidad de detección continua de la luminosidad y de la presencia, ángulo de detección de 360°, alcance de 20 m de diámetro a 3 m de altura, regulable en tiempo de 1s a 10 min, en sensibilidad luminica de 10 a 1000 lux, alimentación a 230 V y 50 Hz, poder de ruptura de 10 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP44, de 140 mm de diámetro. Incluso replanteo, elementos de sujección, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Planta baja - Aseos minusválidos</i>	1				1,000	
<i>Planta baja - Aseo masculino</i>	1				1,000	
<i>Planta baja - Aseo femenino</i>	1				1,000	
<i>Planta baja - Vestuario masculino</i>	2				2,000	
<i>Planta baja - Vestuario femenino</i>	2				2,000	
<i>Planta baja - Almacén</i>	1				1,000	
<i>Planta baja - Sala técnicos</i>	2				2,000	
<i>Planta primera - Almacén</i>	1				1,000	
<i>Planta primera - Aseo masculino</i>	1				1,000	
<i>Planta primera - Aseo femenino</i>	1				1,000	
<i>Planta primera - Aseo minusválidos</i>	1				1,000	
					14,000	14,000
Total Ud :	14,000				127,49 €	1.784,86 €

6.1.22 6.1.22 Ud Suministro e instalación de apoyo metálico de celosía, de 8 m de altura y 1000 daN de esfuerzo nominal, compuesto de cabeza prismática y fuste troncopiramidal de sección cuadrada, empotrado en dado de hormigón HM-25/B/20/Ila, fabricado en central, vertido desde camión, en suelo cohesivo.

Incluso replanteo, excavación para cimentación con medios mecánicos, transporte, descarga, eliminación de tierras sueltas del fondo de la excavación, izado del apoyo, colocación y aplomado, vertifo y compactación del hormigón, eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros, carga de escombros sobre camión o contenedor, accesorios y pequeño material.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Torre 7	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000			837,51 €	837,51 €

6.1.23 6.1.23 Ud Suministro e instalación de apoyo metálico de celosía, de 13 m de altura y 1000 daN de esfuerzo nominal, compuesto de cabeza prismática y fuste troncopiramidal de sección cuadrada, empotrado en dado de hormigón HM-25/B/20/Ila, fabricado en central, vertido desde camión, en suelo cohesivo.

Incluso replanteo, excavación para cimentación con medios mecánicos, transporte, descarga, eliminación de tierras sueltas del fondo de la excavación, izado del apoyo, colocación y aplomado, vertifo y compactación del hormigón, eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros, carga de escombros sobre camión o contenedor, accesorios y pequeño material.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Torre 8	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000			951,18 €	951,18 €

6.1.24 6.1.24 Ud Suministro e instalación de apoyo metálico de celosía, de 14 m de altura y 1000 daN de esfuerzo nominal, compuesto de cabeza prismática y fuste troncopiramidal de sección cuadrada, empotrado en dado de hormigón HM-25/B/20/Ila, fabricado en central, vertido desde camión, en suelo cohesivo.

Incluso replanteo, excavación para cimentación con medios mecánicos, transporte, descarga, eliminación de tierras sueltas del fondo de la excavación, izado del apoyo, colocación y aplomado, vertifo y compactación del hormigón, eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros, carga de escombros sobre camión o contenedor, accesorios y pequeño material.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Torre 1	1				1,000	
Torre 2	1				1,000	
Torre 3	1				1,000	
Torre 4	1				1,000	
Torre 5	1				1,000	
Torre 6	1				1,000	
					6,000	6,000
Total Ud :		6,000		1.191,51 €		7.149,06 €

6.2.- CUADROS Y LINEAS

6.2.1 6.2.1 Ud Suministro e instalación de armario de distribución metálico, de superficie, con puerta transparente, grado de protección IP40, aislamiento clase II, para 24 módulos, de 300x580x95 mm, con carril DIN, cierre con llave, acabado con pintura epoxi y techo y suelo desmontables.

Incluso replanteo, accesorios para fijación y pequeño material.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CG - Cuadro general	1				1,000	
CGD - Cuadro general distribución	1				1,000	
CSE - Cuadro secundario exterior	1				1,000	
CSI - Cuadro secundario interior	1				1,000	
					4,000	4,000
Total Ud :		4,000		265,71 €		1.062,84 €

6.2.2 6.2.2 Ud Suministro e instalación de interruptor automático en caja moldeada, con bloque diferencial, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 100 A, poder de corte 22 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 0,7 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de 0,03 a 10 A, ajuste del tiempo de disparo de 0 a 310 ms, de 140x236x86 mm.

Incluso accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CG - Cuadro general	1				1,000	

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
						1,000	1,000
Total Ud :		1,000				2.192,20 €	2.192,20 €
6.2.3	6.2.3 Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Incluso accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	<i>CSE - Cuadro secundario exterior</i>	1				1,000	
	<i>CSI - Cuadro secundario interior</i>	6				6,000	
						7,000	7,000
Total Ud :		7,000				79,57 €	556,99 €
6.2.4	6.2.4 Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Incluso accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	<i>CSE - Cuadro secundario exterior</i>	5				5,000	
	<i>CSI - Cuadro secundario interior</i>	3				3,000	
						8,000	8,000
Total Ud :		8,000				80,74 €	645,92 €
6.2.5	6.2.5 Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Incluso accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	<i>CGD - Cuadro general distribución</i>	2				2,000	
						2,000	2,000
Total Ud :		2,000				278,87 €	557,74 €

- 6.2.6 6.2.6 Ud** Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm).
Incluso accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>CSI - Cuadro secundario interior</i>	15				15,000	
					15,000	15,000
Total Ud :		15,000			64,84 €	972,60 €

- 6.2.7 6.2.7 Ud** Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm).
Incluso accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>CSE - Cuadro secundario exterior</i>	8				8,000	
					8,000	8,000
Total Ud :		8,000			65,86 €	526,88 €

- 6.2.8 6.2.8 Ud** Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm).
Incluso accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>CSE - Cuadro secundario exterior</i>	3				3,000	
<i>CSI - Cuadro secundario interior</i>	3				3,000	
					6,000	6,000
Total Ud :		6,000			67,75 €	406,50 €

- 6.2.9 6.2.9 Ud** Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm).
Incluso accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>CGD - Cuadro general distribucion</i>	2				2,000	
					2,000	2,000
Total Ud :		2,000		164,43 €		328,86 €

- 6.2.10 6.2.10 Ud** Suministro e instalación de protector contra sobretensiones transitorias, tipo 1 (onda 10/350 µs), con cartucho extraíble y led indicador de final de vida útil, tetrapolar (3P+N), nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 25 kA, de 144x99x71 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm).
Incluso accesorios para fijación, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>CG - Cuadro general</i>	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000		1.175,62 €		1.175,62 €

- 6.2.11 6.2.11 M** Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).
Incluso tendido del cable, elementos de sujección, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>LCSI1 - Alumbrado almacén, comedor, cuarto técnico (PB)</i>	3	13,000			39,000	
<i>LCSI2 - Alumbrado hall, recepción, pasillo, sala técnicos (PB)</i>	3	31,000			93,000	
<i>LCSI3 - Alumbrado vestuarios, aseos (PB)</i>	3	40,000			120,000	
<i>LCSI4 - Alumbrado despachos 1, 2 (P1)</i>	3	22,000			66,000	

LCSI5 - Alumbrado despachos 3, 4, 5 (P1)	3	43,000		129,000	
LCSI6 - Alumbrado sala de reuniones, almacén (P1)	3	49,000		147,000	
LCSI8 - Alumbrado aseos (P1)	3	34,000		102,000	
LCSI9 - Alumbrado escaleras, casetón ascensor (P1 + PCu)	3	28,000		84,000	
LCSI17 - Alumbrado emergencia oficinas PB	3	60,000		180,000	
LCSI18 - Alumbrado emergencia oficinas P1+PCu	3	72,000		216,000	
				1.176,000	1.176,000
Total m : 1.176,000			0,64 €		752,64 €

6.2.12 6.2.12 M Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).

Incluso tendido del cable, elementos de sujección, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
LCSI7 - Alumbrado sala general, pasillo (P1)	3	38,000			114,000	
LCSI15 - Alumbrado emergencia nave reciclaje	3	123,000			369,000	
LCSI16 - Alumbrado emergencia naves almacenamiento, marquesina + caseta PCI	3	110,000			330,000	
					813,000	813,000
Total m : 813,000			0,82 €			666,66 €

- 6.2.13 6.2.13 M** Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).
Incluso tendido del cable, elementos de sujección, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
0 - De CT Exterior a CGD	1	43,000			43,000	
					43,000	43,000
Total m :		43,000			5,13 €	220,59 €

- 6.2.14 6.2.14 M** Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).
Incluso tendido del cable, elementos de sujección, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
0 - De CT Exterior a CGD	3	43,000			129,000	
					129,000	129,000
Total m :		129,000			9,03 €	1.164,87 €

- 6.2.15 6.2.15 M** Suministro e instalación de cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).
Incluso tendido del cable, elementos de sujección, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
LCSE9 - Alumbrado marquesina sur + caseta PCI	1	86,000			86,000	
LCSI10 - Alumbrado nave reciclaje 1	1	144,000			144,000	

<i>LCSE11 - Alumbrado nave reciclaje 2</i>	1	137,000			137,000	
					367,000	367,000
Total m :		367,000	3,55 €			1.302,85 €

- 6.2.16** 6.2.16 **M** Suministro e instalación de cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso tendido del cable, elementos de sujección, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>LCSE4 - Alumbrado torre 4</i>	1	84,000			84,000	
<i>LCSE5 - Alumbrado torre 5</i>	1	108,000			108,000	
<i>LCSE6 - Alumbrado torre 6</i>	1	60,000			60,000	
<i>LCSE7 - Alumbrado torre 7</i>	1	48,000			48,000	
<i>LCSE8 - Alumbrado torre 8</i>	1	96,000			96,000	
					396,000	396,000
Total m :		396,000	5,57 €			2.205,72 €

- 6.2.17** 6.2.17 **M** Suministro e instalación de cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso tendido del cable, elementos de sujección, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>LCSE1 - Alumbrado torre 1</i>	1	180,000			180,000	
<i>LCSE2 - Alumbrado torre 2</i>	1	138,000			138,000	
<i>LCSE3 - Alumbrado torre 3</i>	1	136,000			136,000	

LCSE10 - Alumbrado este naves	1	165,000			165,000	
LCSE11 - Alumbrado norte naves	1	164,000			164,000	
LCSI12 - Alumbrado nave almacenamiento 1	1	112,000			112,000	
LCSI13 - Alumbrado nave almacenamiento 2	1	112,000			112,000	
LCSI14 - Alumbrado nave almacenamiento 3	1	102,000			102,000	
					1.109,000	1.109,000
Total m :		1.109,000			8,02 €	8.894,18 €

- 6.2.18 6.2.18 M** Suministro e instalación de cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso tendido del cable, elementos de sujeción, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L1 - CS Alumbrado Exterior	1	2,300			2,300	
L2 - CS Alumbrado interior + nave	1	2,800			2,800	
					5,100	5,100
Total m :		5,100			12,04 €	61,40 €

- 6.2.19 6.2.19 M** Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, DN100, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso replanteo, ejecución de lecho de arena para asiento de tubo, colocación de tubo, cinta de señalización, ejecución del relleno envolvente de arena, accesorios y pequeño material.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

LCSI1 - Alumbrado torre 1	1	180,000		180,000	
LCSI2 - Alumbrado torre 2	1	138,000		138,000	
LCSI3 - Alumbrado torre 3	1	136,000		136,000	
LCSI4 - Alumbrado torre 4	1	84,000		84,000	
LCSI5 - Alumbrado torre 5	1	108,000		108,000	
LCSI6 - Alumbrado torre 6	1	60,000		60,000	
LCSI7 - Alumbrado torre 7	1	48,000		48,000	
LCSI8 - Alumbrado torre 8	1	96,000		96,000	
0 - De CT Exterior a CGD	1	43,000		43,000	
				893,000	893,000
Total m :		893,000	7,30 €		6.518,90 €

- 6.2.20 6.2.20 M** Suministro e instalación de bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x100 mm, resistencia al impacto 10 julios, aislante, no propagadora de la llama, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, con 1 compartimento y tapa de PVC, color gris RAL 7035, con soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035. Incluso replanteo, elementos de sujección, pequeño material y comprobación de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de reciclaje y almacenamiento		700,000			700,000	
					700,000	700,000
Total m :		700,000		35,51 €		24.857,00 €

- 6.2.21 6.2.21 M** Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, DN16 y 3 mm de espesor. Incluso replanteo, colocación y fijación del tubo, accesorios y piezas especiales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
LCSI1 - Alumbrado almacén, comedor, cuarto técnico (PB)	1	13,000			13,000	

LCSI2 - Alumbrado hall, recepción, pasillo, sala técnicos (PB)	1	31,000		31,000
LCSI3 - Alumbrado vestuarios, aseos (PB)	1	40,000		40,000
LCSI4 - Alumbrado despachos 1, 2 (P1)	1	22,000		22,000
LCSI5 - Alumbrado despachos 3, 4, 5 (P1)	1	43,000		43,000
LCSI6 - Alumbrado sala de reuniones, almacén (P1)	1	49,000		49,000
LCSI8 - Alumbrado aseos (P1)	1	34,000		34,000
LCSI9 - Alumbrado escaleras, casetón ascensor (P1 + PCu)	1	28,000		28,000
LCSI15 - Alumbrado emergencia nave reciclaje	1	123,000		123,000
LCSI16 - Alumbrado emergencia naves almacenamiento, marquesina + caseta PCI	1	110,000		110,000
LCSI17 - Alumbrado emergencia oficinas PB	1	60,000		60,000
LCSI18 - Alumbrado emergencia oficinas P1+PCu	1	72,000		72,000
				625,000
				625,000
		Total m :	625,000	3,13 €
				1.956,25 €

6.2.22 6.2.22 M Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, DN20 y 3 mm de espesor. Incluso replanteo, colocación y fijación del tubo, accesorios y piezas especiales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
LCSE9 - Alumbrado marquesina sur + caseta PCI	1	86,000			86,000	

LCSE10 - Alumbrado este naves	1	164,000			164,000	
LCSE11 - Alumbrado norte naves	1	165,000			165,000	
LCSI7 - Alumbrado sala general, pasillo (P1)	1	38,000			38,000	
					453,000	453,000
Total m :		453,000	3,19 €			1.445,07 €

- 6.2.23** 6.2.23 **M** Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, DN32 y 3 mm de espesor. Incluso replanteo, colocación y fijación del tubo, accesorios y piezas especiales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L1 - CS Alumbrado Exterior	1	2,300			2,300	
L2 - CS Alumbrado interior + nave	1	2,800			2,800	
					5,100	5,100
Total m :		5,100	3,13 €			15,96 €

- 6.2.24** 6.2.24 **M³** Ejecución de relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

Incluso extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, relleno de hormigón en cruzamientos con firme para tráfico rodado y del resto de instalaciones enterradas, humectación o desecación de cada tongada, colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación, compactación, accesorios y pequeño material.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
0 - De CT Exterior a CGD		39,000	0,500	0,500	9,750	
LCSE1 - Alumbrado torre 1		52,000	0,500	0,500	13,000	
LCSE2 - Alumbrado torre 2		46,000	0,500	0,500	11,500	
LCSE3 - Alumbrado torre 3		50,000	0,500	0,500	12,500	

LCSE4 - Alumbrado torre 4	37,000	0,500	0,500	9,250	
LCSE5 - Alumbrado torre 5	52,000	0,500	0,500	13,000	
LCSE6 - Alumbrado torre 6	45,000	0,500	0,500	11,250	
LCSE7 - Alumbrado torre 7	34,300	0,500	0,500	8,575	
LCSE8 - Alumbrado torre 8	40,350	0,500	0,500	10,088	
				98,913	98,913
Total m³ :	98,913		9,86 €		975,28 €

6.2.25 6.2.25 Ud Suministro e instalación de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 30x30x30 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 39,5x38,5 cm, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso excavación con medios mecánicos, eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación, colocación de la arqueta prefabricada, ejecución de taladros para conexionado de tubos, conexionado de los tubos a la arqueta, colocación de la tapa, relleno del trasdós, accesorios y pequeño material.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Torre 1	1				1,000	
Torre 2	1				1,000	
Torre 3	1				1,000	
Torre 4	1				1,000	
Torre 5	1				1,000	
Torre 6	1				1,000	
Torre 7	1				1,000	
Torre 8	1				1,000	
					8,000	8,000
Total Ud :	8,000				40,43 €	323,44 €

6.3.- PUESTA A TIERRA

6.3.1 6.3.1 Ud Ejecución de red de toma de tierra para marquesina metálica compuesta por 101 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección, enterrado a una profundidad de 80 cm.

Incluso replanteo, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y montaje de prueba, conexionado del electrodo, montaje del punto de puesta a tierra, trazado y conexión de derivaciones de tierra, conexión a masa de red, accesorios, pequeño material y realización de pruebas de servicio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Marquesina metálica</i>	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000			591,38 €	591,38 €

6.3.2 6.3.2 Ud Ejecución de red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 130 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección, enterrado a una profundidad de 80 cm.

Incluso replanteo, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y montaje de prueba, conexionado del electrodo, montaje del punto de puesta a tierra, trazado y conexión de derivaciones de tierra, conexión a masa de red, accesorios, pequeño material y realización de pruebas de servicio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Edificio de hormigón</i>	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000			781,16 €	781,16 €

6.3.3 6.3.3 Ud Ejecución de red de toma de tierra para marquesina metálica compuesta por 435 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección, enterrado a una profundidad de 80 cm.

Incluso replanteo, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y montaje de prueba, conexionado del electrodo, montaje del punto de puesta a tierra, trazado y conexión de derivaciones de tierra, conexión a masa de red, accesorios, pequeño material y realización de pruebas de servicio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Naves</i>	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000			1.928,53 €	1.928,53 €

6.3.4 6.3.4 Ud Ejecución de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm.

Incluso replanteo, grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno, excavación con medios mecánicos, eliminación de tierras sueltas del fondo de la excavación, hincado de la pica, colocación de la arqueta de registro y realización de pruebas de servicio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Torre 1	1				1,000	
Torre 2	1				1,000	
Torre 3	1				1,000	
Torre 4	1				1,000	
Torre 5	1				1,000	
Torre 6	1				1,000	
Torre 7	1				1,000	
Torre 8	1				1,000	
					8,000	8,000
Total Ud :		8,000			158,60 €	1.268,80 €

6.3.5 6.3.5 Ud Suministro e instalación de sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo Franklin, con semiángulo de protección de 25° para un nivel de protección 1 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), modelo AT-002A "APLICACIONES TECNOLÓGICAS", colocado estructura sobre mástil telescópico de acero galvanizado en caliente, modelo AT-058A "APLICACIONES TECNOLÓGICAS", de 8 m de longitud.

Incluso replanteo, soportes, piezas especiales, pletina conductora de cobre estañado, vías de chispas, contador de los impactos de rayo recibidos, tubo de protección de la bajada, toma de tierra con pletina conductora de cobre estañado y prueba de servicio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sobre nave almacenamiento	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000			4.923,43 €	4.923,43 €
Parcial nº 6 - INSTALACION DE ALUMBRADO:						304.364,84 €

5. PLANOS

A continuación se enumera el listado de planos incluidos en este proyecto.

Planos generales

- 6.1. Situación y emplazamiento
- 6.2. Parcela en planta
- 6.3. Establecimiento 3D
- 6.4. Distribución: naves
- 6.5. Distribución: oficinas
- 6.6. Alzados y secciones: naves
- 6.7. Alzados y secciones: oficinas
- 6.8. Replanteo

Planos del edificio de hormigón

- 6.9. Oficinas: infografía 3D
- 6.10. Cimentación: cargas
- 6.11. Cimentación: zapatas, vigas y losas
- 6.12. Cimentación: descomposición de zapatas y losas
- 6.13. Cimentación: descomposición de vigas centradoras y de atado (I)
- 6.14. Cimentación: descomposición de vigas centradoras y de atado (II)
- 6.15. Cuadro de pilares
- 6.16. Estructura portante: planta primera
- 6.17. Estructura portante: detalle pórticos planta primera (I)
- 6.18. Estructura portante: detalle pórticos planta primera (II)
- 6.19. Estructura portante: detalle pórticos planta primera (III)
- 6.20. Estructura portante: planta cubierta
- 6.21. Estructura portante: detalle pórticos planta cubierta (I)

6.22. Estructura portante: detalle pórticos planta cubierta (II)

6.23. Estructura portante: detalle pórticos planta cubierta (III)

6.24. Estructura portante: planta casetón y detalle pórticos

6.25. Escaleras

Planos de naves metálicas

6.26. Naves: infografía 3D

6.27. Ejes y nudos

6.28. Correas de cubierta y fachada

6.29. Pórticos de fachada

6.30. Pórticos interiores

6.31. Fachadas laterales

6.32. Faldones: nave de reciclaje

6.33. Faldones: nave de almacenamiento

6.34. Cimentación: zapatas y vigas de atado

6.35. Cimentación: descomposición de zapatas y vigas de atado

Planos de la marquesina metálica

6.36. Marquesina: infografía 3D

6.37. Ejes y nudos

6.38. Correas de cubierta

6.39. Pórticos de fachada e interiores

6.40. Fachadas laterales

6.41. Faldón

6.42. Cimentación: zapatas y vigas de atado

6.43. Cimentación: descomposición de zapatas y vigas de atado

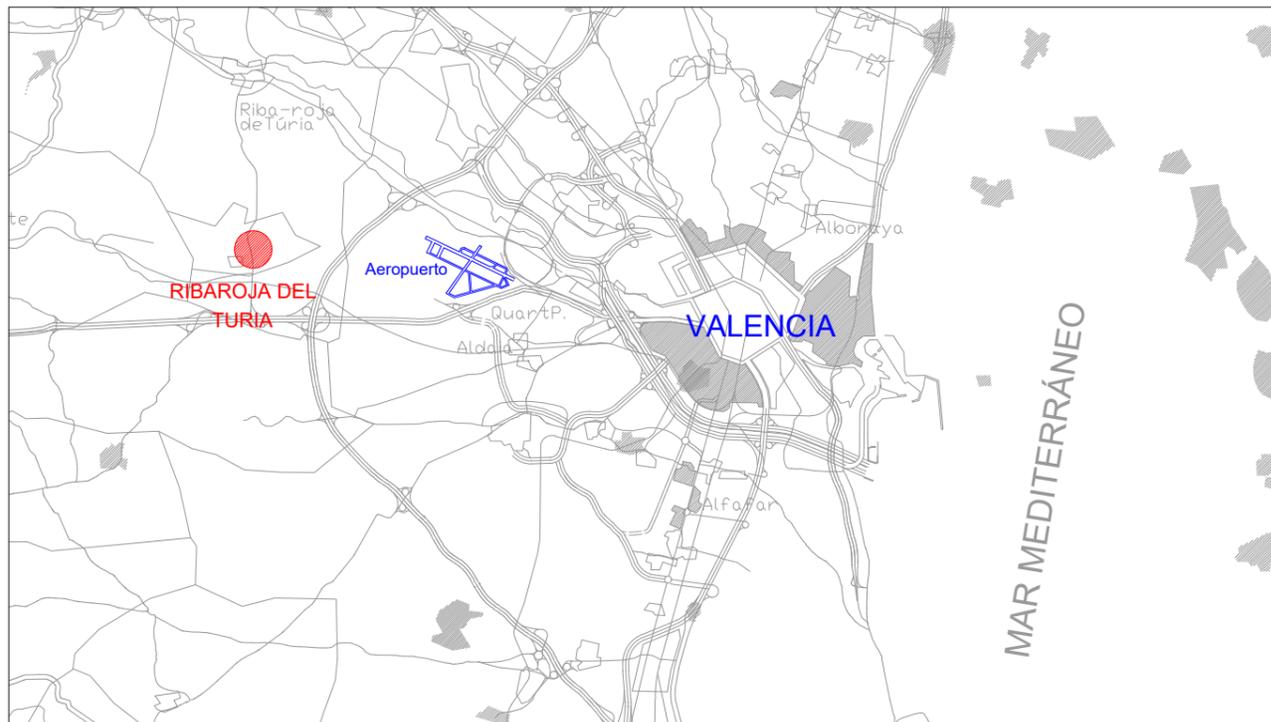
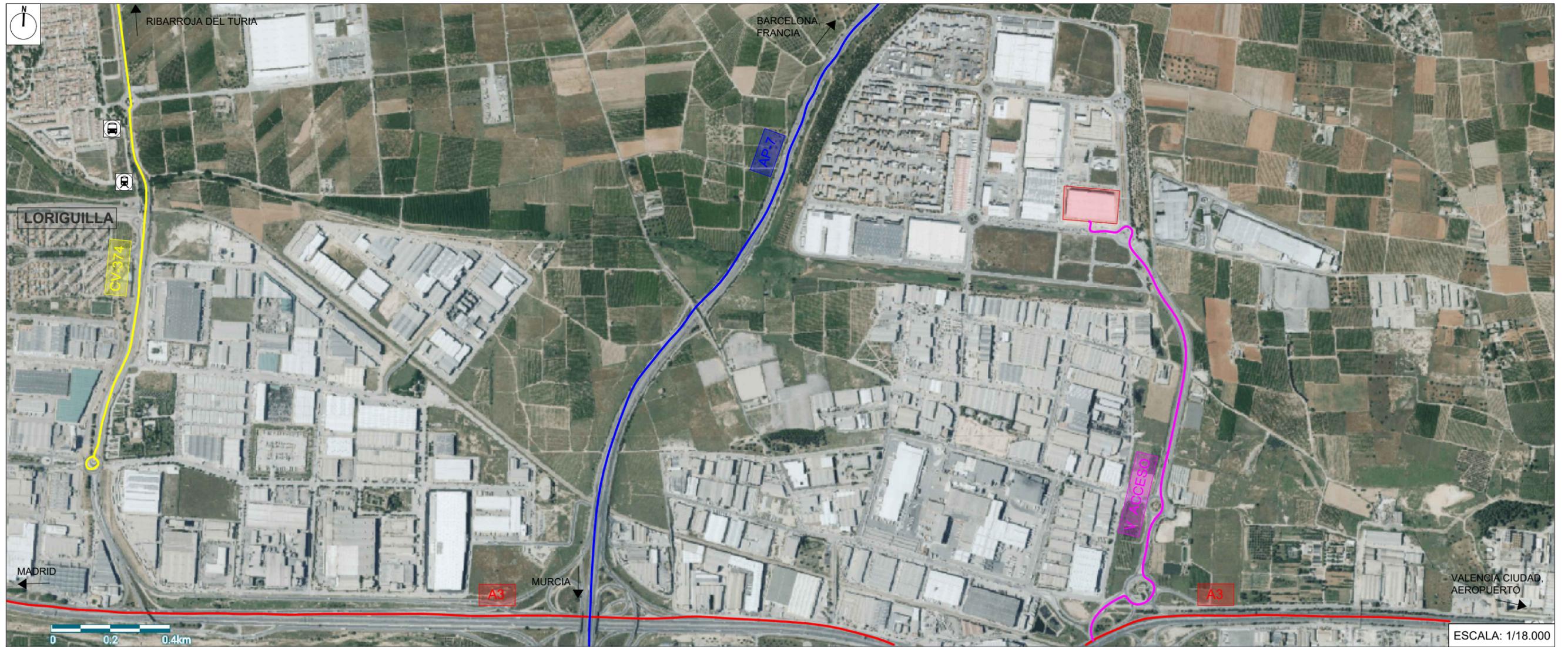
Instalación de protección contra incendios

6.44. Sectores y áreas de incendio

- 6.45. Protección pasiva
- 6.46. Extintores y pulsadores en áreas de almacenamiento exterior
- 6.47. Extintores, pulsadores, detectores y sirenas en naves y oficinas
- 6.48. Recorridos de evacuación: naves y oficinas
- 6.49. Ubicación de rociadores en la nave de almacenamiento
- 6.50. Área de operación de rociadores: más favorable y desfavorable
- 6.51. Rociadores: trazado de tuberías
- 6.52. Ubicación de BIES
- 6.53. BIES: trazado de tuberías
- 6.54. Detalle de BIES
- 6.55. Esquema de valvulería
- 6.56. Ubicación de aireadores
- 6.57. Esquema de sistema de alarma

Instalación de alumbrado

- 6.58. Alumbrado exterior
- 6.59. Alumbrado interior
- 6.60. Cuadros y líneas en exterior
- 6.61. Cuadros y líneas en interior
- 6.62. Puesta a tierra
- 6.63. Diagrama morfológico
- 6.64. Esquema unifilar: Cuadro General
- 6.65. Esquema unifilar: Cuadro General Distribución
- 6.66. Esquema unifilar: Cuadro Secundario Exterior
- 6.67. Esquema unifilar: Cuadro Secundario Interior (I)
- 6.68. Esquema unifilar: Cuadro Secundario Interior (II)

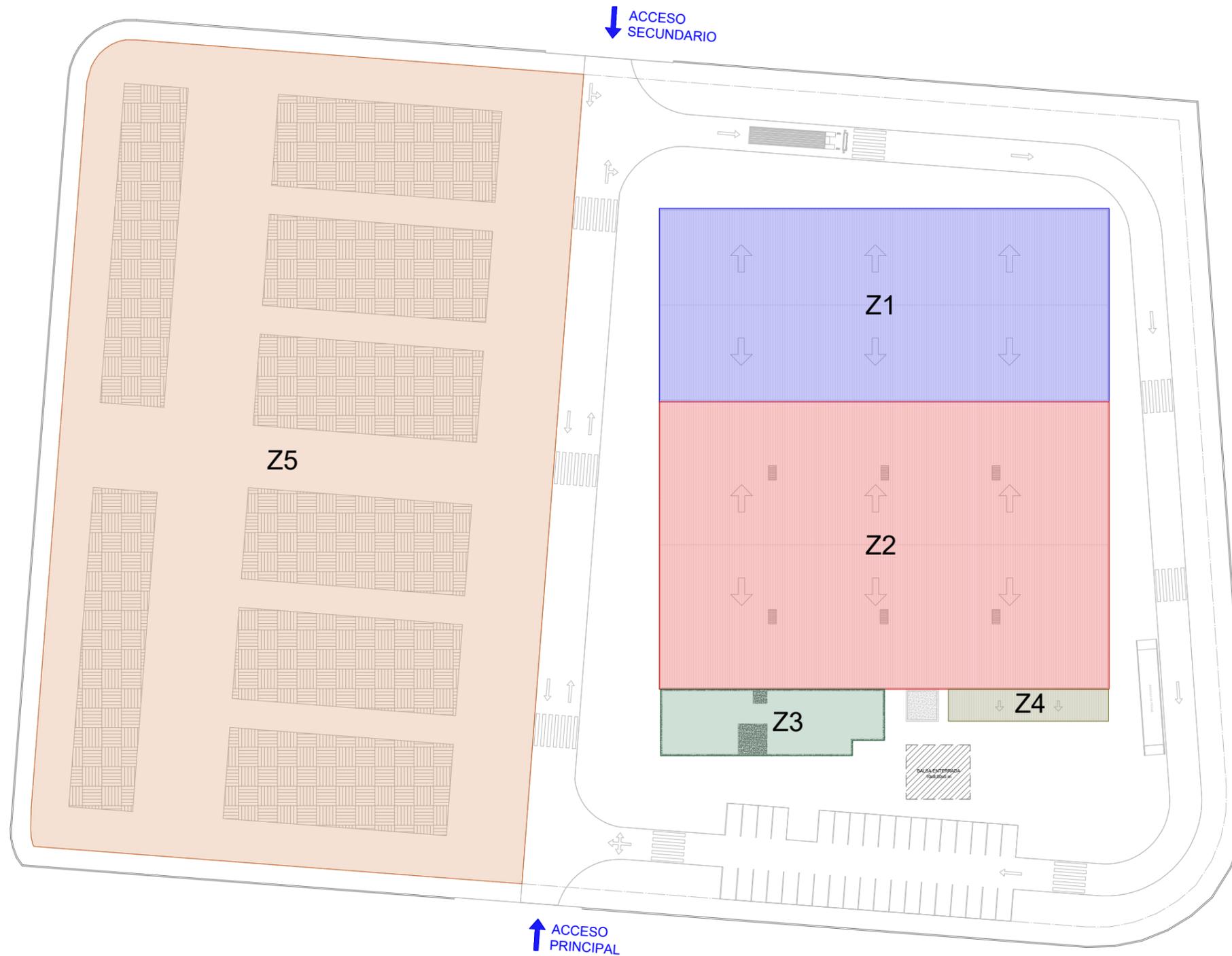


PARCELA OBJETO DEL PROYECTO (CONTORNO APROX.)

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO			ESCALA Indicadas	PLANO Nº 1.1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



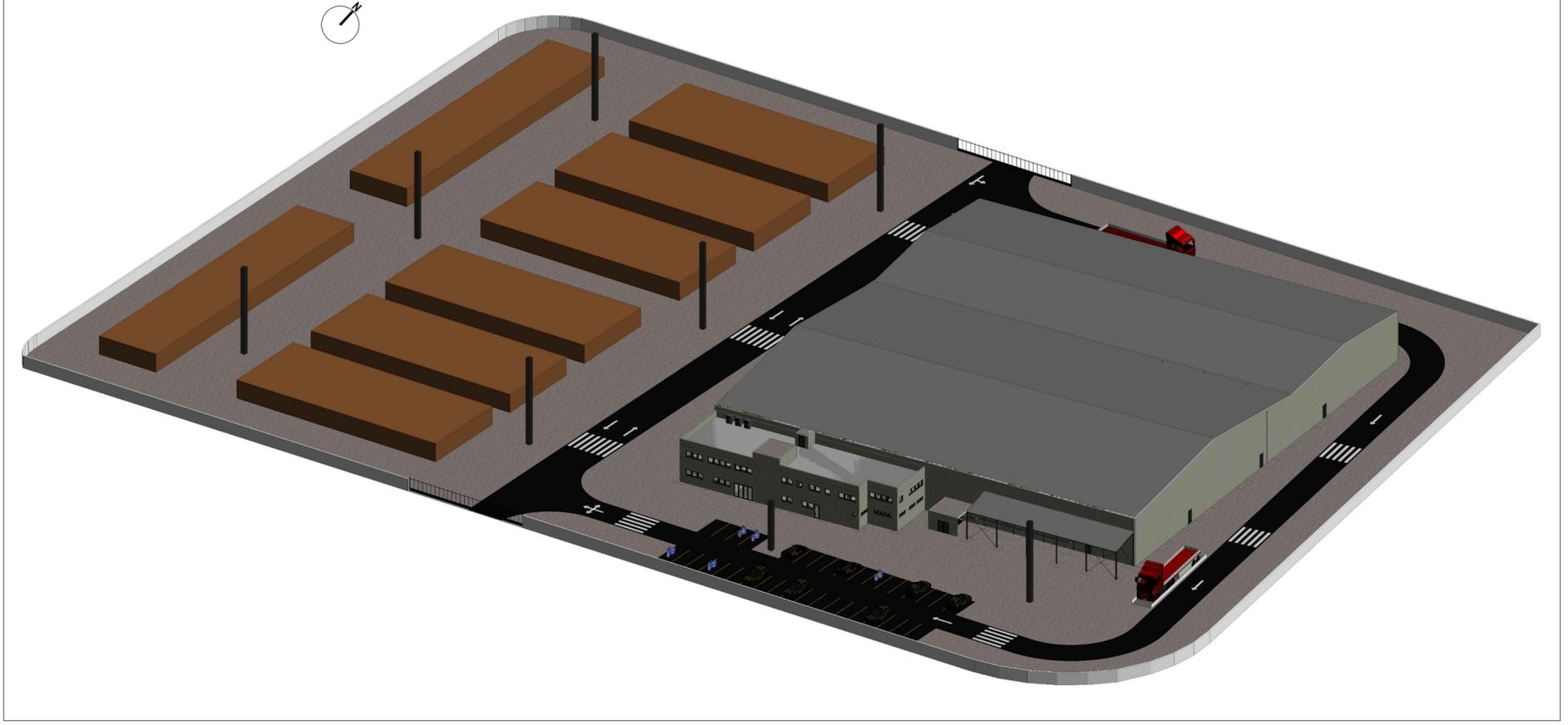
LEYENDA	
Z1	ZONA 1 - NAVE RECICLAJE
Z2	ZONA 2 - NAVE ALMACENAMIENTO
Z3	ZONA 3 - OFICINAS
Z4	ZONA 4 - MARQUESINA METÁLICA
Z5	ZONA 5 - ALMACENAMIENTO EXTERIOR

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR		RECICLADERA, S.L.		
SITUACIÓN		ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N		
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
PARCELA EN PLANTA		1/750	1.2	

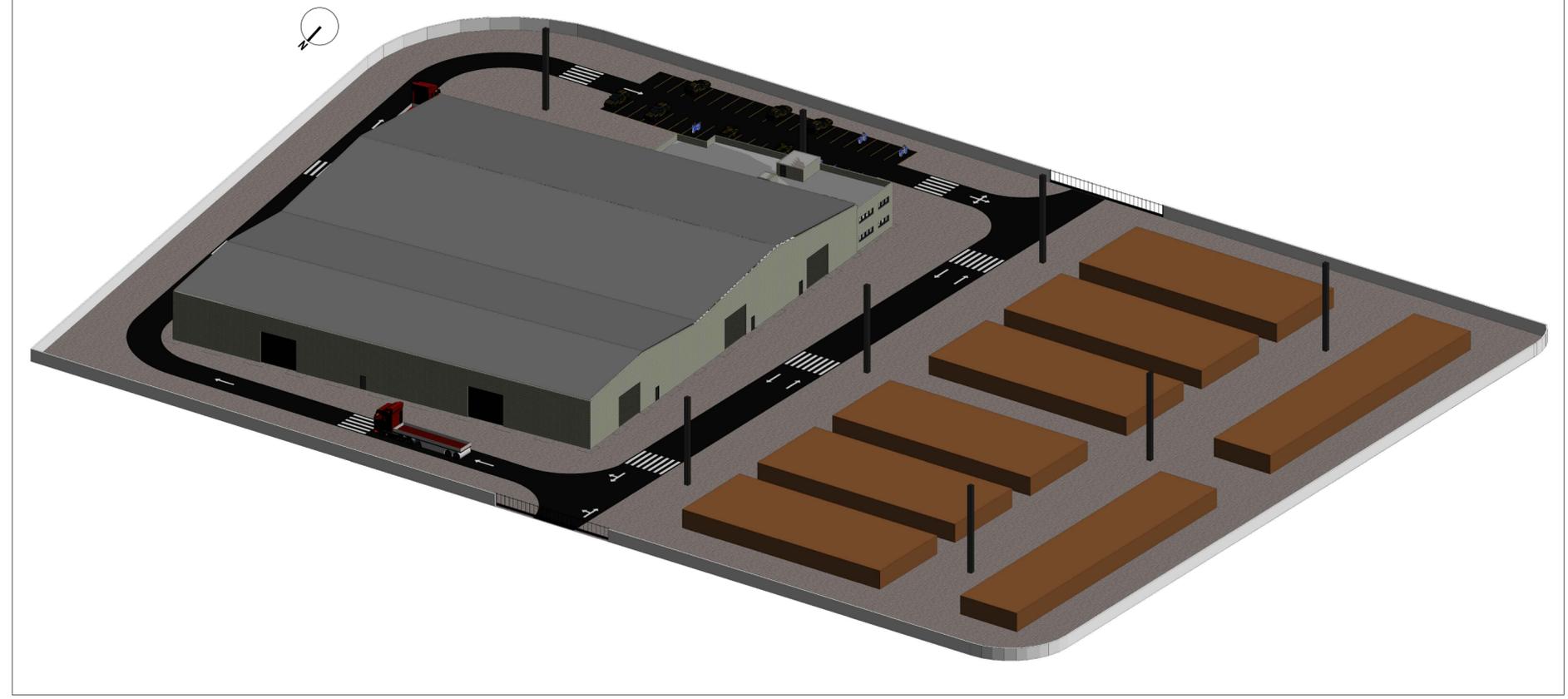


UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

RENDER 1 - PARCELA



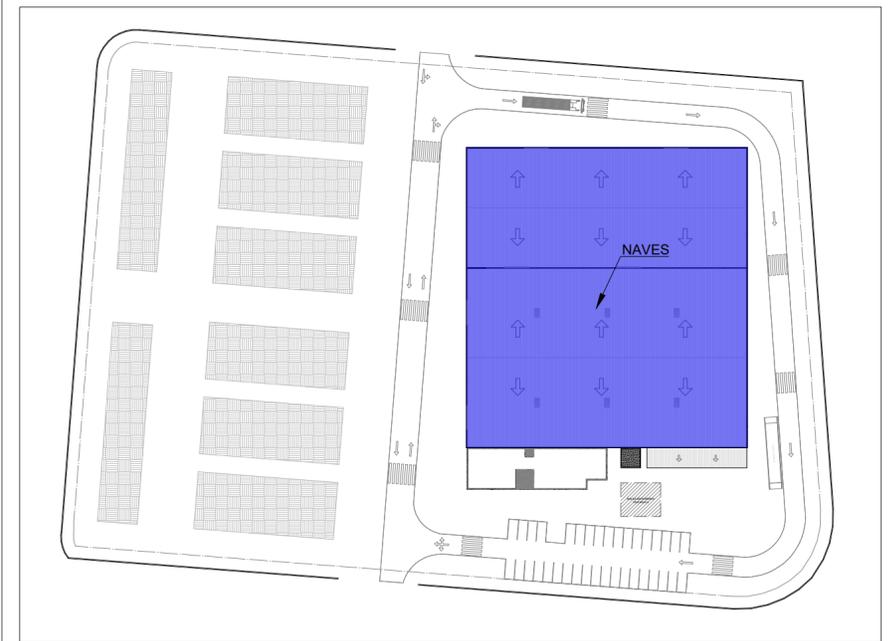
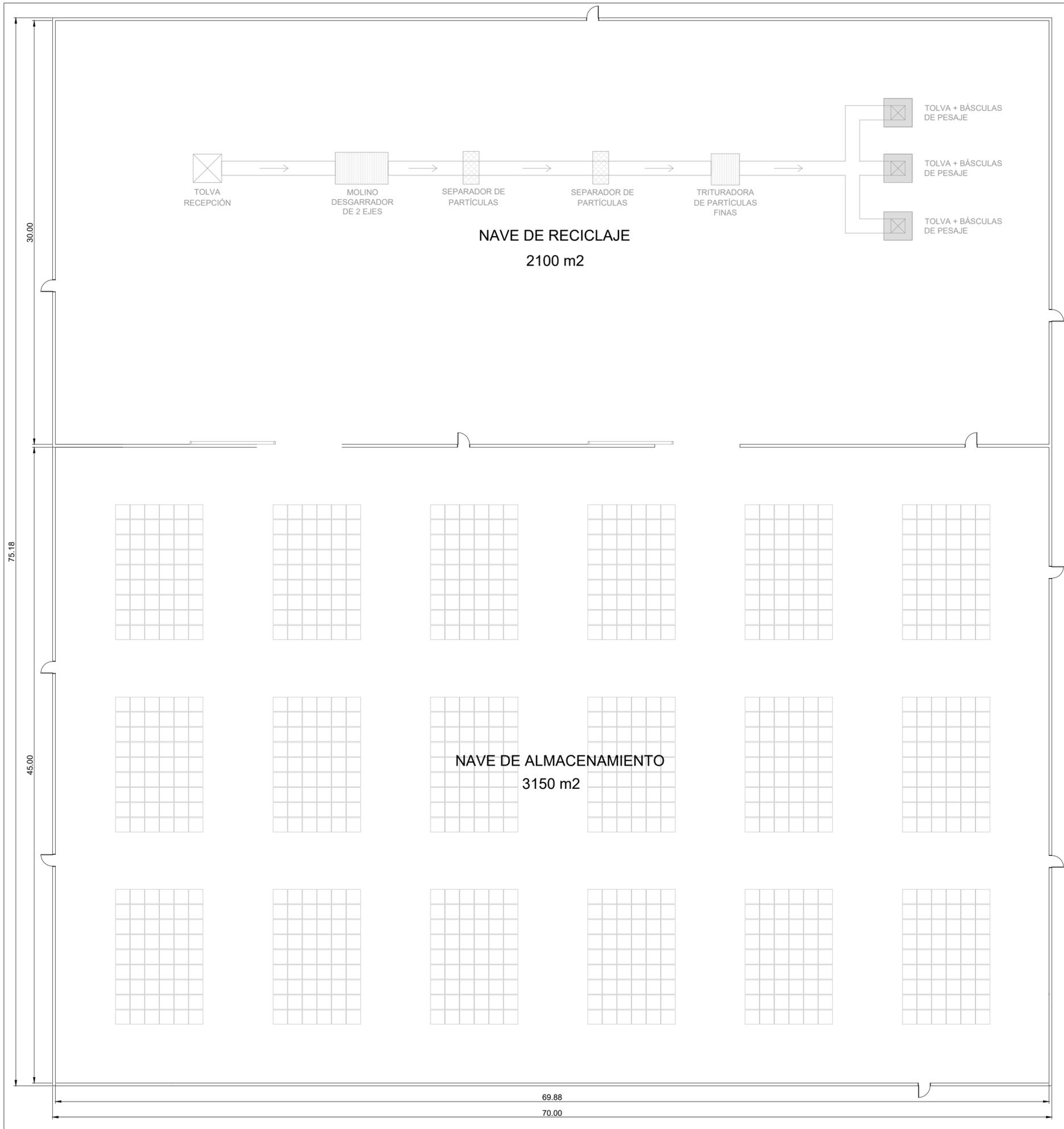
RENDER 2 - PARCELA



TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO			ESCALA	PLANO Nº
ESTABLECIMIENTO 3D			S.E	1.3



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

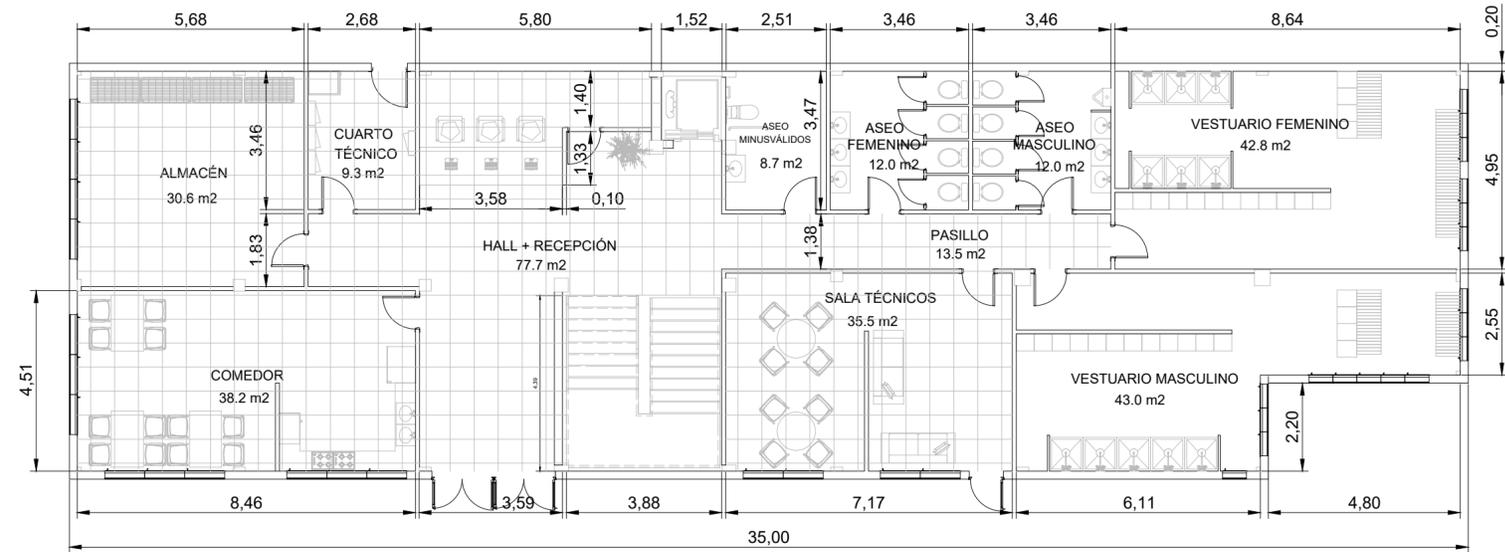


NOTA:
- Las cotas se indican en metros

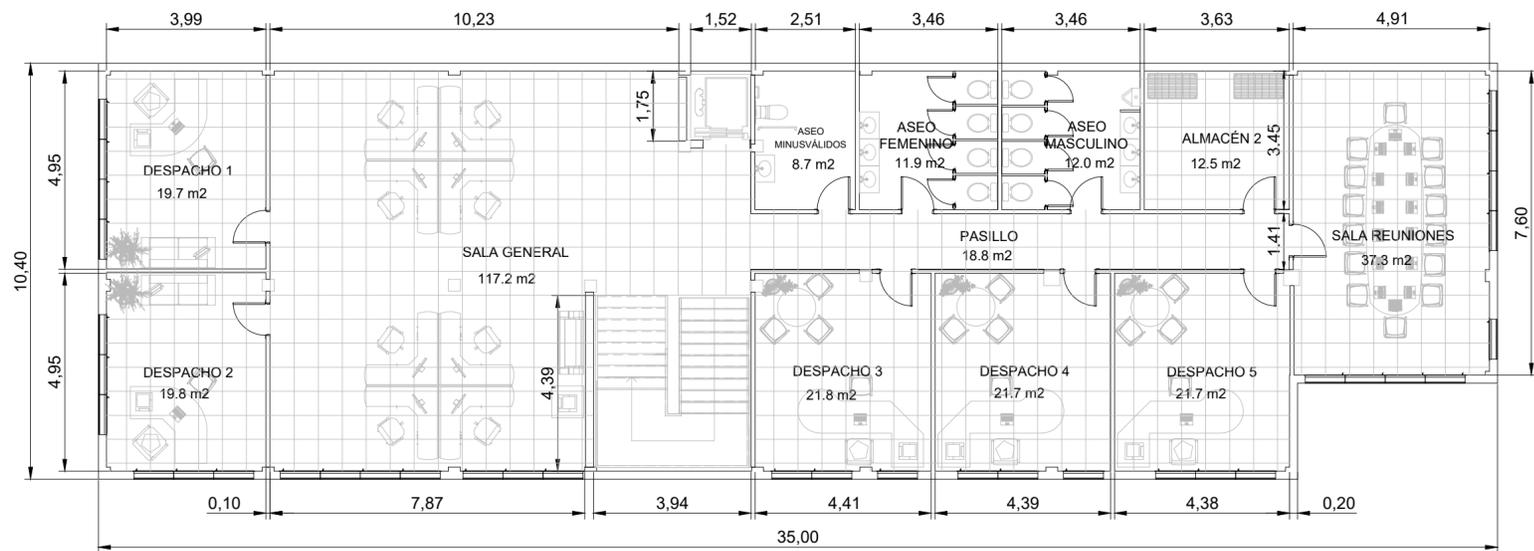
TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR		RECICLADERA, S.L.		
SITUACIÓN		ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N		
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
DISTRIBUCIÓN: NAVES		1/200	1.4	



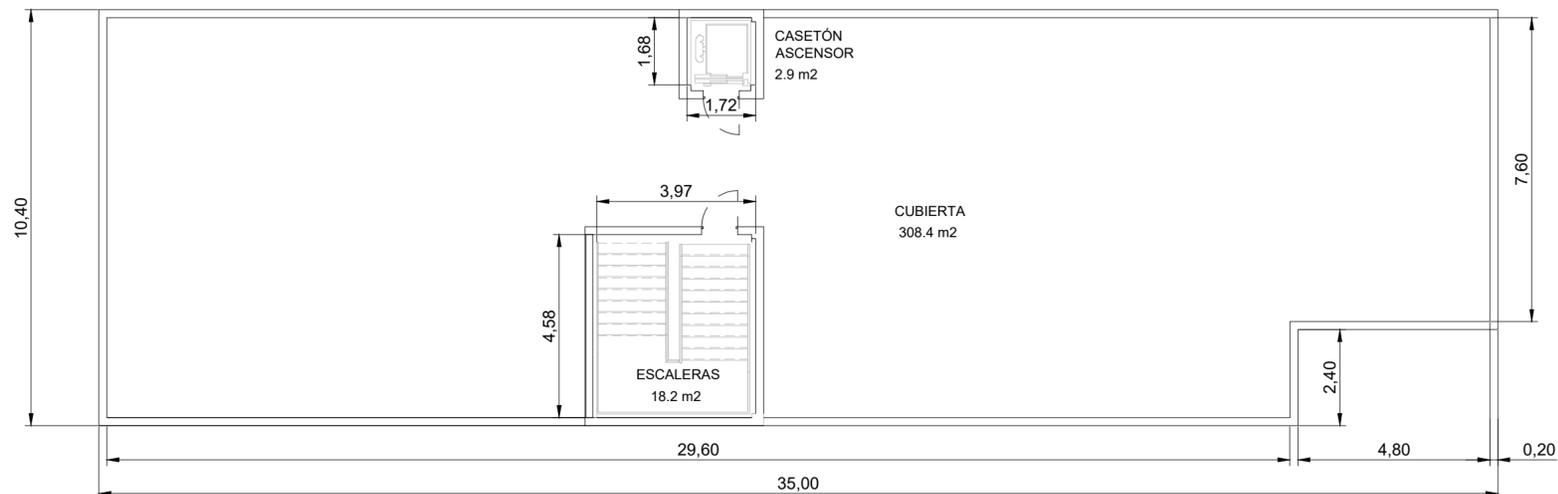
OFICINAS - PLANTA BAJA



OFICINAS - PLANTA PRIMERA



OFICINAS - PLANTA CUBIERTA



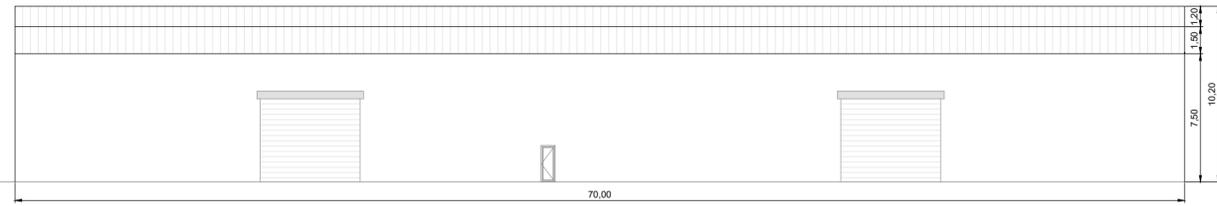
NOTA:
- Las cotas se indican en metros

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
DISTRIBUCIÓN: OFICINAS		1/125	1.5	

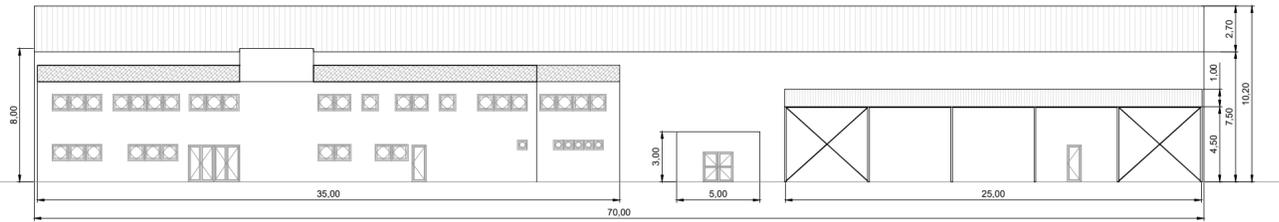


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

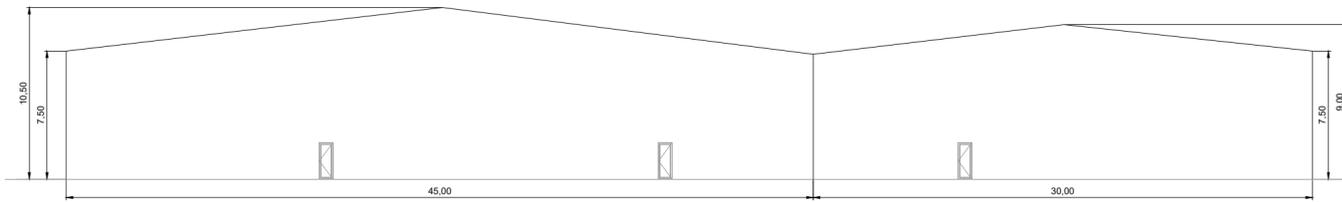
NAVES - ALZADO NORTE



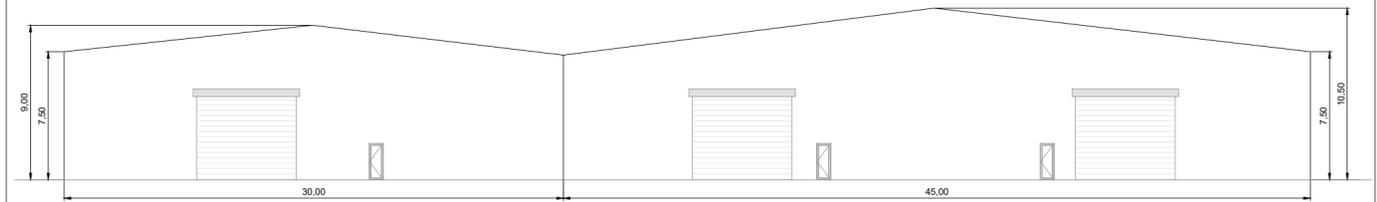
NAVES - ALZADO SUR



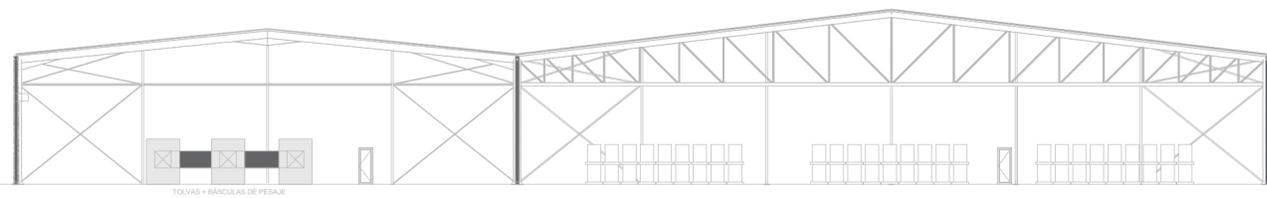
NAVES - ALZADO ESTE



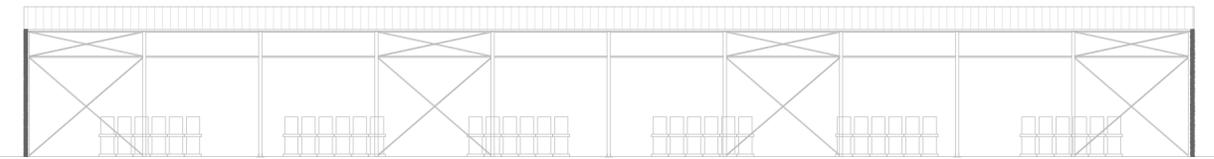
NAVES - ALZADO OESTE



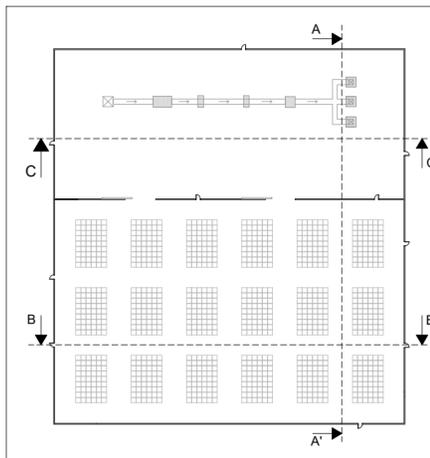
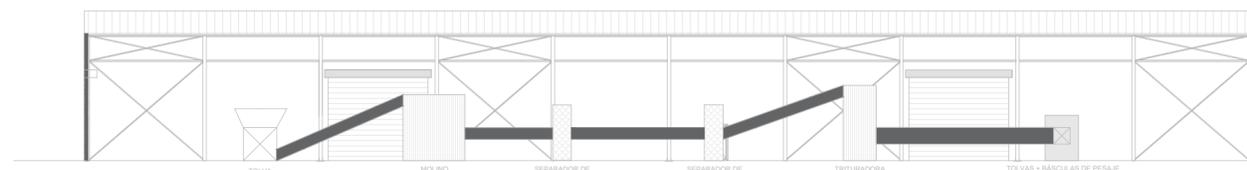
NAVES - SECCION A-A'



NAVES - SECCION B-B'



NAVES - SECCION C-C'



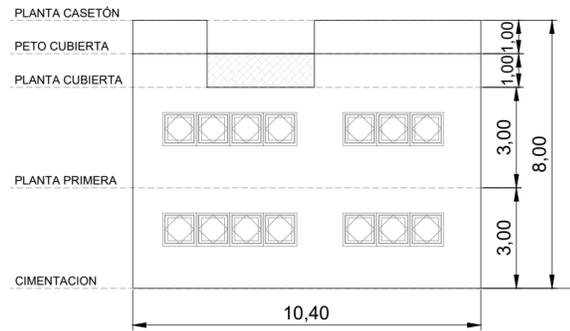
NOTA:
- Las cotas se indican en metros

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO			ESCALA	PLANO Nº
ALZADOS Y SECCIONES: NAVES			1/300	1.6

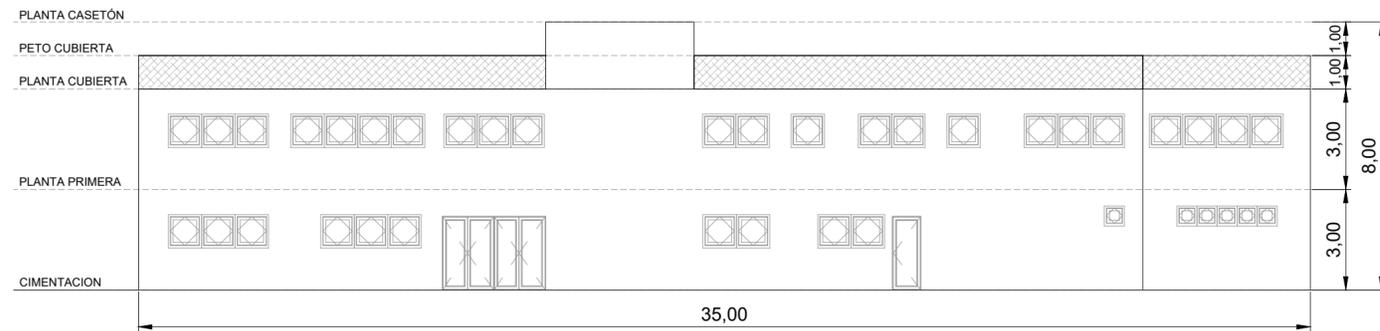


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

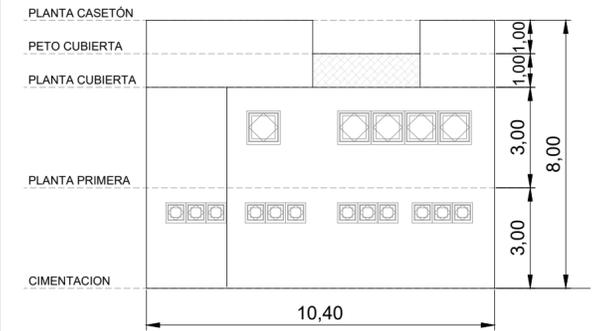
OFICINAS - ALZADO OESTE



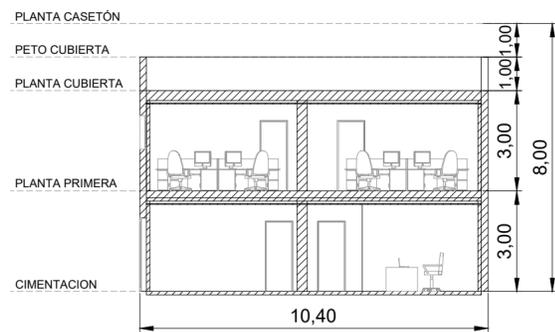
OFICINAS - ALZADO SUR



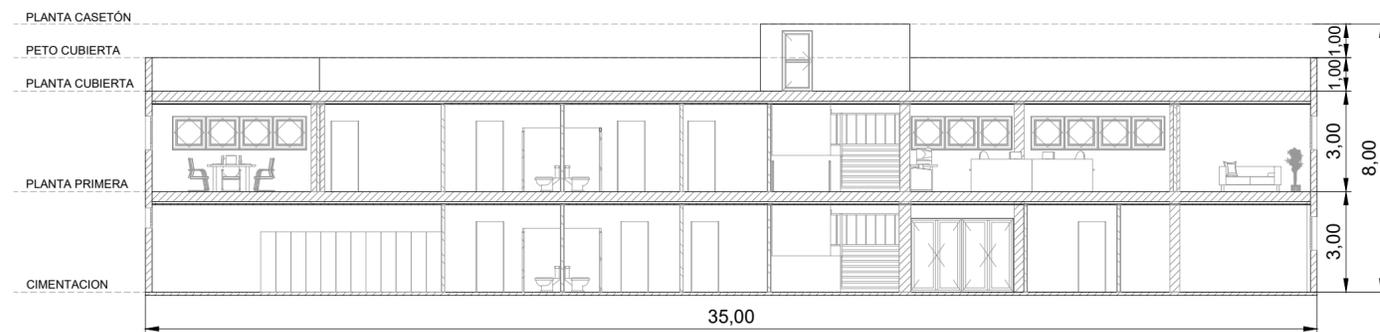
OFICINAS - ALZADO ESTE



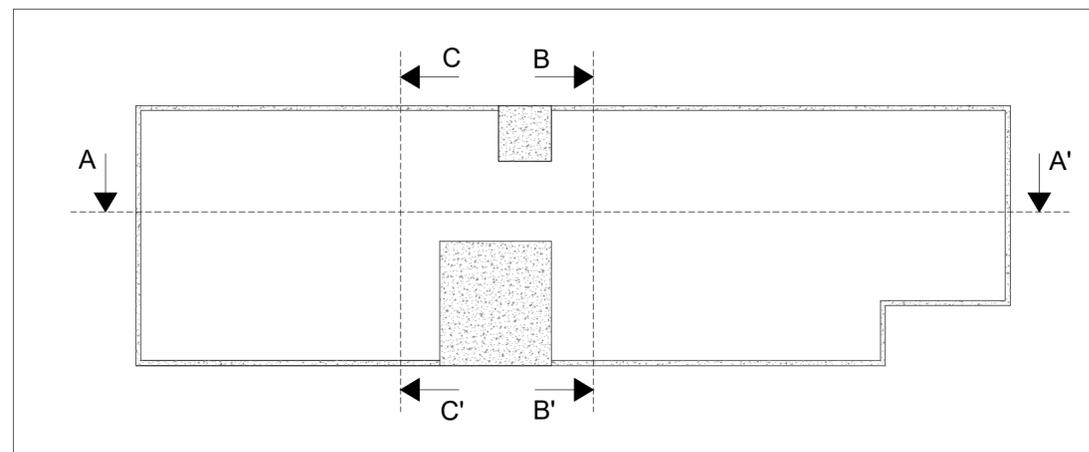
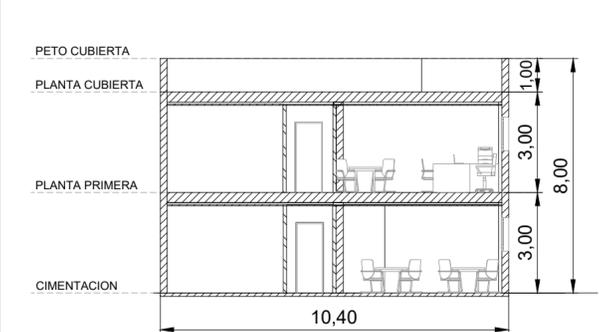
OFICINAS - SECCION C-C'



OFICINAS - SECCION A-A'



OFICINAS - SECCION B-B'

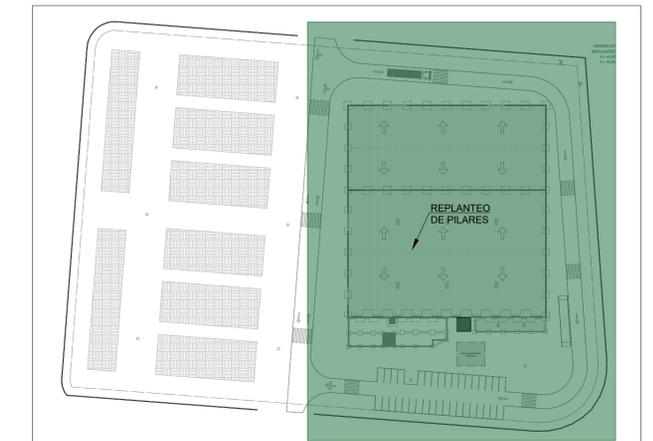
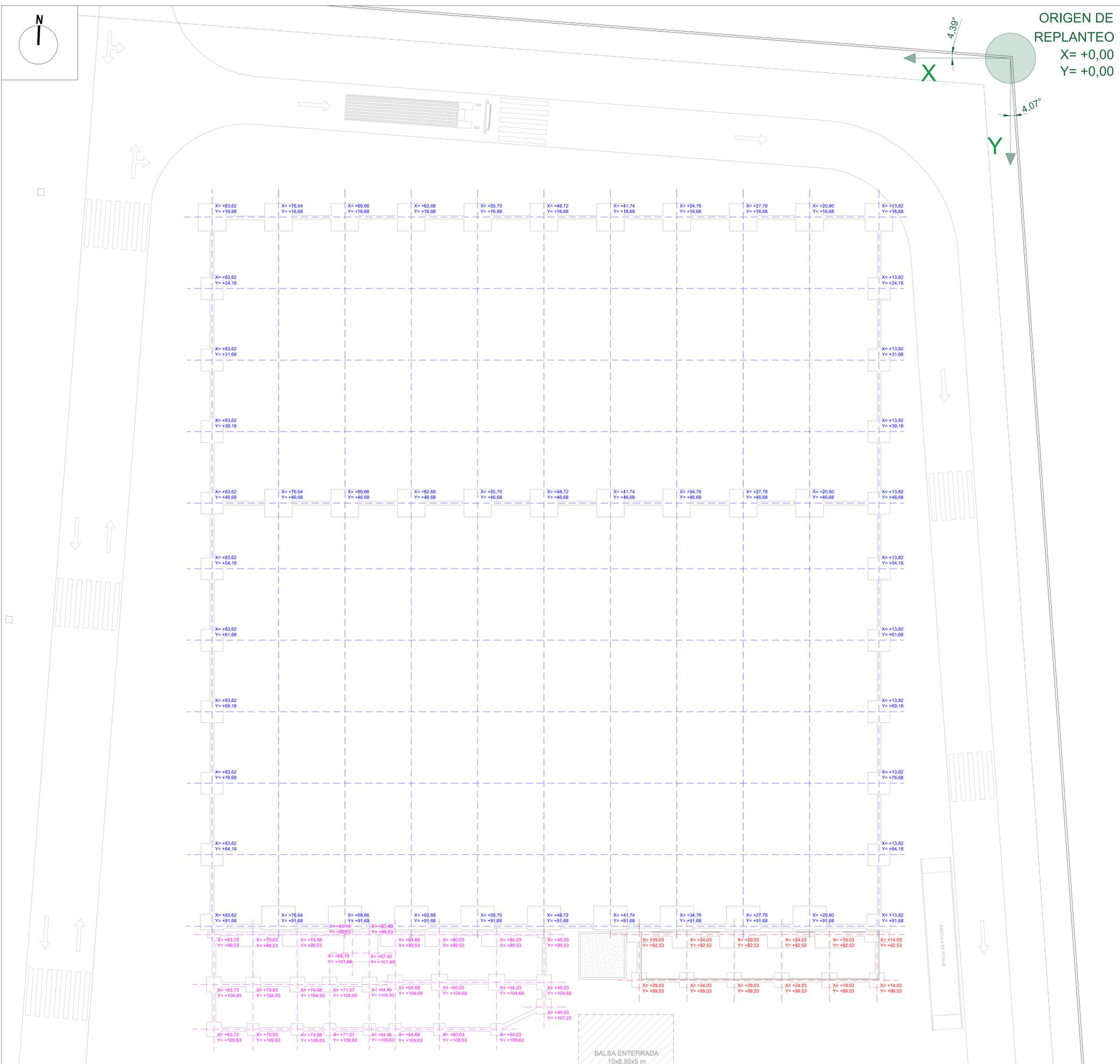


NOTA:
- Las cotas se indican en metros

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
ALZADOS Y SECCIONES: OFICINAS		1/150	1.7	



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



NOTAS

- Este plano muestra las distancias entre el origen de replanteo y el centro de todos los pilares.
- Estas distancias se diferencian con tres colores diferentes, siendo: *Naves / Edificio oficinas / Marquesina*.
- Todas las distancias se representan en metros.

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VFSM

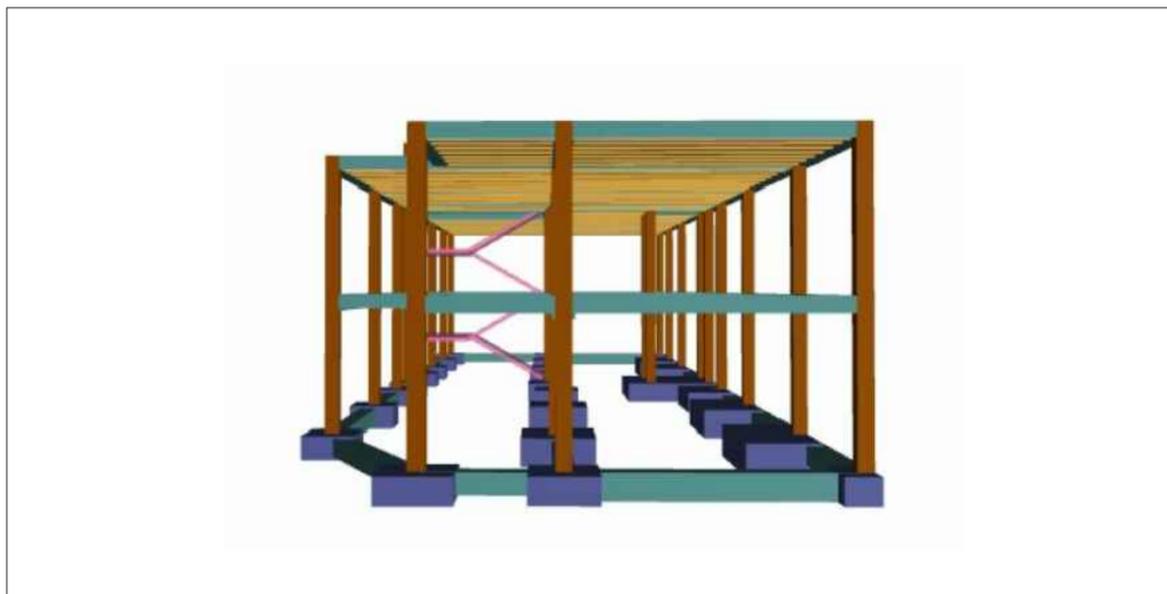
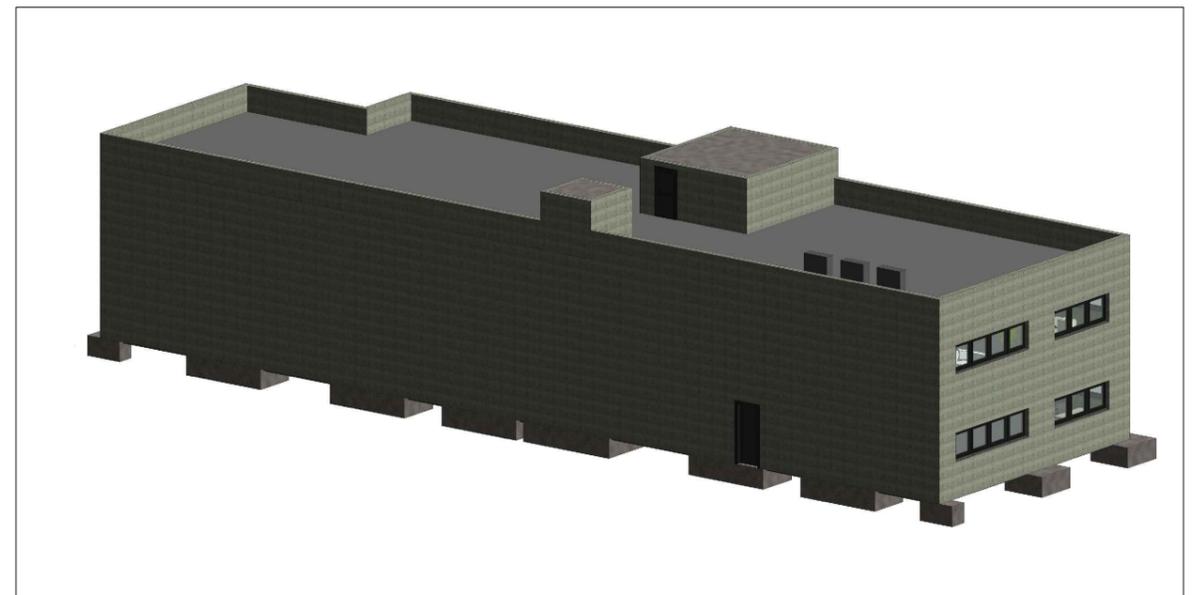
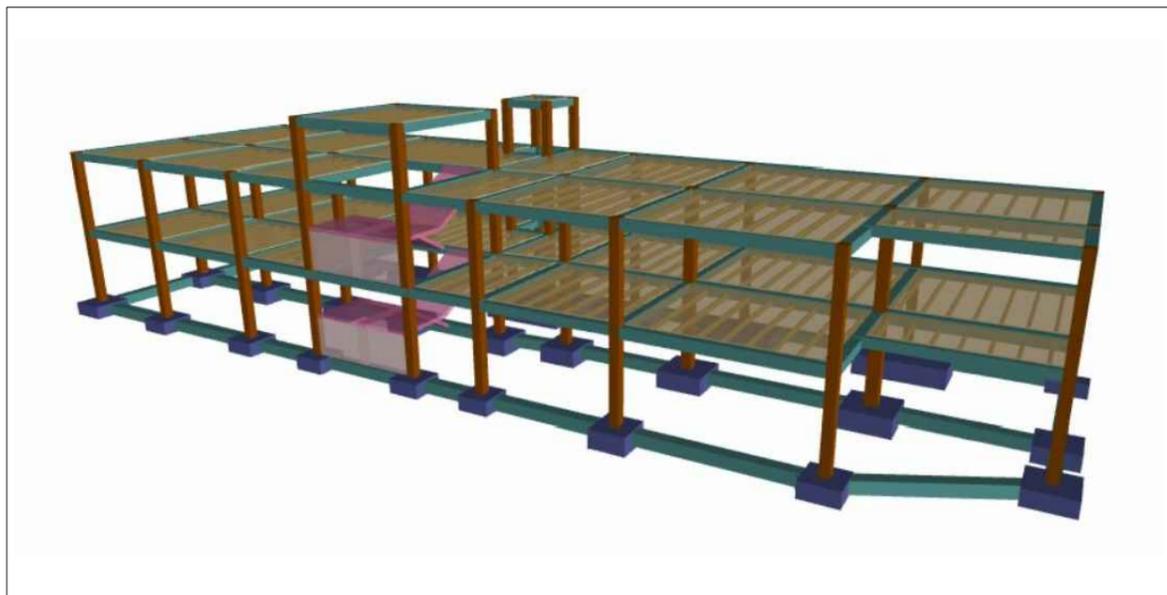
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)

TITULAR: REICLADERA, S.L.

SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)
 PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N

PLANO	ESCALA	PLANO Nº
REPLANTEO	1/200	1.8

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.			 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO OFICINAS: INFOGRAFIA 3D		ESCALA S/E	PLANO Nº 2.1	

P19

P19: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Oy
Peso propio	56.03	-2.50	1.40	-2.52	1.38
Cargas muertas	42.71	-2.99	3.47	-3.01	3.49
Sobrecarga (Uso B)	8.73	-1.43	0.55	-1.43	0.52
Sobrecarga (Uso G1)	4.10	0.17	-0.06	0.16	-0.06
Viento +X exc. +	-0.95	1.30	-0.02	0.74	0.01
Viento +X exc. -	-1.00	1.24	-0.22	0.70	-0.12
Viento -X exc. +	0.95	-1.48	-0.01	-0.74	-0.01
Viento -X exc. -	1.00	-1.24	0.22	-0.70	0.12
Viento +Y exc. +	2.10	-0.48	4.09	-0.28	2.18
Viento +Y exc. -	2.78	0.42	7.10	0.24	3.78
Viento -Y exc. +	-2.10	0.48	-4.09	0.28	-2.18
Viento -Y exc. -	-2.78	-0.42	-7.10	-0.24	-3.78
Nieve	0.81	0.03	-0.02	0.03	-0.02
Sismo X	-12.45	17.56	4.54	9.87	2.38
Sismo Y	-11.48	-7.73	-35.56	-4.37	-18.42

P20

P20: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Oy
Peso propio	113.08	-0.44	1.70	-0.39	1.70
Cargas muertas	63.94	-0.33	0.86	-0.27	0.82
Sobrecarga (Uso B)	26.92	-0.77	0.96	-0.75	0.95
Sobrecarga (Uso G1)	11.24	-0.06	-0.06	0.11	-0.06
Viento +X exc. +	0.35	1.55	0.01	0.99	0.01
Viento +X exc. -	0.25	1.46	-0.17	0.94	-0.09
Viento -X exc. +	-0.35	-1.55	-0.01	-0.99	-0.01
Viento -X exc. -	-0.25	-1.46	0.17	-0.94	0.09
Viento +Y exc. +	1.84	-0.56	4.52	-0.36	2.44
Viento +Y exc. -	3.09	0.50	6.85	0.33	3.69
Viento -Y exc. +	-1.84	0.56	-4.52	0.36	-2.44
Viento -Y exc. -	-3.09	-0.50	-6.85	-0.33	-3.69
Nieve	0.81	0.03	-0.02	0.03	-0.02
Sismo X	6.44	20.92	3.50	13.34	1.89
Sismo Y	-16.19	-9.21	-28.86	-5.89	-15.17

P21

P21: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Oy
Peso propio	122.73	-1.97	1.75	-1.90	1.79
Cargas muertas	71.24	-2.07	0.78	-2.07	0.77
Sobrecarga (Uso B)	34.98	-1.40	1.24	-1.42	1.26
Sobrecarga (Uso G1)	11.76	0.10	-0.07	0.11	-0.06
Viento +X exc. +	-0.01	1.55	0.00	1.00	0.00
Viento +X exc. -	-0.06	1.47	-0.11	0.95	-0.06
Viento -X exc. +	0.01	-1.55	-0.00	-1.00	-0.00
Viento -X exc. -	0.06	-1.47	0.11	-0.95	0.06
Viento +Y exc. +	2.38	-0.62	4.94	-0.42	2.66
Viento +Y exc. -	3.06	0.44	6.44	0.26	3.47
Viento -Y exc. +	-2.38	0.62	-4.94	0.42	-2.66
Viento -Y exc. -	-3.06	-0.44	-6.44	-0.26	-3.47
Nieve	2.31	0.02	-0.03	0.02	-0.03
Sismo X	-11.17	21.00	-2.29	13.48	-1.29
Sismo Y	-11.05	-9.10	-20.77	-5.81	-10.92

P22

P22: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Oy
Peso propio	102.70	5.33	-0.34	5.69	-0.37
Cargas muertas	69.09	5.08	0.15	5.45	0.15
Sobrecarga (Uso B)	23.98	3.95	0.05	4.20	0.01
Sobrecarga (Uso G1)	9.71	-0.19	-0.07	-0.19	-0.07
Viento +X exc. +	-5.23	2.96	0.01	1.95	0.01
Viento +X exc. -	-5.14	2.80	-0.07	1.85	-0.04
Viento -X exc. +	5.23	-2.96	-0.01	-1.95	-0.01
Viento -X exc. -	5.14	-2.80	0.07	-1.85	0.04
Viento +Y exc. +	24.62	-1.04	11.80	-0.67	7.22
Viento +Y exc. -	23.46	0.99	12.83	0.67	7.85
Viento -Y exc. +	-24.62	1.04	-11.80	0.67	-7.22
Viento -Y exc. -	-23.46	-0.99	-12.83	-0.67	-7.85
Nieve	1.76	0.03	-0.01	-0.04	0.01
Sismo X	-70.54	40.12	-4.48	26.35	-2.84
Sismo Y	-89.44	-17.67	-42.81	-11.69	-25.85

P24

P24: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Oy
Peso propio	32.60	-1.69	0.06	-1.63	0.06
Cargas muertas	23.55	-1.79	0.38	-1.71	0.40
Sobrecarga (Uso B)	-0.45	-1.30	0.10	-1.28	0.07
Sobrecarga (Uso G1)	1.19	0.09	0.00	0.10	-0.00
Viento +X exc. +	4.07	3.03	-0.01	2.02	-0.00
Viento +X exc. -	3.83	2.87	-0.03	1.91	-0.02
Viento -X exc. +	-4.07	-3.03	0.01	-2.02	0.00
Viento -X exc. -	-3.83	-2.87	0.03	-1.91	0.02
Viento +Y exc. +	20.13	-1.07	11.86	-0.70	7.09
Viento +Y exc. -	22.96	0.99	12.17	0.68	7.28
Viento -Y exc. +	-20.13	1.07	-11.86	0.70	-7.09
Viento -Y exc. -	-22.96	-0.99	-12.17	-0.68	-7.28
Nieve	1.60	0.02	0.00	0.02	0.00
Sismo X	54.57	41.08	-4.42	27.24	-2.75
Sismo Y	-44.42	-17.99	-41.14	-11.97	-24.28

P26

P26: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Oy
Peso propio	66.55	-1.56	1.32	-1.54	1.33
Cargas muertas	46.60	-1.63	0.49	-1.61	0.53
Sobrecarga (Uso B)	15.98	-0.71	0.49	-0.70	0.50
Sobrecarga (Uso G1)	7.63	0.00	-0.03	0.01	-0.04
Viento +X exc. +	1.19	1.62	-0.00	1.06	0.00
Viento +X exc. -	1.14	1.53	0.02	1.01	0.01
Viento -X exc. +	-1.19	-1.62	0.00	-1.06	-0.00
Viento -X exc. -	-1.14	-1.53	-0.02	-1.01	-0.01
Viento +Y exc. +	2.68	-0.57	5.91	-0.35	3.18
Viento +Y exc. -	3.26	0.55	5.59	0.38	3.01
Viento -Y exc. +	-2.68	0.57	-5.91	0.35	-3.18
Viento -Y exc. -	-3.26	-0.55	-5.59	-0.38	-3.07
Nieve	1.60	0.00	-0.02	0.00	-0.02
Sismo X	16.27	21.92	2.53	14.37	-1.47
Sismo Y	-11.94	-6.65	-19.08	-6.35	-9.97

P27

P27: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Oy
Peso propio	127.16	-2.16	1.42	-2.17	1.30
Cargas muertas	74.20	-2.09	0.66	-2.10	0.74
Sobrecarga (Uso B)	28.16	-1.76	0.69	-1.79	0.71
Sobrecarga (Uso G1)	12.61	0.54	-0.07	0.59	-0.07
Viento +X exc. +	0.02	1.54	-0.07	0.99	-0.01
Viento +X exc. -	0.08	1.46	0.09	0.94	0.05
Viento -X exc. +	-0.02	-1.54	0.07	-0.99	0.01
Viento -X exc. -	-0.08	-1.46	-0.09	-0.94	-0.05
Viento +Y exc. +	3.98	-0.57	6.66	-0.37	3.75
Viento +Y exc. -	3.26	0.49	5.45	0.31	3.07
Viento -Y exc. +	-3.98	0.57	-6.66	0.37	-3.75
Viento -Y exc. -	-3.26	-0.49	-5.45	-0.31	-3.07
Nieve	2.33	0.01	-0.02	0.01	-0.02
Sismo X	1.80	20.82	3.48	13.28	-2.07
Sismo Y	13.29	-9.16	-19.73	-5.88	-10.80

P28

P28: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Oy
Peso propio	126.90	1.35	1.38	1.47	1.43
Cargas muertas	73.13	1.19	0.44	1.31	0.54
Sobrecarga (Uso B)	30.23	1.50	0.77	1.60	0.81
Sobrecarga (Uso G1)	12.55	0.02	-0.06	0.02	-0.06
Viento +X exc. +	-0.02	1.55	-0.01	1.00	-0.01
Viento +X exc. -	0.10	1.47	0.16	0.95	0.09
Viento -X exc. +	0.02	-1.55	0.01	-1.00	0.01
Viento -X exc. -	-0.10	-1.47	-0.16	-0.95	-0.09
Viento +Y exc. +	4.30	-0.57	7.13	-0.37	3.96
Viento +Y exc. -	2.81	0.50	4.84	0.33	2.69
Viento -Y exc. +	-4.30	0.57	-7.13	0.37	-3.96
Viento -Y exc. -	-2.81	-0.50	-4.84	-0.33	-2.69
Nieve	2.56	0.00	-0.03	0.00	-0.03
Sismo X	-3.23	21.01	4.59	13.49	-2.67
Sismo Y	14.16	-9.36	-19.56	-6.08	-10.54

P29

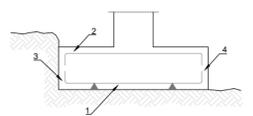
P29: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Oy
Peso propio	62.09	3.54	1.02	3.72	1.03
Cargas muertas	45.24	3.90	2.90	4.20	3.11
Sobrecarga (Uso B)	10.48	1.97	0.39	2.08	0.42
Sobrecarga (Uso G1)	0.75	1.26	-0.05	0.26	-0.06
Viento +X exc. +	0.75	1.26	-0.05	0.26	-0.06
Viento +X exc. -	0.83	1.19	0.22	0.66	0.11
Viento -X exc. +	-0.75	-1.26	0.05	-0.26	0.01
Viento -X exc. -	-0.83	-1.19	-0.22	-0.66	-0.11
Viento +Y exc. +	3.03	-0.45	7.24	-0.24	3.83
Viento +Y exc. -	2.08	0.40	4.19	0.23	2.21
Viento -Y exc. +	-3.03	0.45	-7.24	0.24	-3.83
Viento -Y exc. -	-2.08	-0.40	-4.19	-0.23	-2.21
Nieve	0.99	0.05	-0.02	0.05	-0.02
Sismo X	9.76	16.84	5.79	9.14	3.19
Sismo Y	9.73	-7.29	-26.78	-3.92	-13.75

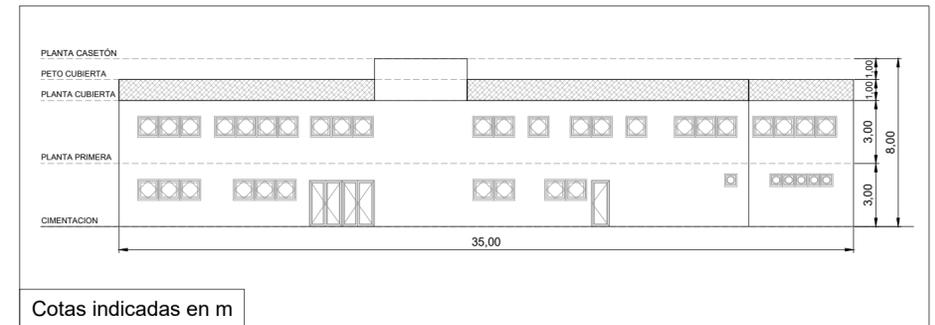
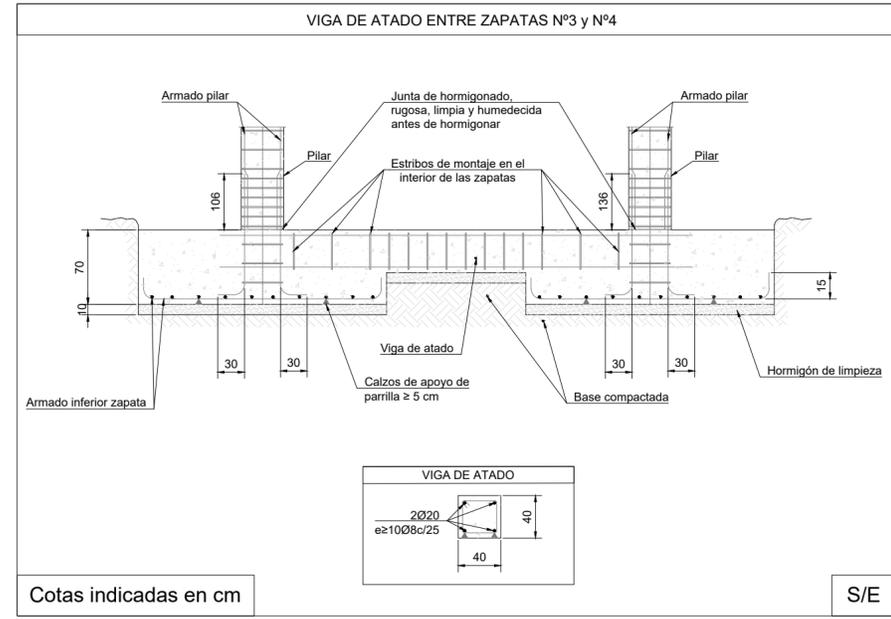
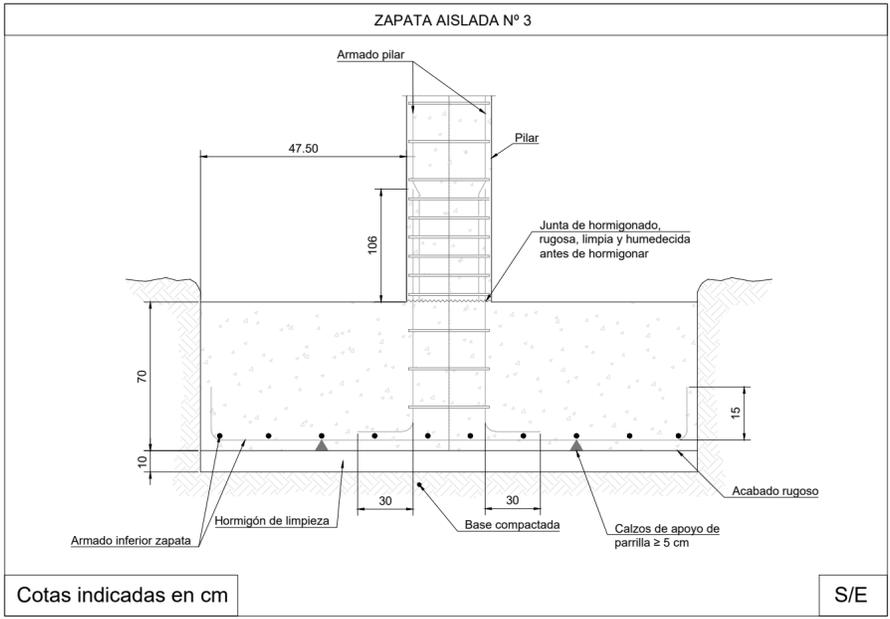
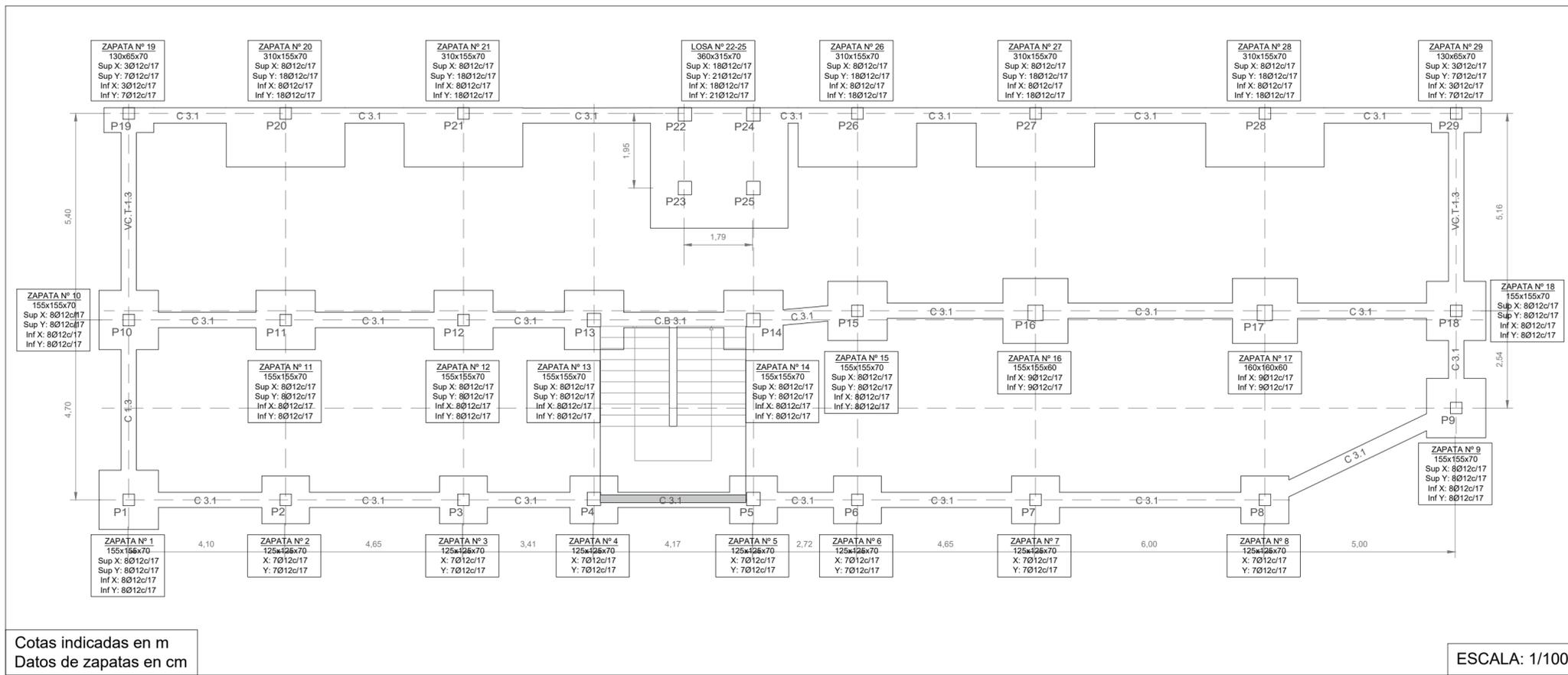
P10

P10: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Oy
Peso propio	112.06	-5.67	-0.12	-5.81	-0.19
Cargas muertas	69.25	-3.58	-0.47	-3.61	-0.58
Sobrecarga (Uso B)	20.82	-3.07	0.03	-3.14	-0.01
Sobrecarga (Uso G1)	10.17	0.31	0.00	0.32	0.00
Viento +X exc. +	-1.18	1.45	0.01	0.89	0.01
Viento +X exc. -	-1.22	1.46	-0.27	0.90	-0.17
Viento -X exc. +	1.18	-1.45	-0.01	-0.89	-0.01
Viento -X exc. -	1.22	-1.46	0.27	-0.90	0.17
Viento +Y exc. +	0.47	0.07	5.05	0.04	3.18
Viento +Y exc. -	0.97	-0.08	8.77	-0.05	5.53
Viento -Y exc. +	-0.47	-0.07	-5.05	0.04	-3.18
Viento -Y exc. -	-0.97	0.08	-8.77	0.05	-5.53
Nieve	2.14	0.06	0.00	0.06	0.00
Sismo X	-15.07	18.38	5.70	11.28	3.57
Sismo Y	-7.87	3.52	-44.44	2.22	-27.66

P11

P11: Hipótesis	Axil	Mx	My	Qx	Oy
Peso propio	269.76	-1.27	-0.21	-1.23	-0.27
Cargas muertas	97.87	-0.81	0.04	-0.73	-0.03
Sobrecarga (Uso B)	74.74	-2.32	-0.06	-2.35	-0.11
Sobrecarga (Uso G1)	30.89	-0.06	0.00	-0.06	0.00
Viento +X exc. +	0.56	1.71	0.01	1.17	0.01
Viento +X exc. -	0.54	1.73	-0.21	1.18	-0.13
Viento -X exc. +	-0.56	-1.71	-0.01	-1.17	-0.01
Viento -X exc. -	-0.54	-1.73			

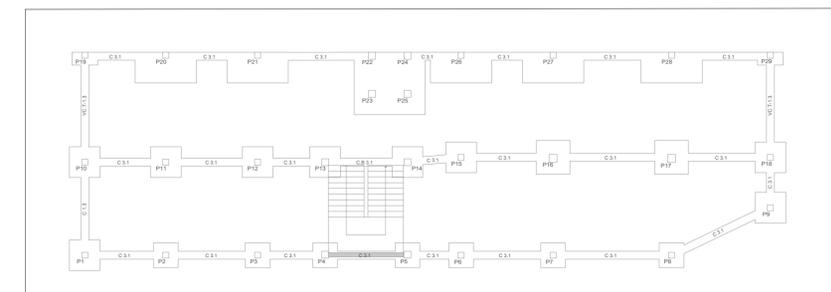
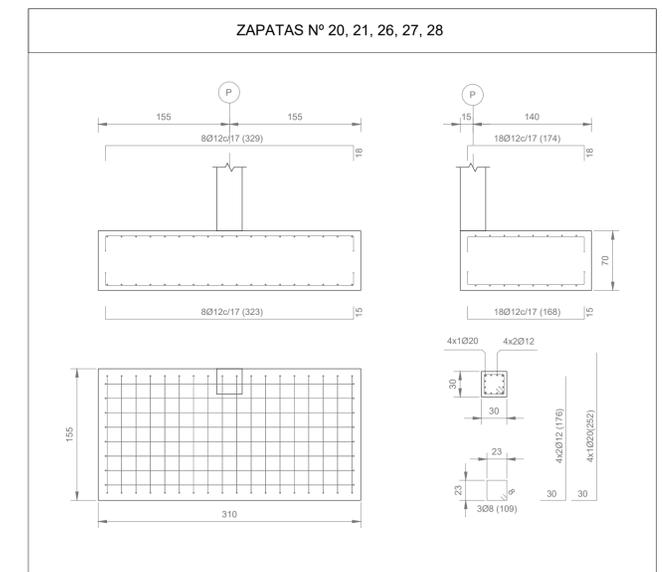
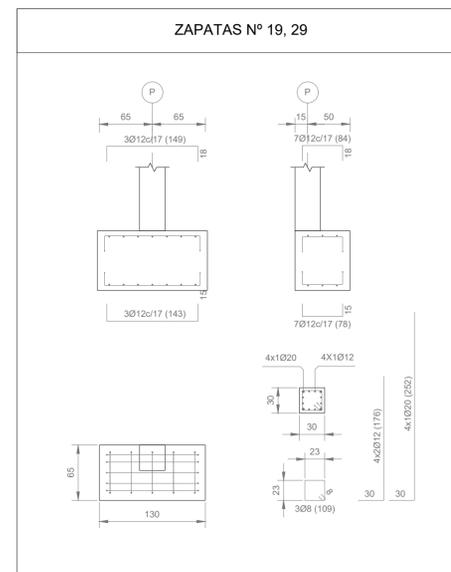
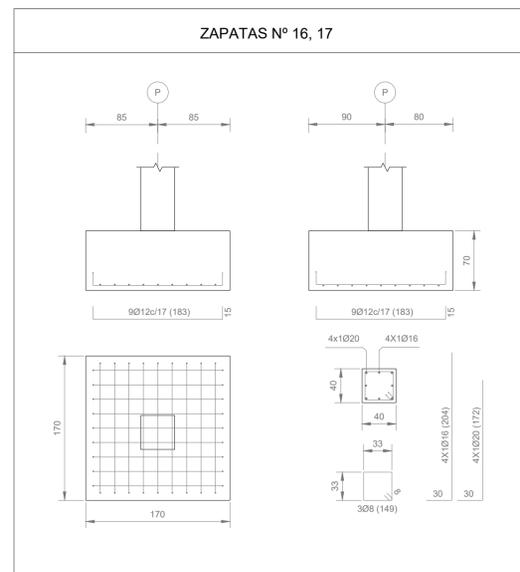
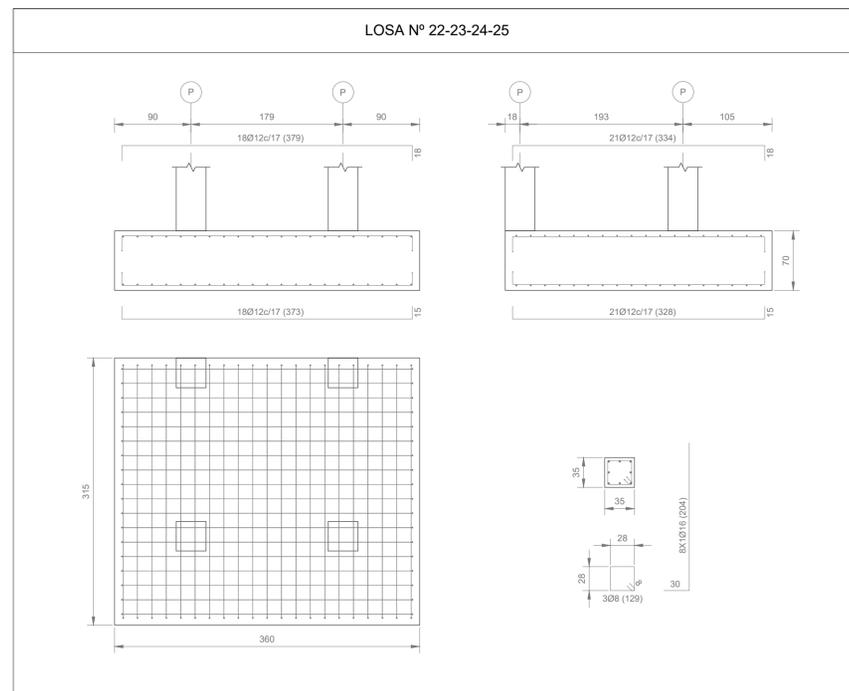
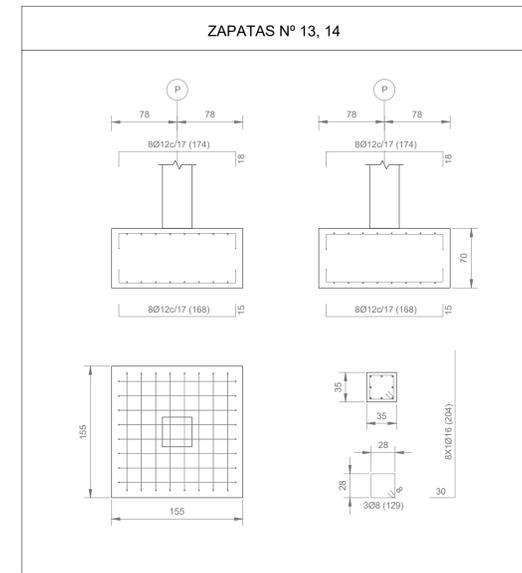
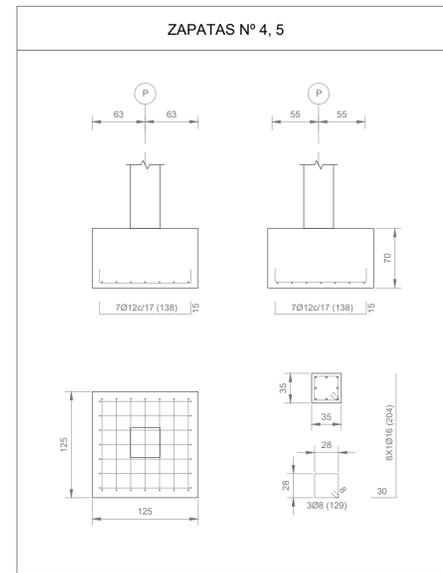
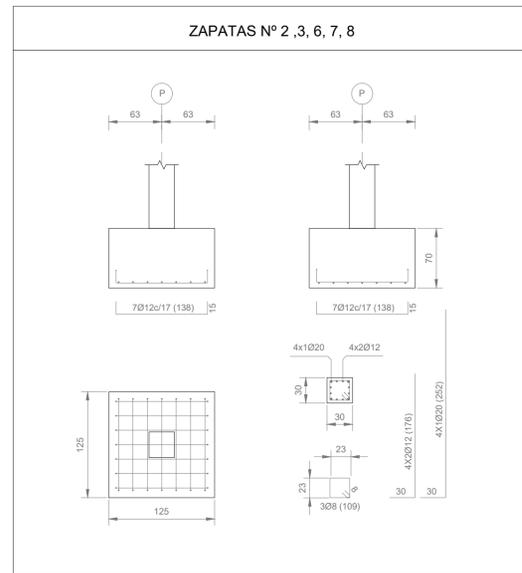
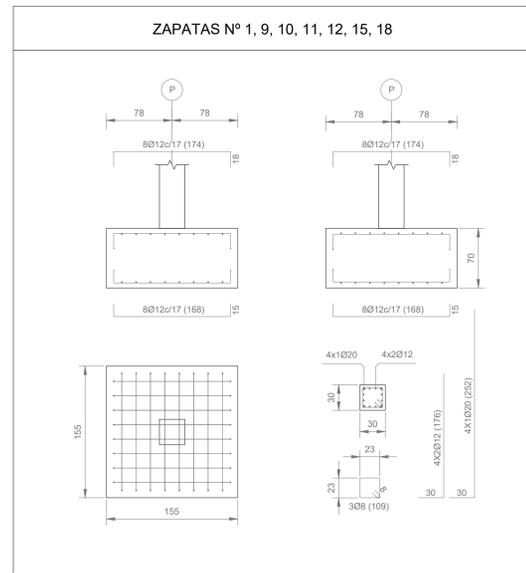
CUADRO DE MATERIALES - CIMENTACION																																							
Materiales	Hormigón						Acero																																
	Control			Características			Control		Características																														
Elemento	Nivel control	Coef. ponderac.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición ambiente	Nivel control	Coef. ponderac.	Tipo																														
Zapatas y losas	Estadístico	$\gamma_c=1.5$	HA-25	Blanda (6-9 cm)	20 mm	Ila	Normal	$\gamma_s=1.15$	B 500 S																														
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{cp}=1.35$ $\gamma_{cp}=1.5$	Adaptado a la instrucción EHE																																				
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				I	Ila	Iib	Illa																														
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	35	40	45																														
Notas																																							
- Control estadístico en EHE = control normal - Solapes según EHE - El acero empleado debe estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...																																							
Datos geotécnicos Tensión admisible del terreno considerada 0.245 MPa (2.5 kg/cm ²)																																							
Recubrimientos nominales  1a- Recubrimiento inferior contacto terreno ≥ 8 cm 1b- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm 2- Recubrimiento superior libre 4/5 cm 3- Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm 4- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm																																							
Longitudes de solape en arranque de pilares (L_d) <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Armadura</th> <th colspan="2">Sin acciones dinámicas</th> <th colspan="2">Sin acciones dinámicas</th> </tr> <tr> <th>B 400 S</th> <th>B 500 S</th> <th>B 400 S</th> <th>B 500 S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\phi 12$</td> <td>25 cm</td> <td>30 cm</td> <td>40 cm</td> <td>50 cm</td> </tr> <tr> <td>$\phi 16$</td> <td>45 cm</td> <td>50 cm</td> <td>60 cm</td> <td>70 cm</td> </tr> <tr> <td>$\phi 20$</td> <td>60 cm</td> <td>65 cm</td> <td>80 cm</td> <td>100 cm</td> </tr> <tr> <td>$\phi 25$</td> <td>80 cm</td> <td>100 cm</td> <td>110 cm</td> <td>130 cm</td> </tr> </tbody> </table>											Armadura	Sin acciones dinámicas		Sin acciones dinámicas		B 400 S	B 500 S	B 400 S	B 500 S	$\phi 12$	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm	$\phi 16$	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm	$\phi 20$	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm	$\phi 25$	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm
Armadura	Sin acciones dinámicas		Sin acciones dinámicas																																				
	B 400 S	B 500 S	B 400 S	B 500 S																																			
$\phi 12$	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm																																			
$\phi 16$	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm																																			
$\phi 20$	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm																																			
$\phi 25$	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm																																			



TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N				
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
CIMENTACIÓN ZAPATAS, VIGAS Y LOSAS		Indicadas	2.3	

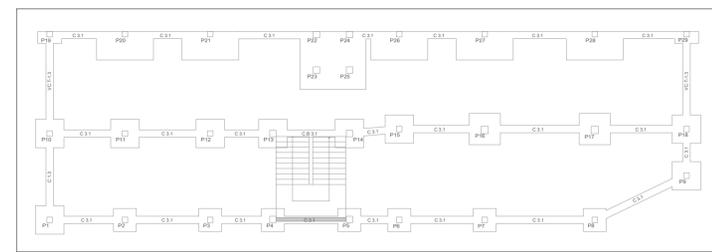
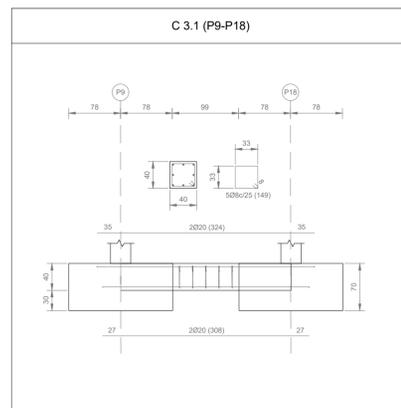
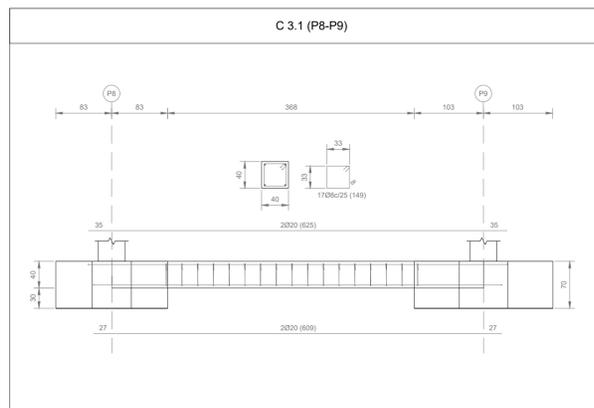
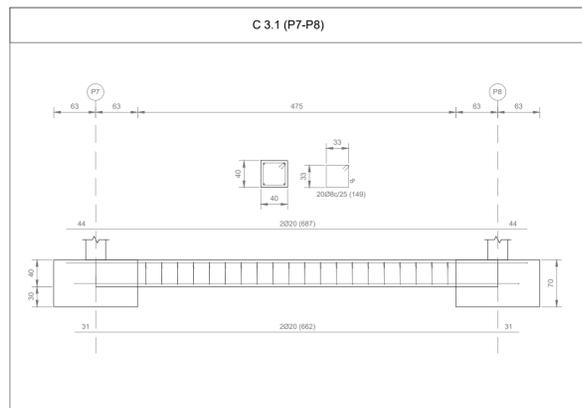
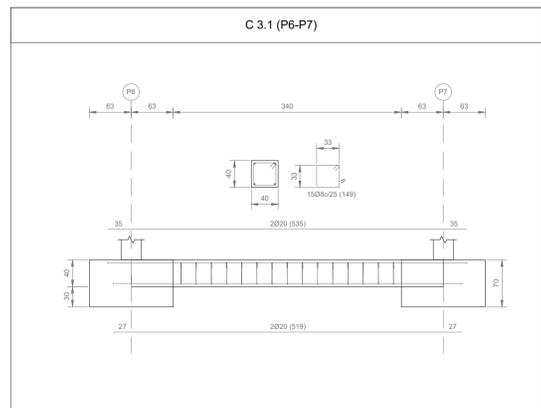
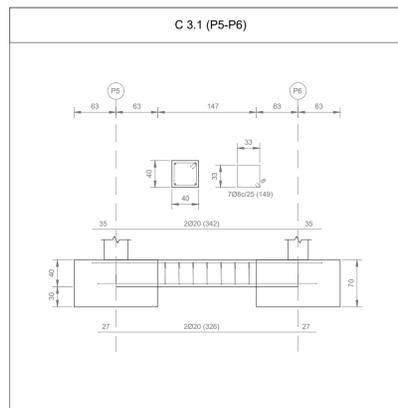
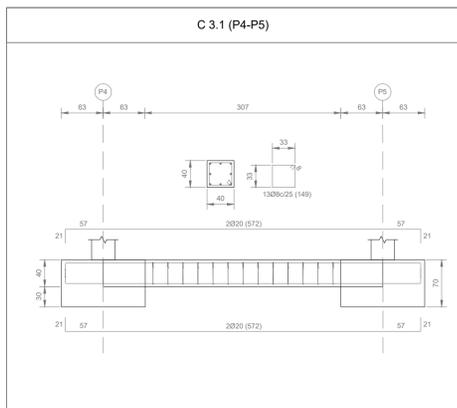
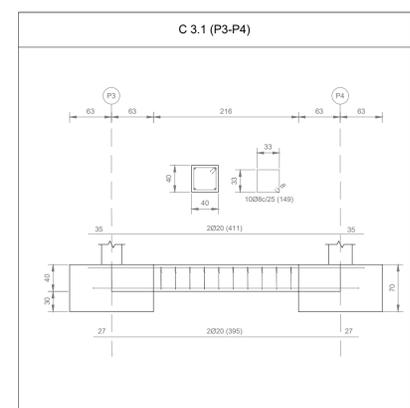
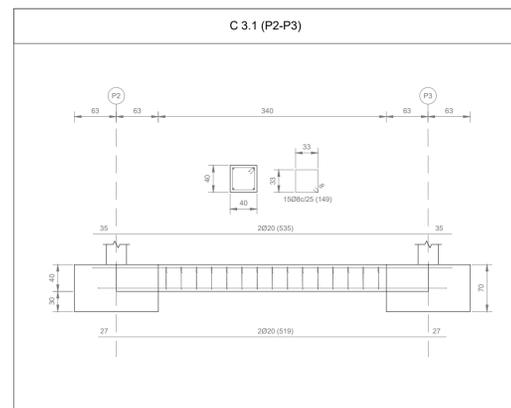
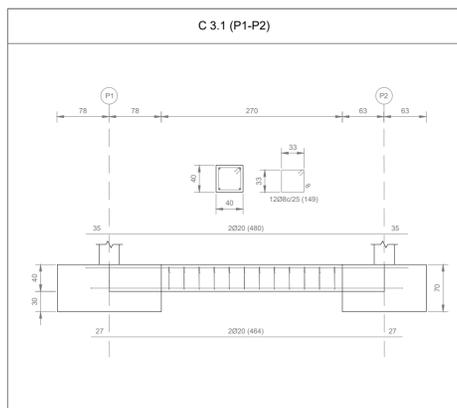
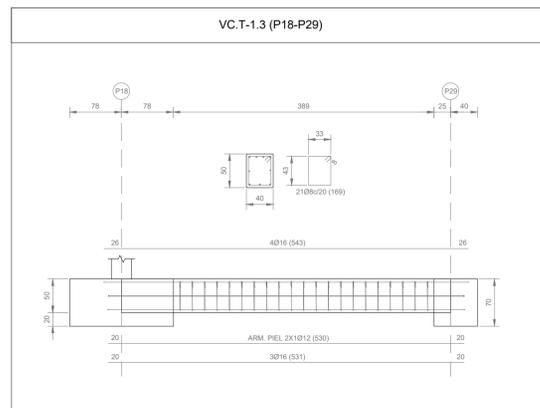
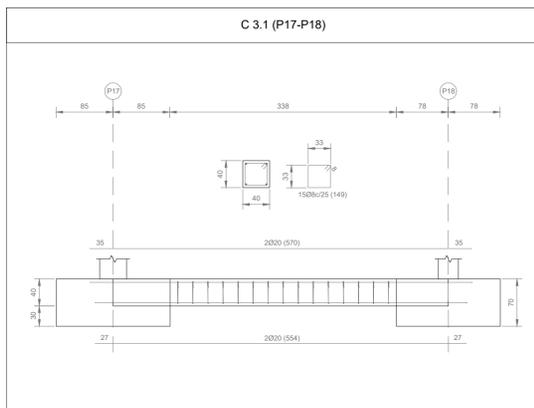
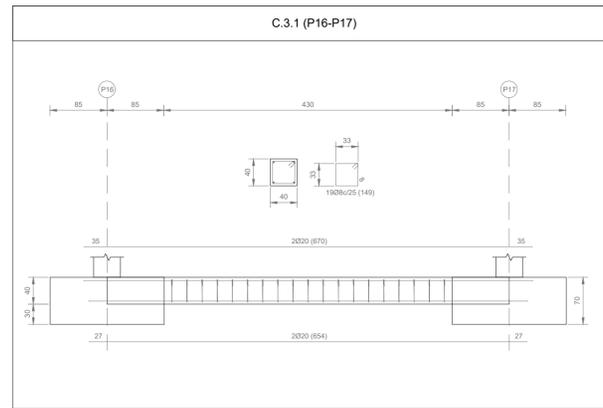
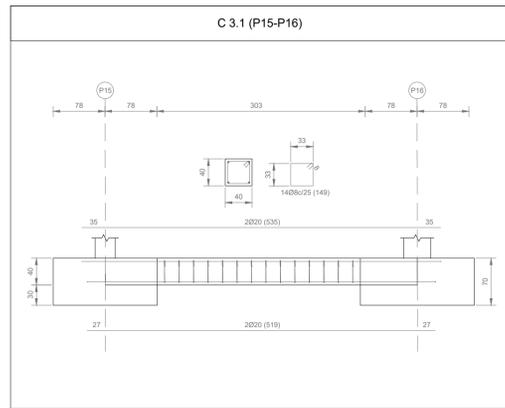
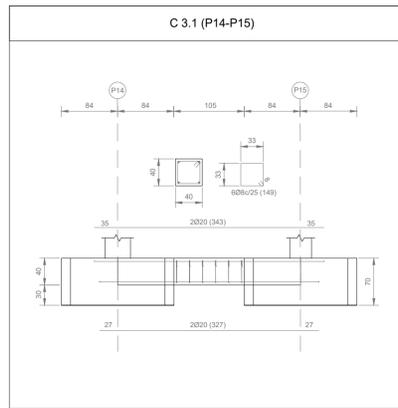
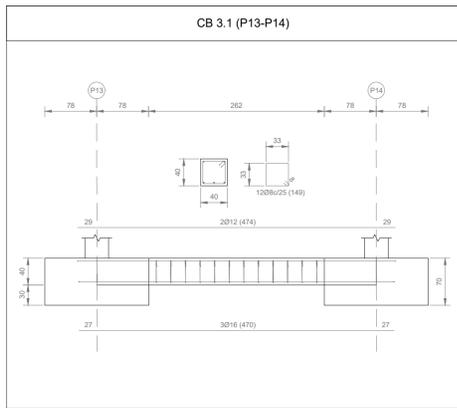


CUADRO DE MATERIALES - CIMENTACION																																								
Materiales	Hormigón					Acero																																		
	Control		Características			Control		Características																																
Elemento	Nivel control	Cant. probas	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. águila	Exposición ambiente	Nivel control	Cant. probas	Tipo																															
Zapatas y losas	Existencia	1x=1.5	14x25	Blenca (0-4 cm)	20 mm	1a	Normal	1x=1.15	8 500 S																															
Ejecución (Acciones)	Normal	1x=1.35	Adaptado a la instrucción EHE																																					
Exposición/ambiente	Tenere	Tenere protegido a hormigón de Impresca					1a	1b	1c	1d																														
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente					30	35	40	45																														
Notas						Recubrimientos nominales																																		
Control estadístico en EHE = control normal - Salvo según EHE - El acero empleado debe estar garantizado con un destino reconocido: Sider CEISO, CC-EHE...						<p>1- Recubrimiento inferior contacto terreno 8 cm 2- Recubrimiento con hormigón de Impresca 4 cm 3- Recubrimiento superior libre 4.5 cm 4- Recubrimiento lateral contacto terreno 8 cm</p>																																		
Datos geotécnicos						Longitudes de solape en arranque de pilares (L _a)																																		
Tensión admisible del terreno considerada 0.240 MPa (2.5 kg/cm ²)						<table border="1"> <thead> <tr> <th>Armadura</th> <th colspan="2">Sin acciones dinámicas</th> <th colspan="2">Sin acciones dinámicas</th> </tr> <tr> <th></th> <th>8 400 S</th> <th>8 500 S</th> <th>8 400 S</th> <th>8 500 S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ø12</td> <td>25 cm</td> <td>30 cm</td> <td>40 cm</td> <td>50 cm</td> </tr> <tr> <td>Ø16</td> <td>40 cm</td> <td>50 cm</td> <td>60 cm</td> <td>70 cm</td> </tr> <tr> <td>Ø20</td> <td>60 cm</td> <td>65 cm</td> <td>80 cm</td> <td>100 cm</td> </tr> <tr> <td>Ø25</td> <td>80 cm</td> <td>100 cm</td> <td>110 cm</td> <td>130 cm</td> </tr> </tbody> </table>					Armadura	Sin acciones dinámicas		Sin acciones dinámicas			8 400 S	8 500 S	8 400 S	8 500 S	Ø12	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm	Ø16	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	Ø20	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm	Ø25	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm
Armadura	Sin acciones dinámicas		Sin acciones dinámicas																																					
	8 400 S	8 500 S	8 400 S	8 500 S																																				
Ø12	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm																																				
Ø16	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm																																				
Ø20	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm																																				
Ø25	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm																																				



TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N				
PLANO: CIMENTACIÓN DESCOMPOSICIÓN ZAPATAS Y LOSAS		ESCALA: S.E	PLANO Nº: 2.4	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

CUADRO DE MATERIALES - CIMENTACION																																						
Materiales	Hormigón					Acero																																
	Control		Características			Control		Características																														
Elemento	Nivel control	Conf. ambiente	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. abs.	Excesos arena	Nivel control	Conf. ambiente	Tipo																													
Zapatas y losas	Estadístico	ya+1.5	HA-25	Blanda (S-19 cm)	20 mm	Ita	Normal	ya+1.15	Ø 500 S																													
Ejecución (Acciones)	Normal																																					
Exposición/ambiente	Término																																					
Recubrimientos nominales (mm)	80																																					
<p>Notas</p> <p>- Control estadístico en EHE = control normal</p> <p>- Zapatas según EHE</p> <p>- El acero empleado debe estar garantizado con un diagrama reconocido. Según CETISO, CC-EHE...</p> <p>Datos geométricos</p> <p>Tensión admisible del terreno considerada: 0.245 MPa (2.5 kg/cm²)</p> <p>Recubrimientos nominales</p> <p>1- Recubrimiento inferior contacto terreno 8 cm 2- Recubrimiento con hormigón de brújula 4 cm 3- Recubrimiento superior libre 4.5 cm 4- Recubrimiento lateral contacto terreno 8 cm</p> <p>Longitudes de solape en arranque de pilares (L_s)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Armadura</th> <th colspan="2">Sin acciones dinámicas</th> <th colspan="2">Sin acciones dinámicas</th> </tr> <tr> <th>Ø12</th> <th>Ø16</th> <th>Ø12</th> <th>Ø16</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ø12</td> <td>25 cm</td> <td>30 cm</td> <td>40 cm</td> <td>50 cm</td> </tr> <tr> <td>Ø16</td> <td>40 cm</td> <td>50 cm</td> <td>60 cm</td> <td>70 cm</td> </tr> <tr> <td>Ø20</td> <td>60 cm</td> <td>65 cm</td> <td>80 cm</td> <td>100 cm</td> </tr> <tr> <td>Ø25</td> <td>80 cm</td> <td>100 cm</td> <td>110 cm</td> <td>130 cm</td> </tr> </tbody> </table>										Armadura	Sin acciones dinámicas		Sin acciones dinámicas		Ø12	Ø16	Ø12	Ø16	Ø12	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm	Ø16	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	Ø20	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm	Ø25	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm
Armadura	Sin acciones dinámicas		Sin acciones dinámicas																																			
	Ø12	Ø16	Ø12	Ø16																																		
Ø12	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm																																		
Ø16	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm																																		
Ø20	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm																																		
Ø25	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm																																		



NOTA:
- Todos los valores de los detalles se muestran en cm

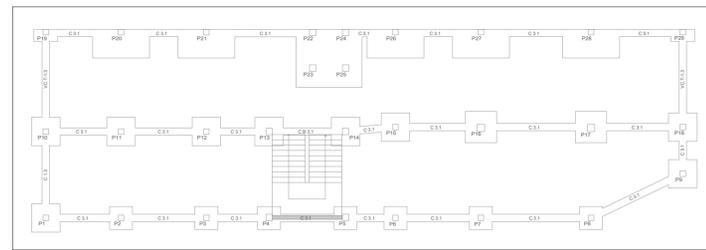
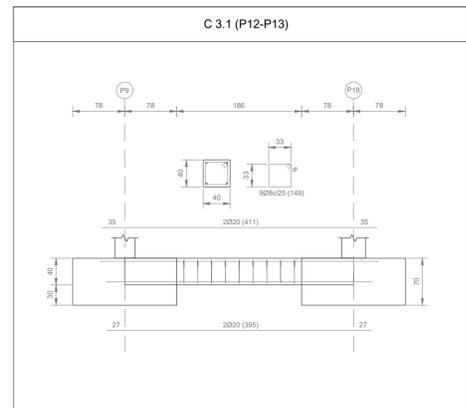
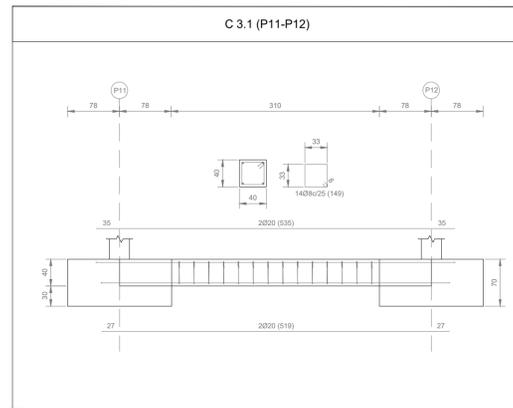
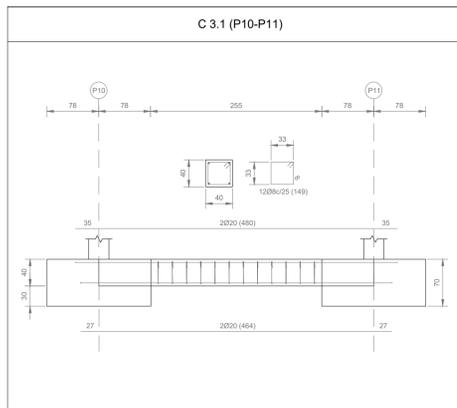
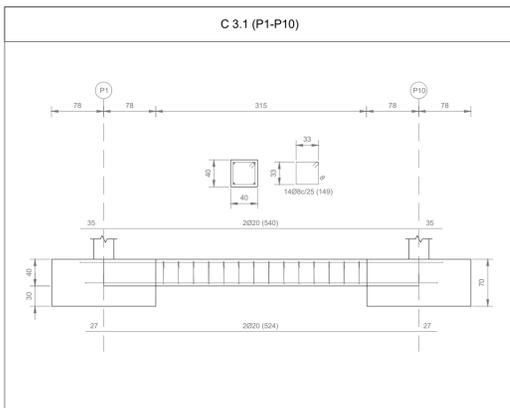
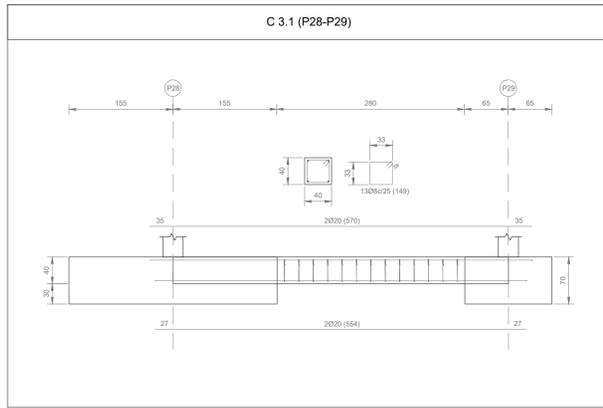
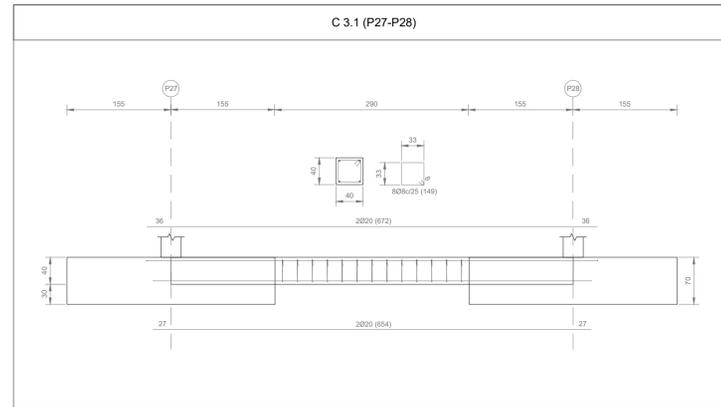
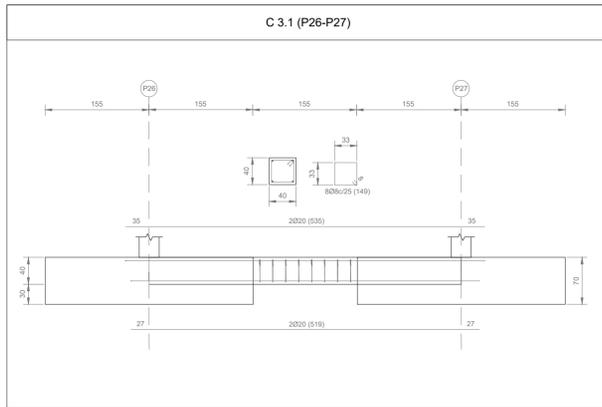
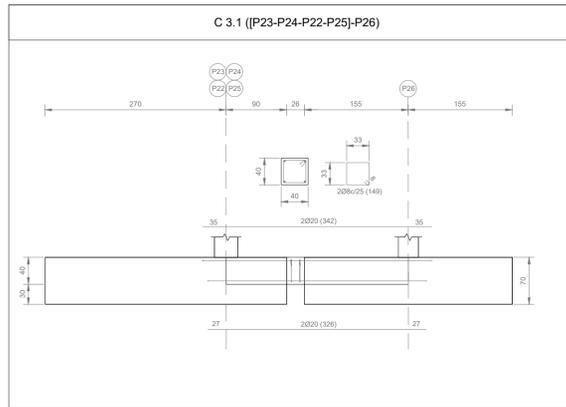
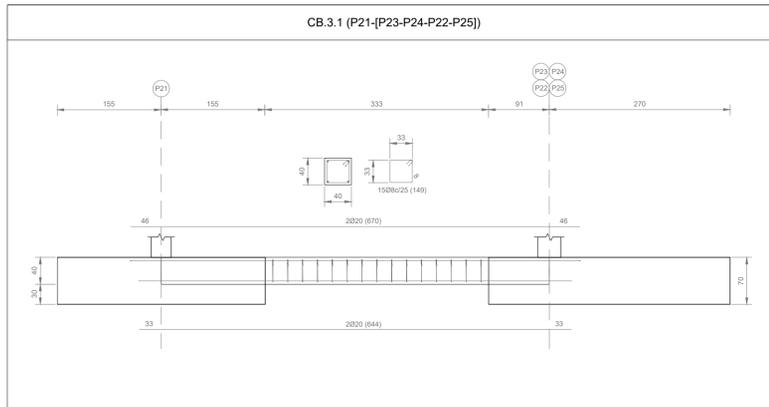
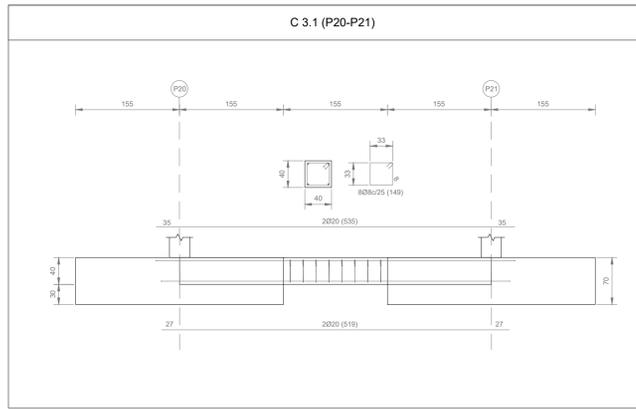
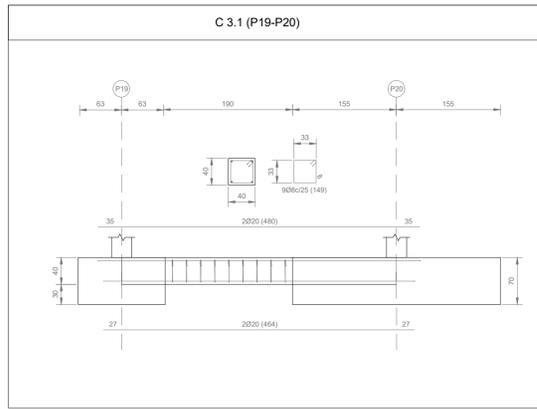
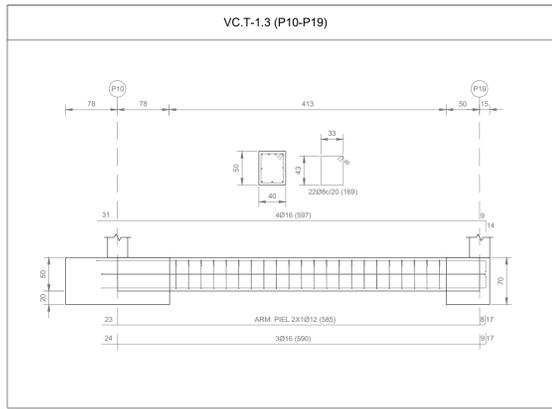
CUADRO VIGAS ATADO	
 C 3.1 Arm. sup.: 2Ø20 Arm. inf.: 3Ø16 Estribos: 1xØ8c/25	 CB 3.1 Arm. sup.: 2Ø12 Arm. inf.: 3Ø16 Estribos: 1xØ8c/25

CUADRO VIGAS CENTRADORAS	
 VC.T-1.3 Arm. sup.: 4Ø16 Arm. inf.: 3Ø16 Arm. piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20	

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO: CIMENTACIÓN DESCOMPOSICIÓN DE VIGAS CENTRADORAS Y DE ATADO (I)		ESCALA: S.E	PLANO Nº: 2.5	



Materiales	Hormigón						Acero																																
	Control		Características		Características		Control		Características																														
Zapatas y losas	Nivel control	Conf. admisión	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. ávul	Examen arena	Nivel control	Conf. pondeo	Tipo																														
	Estadístico	ya+1.35 ya+1.5	HA-25	Blanda (S-R cm)	20 mm	Ita	Normal	ya+1.15	S 500 S																														
Ejecución (Acciones)	Adaptado a la instrucción EHE																																						
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido o humedades de humedad		1	Ita	20	Ita	Ita																														
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	40	45																														
Notas					Recubrimientos nominales																																		
- Control estadístico en EHE = control normal - Siempre según EHE - El acero empleado debe estar garantizado con un diagrama reconocido: Sello CETS/D, CC-EHE...					<p>1- Recubrimiento inferior contacto terreno 3 cm 1b- Recubrimiento superior con hormigón de limpieza 4 cm 2- Recubrimiento superior libre 45 cm 3- Recubrimiento lateral contacto terreno 3 cm 4- Recubrimiento lateral libre 45 cm</p>																																		
Datos geométricos					Longitudes de solape en arranque de pilares (L _a)																																		
Tensión admisible del terreno considerada 0.245 MPa (2.5 kg/cm ²)					<table border="1"> <thead> <tr> <th>Armadura</th> <th>Sin acciones dinámicas</th> <th>Sin acciones dinámicas</th> <th>Sin acciones dinámicas</th> <th>Sin acciones dinámicas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ø12</td> <td>8 600 S</td> <td>8 600 S</td> <td>8 400 S</td> <td>8 500 S</td> </tr> <tr> <td>Ø16</td> <td>25 cm</td> <td>30 cm</td> <td>40 cm</td> <td>50 cm</td> </tr> <tr> <td>Ø20</td> <td>40 cm</td> <td>50 cm</td> <td>60 cm</td> <td>70 cm</td> </tr> <tr> <td>Ø25</td> <td>60 cm</td> <td>65 cm</td> <td>80 cm</td> <td>100 cm</td> </tr> <tr> <td>Ø35</td> <td>80 cm</td> <td>100 cm</td> <td>110 cm</td> <td>130 cm</td> </tr> </tbody> </table>					Armadura	Sin acciones dinámicas	Sin acciones dinámicas	Sin acciones dinámicas	Sin acciones dinámicas	Ø12	8 600 S	8 600 S	8 400 S	8 500 S	Ø16	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm	Ø20	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	Ø25	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm	Ø35	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm
Armadura	Sin acciones dinámicas	Sin acciones dinámicas	Sin acciones dinámicas	Sin acciones dinámicas																																			
Ø12	8 600 S	8 600 S	8 400 S	8 500 S																																			
Ø16	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm																																			
Ø20	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm																																			
Ø25	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm																																			
Ø35	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm																																			



NOTA:
- Todos los valores de los detalles se muestran en cm

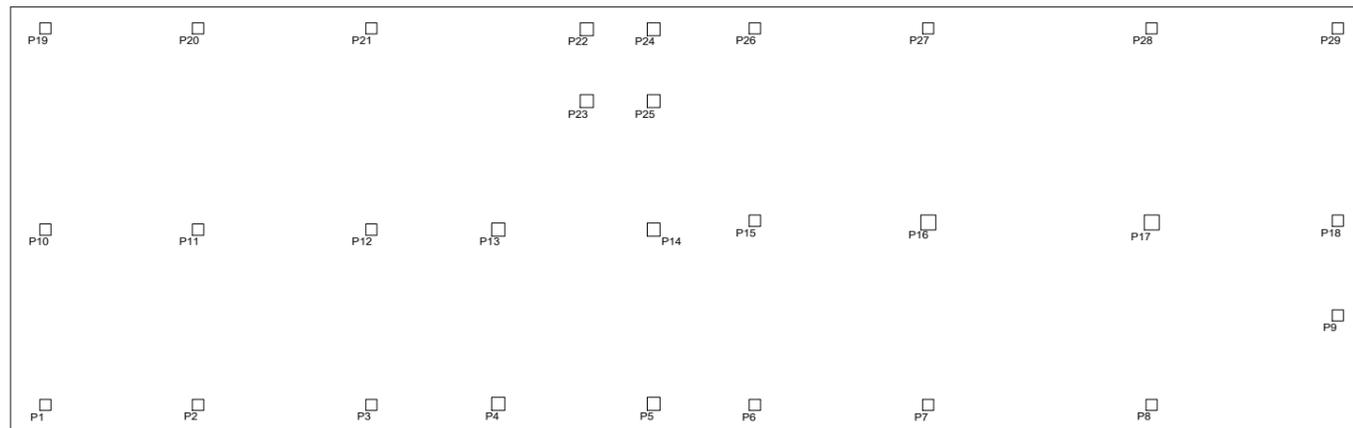
CUADRO VIGAS ATADO	
<p>C 3.1 Arm. sup.: 2Ø20 Arm. inf.: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/25</p>	<p>CB 3.1 Arm. sup.: 2Ø12 Arm. inf.: 3Ø16 Estribos: 1xØ8c/25</p>

CUADRO VIGAS CENTRADORAS	
<p>VC.T-1.3 Arm. sup.: 4Ø16 Arm. inf.: 3Ø16 Arm. pie: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20</p>	

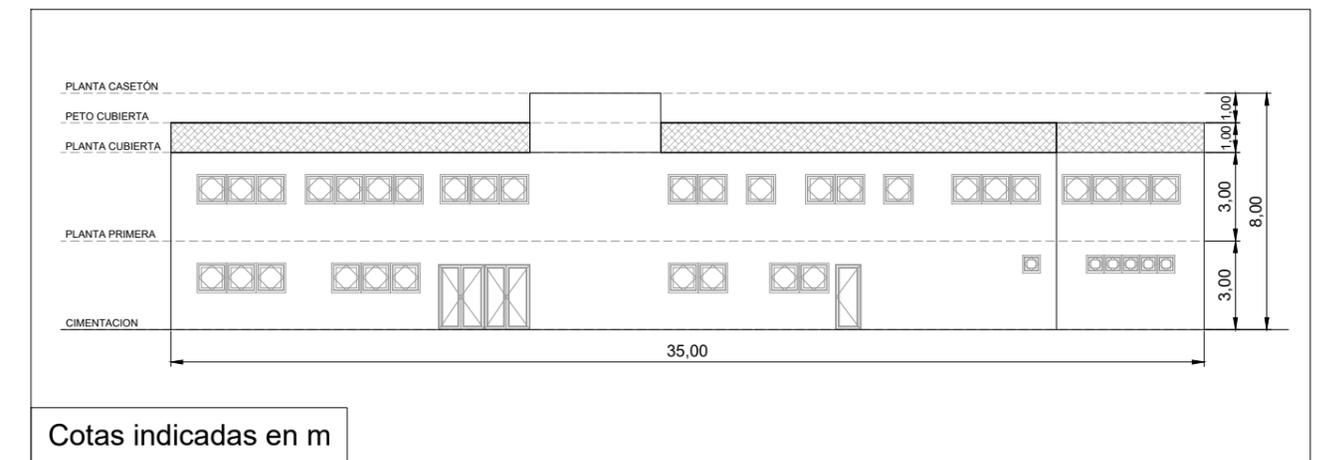
TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: REICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO: CIMENTACIÓN DESCOMPOSICIÓN DE VIGAS CENTRADORAS Y DE ATADO (II)		ESCALA: S.E	PLANO Nº: 2.6	



PILARES Nº: 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29	PILARES Nº: 4, 5, 13, 14, 22, 23, 24, 25	PILARES Nº: 16, 17	PLANTA CASETÓN																																													
<p>Arm. Long.: 4Ø16 (230) + 4Ø12 (200)</p> <p>Estribos: Ø8</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo (cm)</th> <th>Nº</th> <th>Separación (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>120 a 200</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>60 a 120</td> <td>4</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>0 a 60</td> <td>12</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	120 a 200	8	10	60 a 120	4	15	0 a 60	12	5	<p>Arm. Long.: 4Ø16 (360) + 4Ø12 (385)</p> <p>Estribos: Ø8</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo (cm)</th> <th>Nº</th> <th>Separación (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>220 a 300</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>60 a 220</td> <td>11</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>0 a 60</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	220 a 300	8	10	60 a 220	11	15	0 a 60	10	5	<p>Arm. Long.: 4Ø20 (345) + 4Ø16 (305)</p> <p>Estribos: Ø8</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo (cm)</th> <th>Nº</th> <th>Separación (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>215 a 300</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>60 a 215</td> <td>11</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>0 a 60</td> <td>12</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	215 a 300	9	10	60 a 215	11	15	0 a 60	12	5	PLANTA CUBIERTA									
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																														
120 a 200	8	10																																														
60 a 120	4	15																																														
0 a 60	12	5																																														
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																														
220 a 300	8	10																																														
60 a 220	11	15																																														
0 a 60	10	5																																														
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																														
215 a 300	9	10																																														
60 a 215	11	15																																														
0 a 60	12	5																																														
<p>Arm. Long.: 4Ø20 (350) + 4Ø12 (300)</p> <p>Estribos: Ø8</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo (cm)</th> <th>Nº</th> <th>Separación (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>220 a 300</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>60 a 215</td> <td>11</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>0 a 60</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	220 a 300	8	10	60 a 215	11	15	0 a 60	10	5	<p>Arm. Long.: 4Ø16 (360) + 4Ø12 (385)</p> <p>Estribos: Ø8</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo (cm)</th> <th>Nº</th> <th>Separación (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>220 a 300</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>60 a 220</td> <td>11</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>0 a 60</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	220 a 300	8	10	60 a 220	11	15	0 a 60	10	5	<p>Arm. Long.: 4Ø20 (345) + 4Ø16 (305)</p> <p>Estribos: Ø8</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo (cm)</th> <th>Nº</th> <th>Separación (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>215 a 300</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>60 a 215</td> <td>11</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>0 a 60</td> <td>12</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	215 a 300	9	10	60 a 215	11	15	0 a 60	12	5	PLANTA PRIMERA									
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																														
220 a 300	8	10																																														
60 a 215	11	15																																														
0 a 60	10	5																																														
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																														
220 a 300	8	10																																														
60 a 220	11	15																																														
0 a 60	10	5																																														
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																														
215 a 300	9	10																																														
60 a 215	11	15																																														
0 a 60	12	5																																														
<p>Arm. Long.: 4Ø20 (380) + 8Ø12 (385) Arranque: 4Ø20 (255) + 8Ø12 (180)</p> <p>Estribos: Ø8</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo (cm)</th> <th>Nº</th> <th>Separación (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>220 a 300</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>60 a 210</td> <td>10</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>0 a 60</td> <td>12</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Arranque</td> <td>3</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	220 a 300	8	10	60 a 210	10	15	0 a 60	12	5	Arranque	3	-	<p>Arm. Long.: 8Ø16 (415) Arranque: 8Ø16 (205)</p> <p>Estribos: Ø8</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo (cm)</th> <th>Nº</th> <th>Separación (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>220 a 300</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>60 a 215</td> <td>11</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>0 a 60</td> <td>12</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Arranque</td> <td>3</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	220 a 300	8	10	60 a 215	11	15	0 a 60	12	5	Arranque	3	-	<p>Arm. Long.: 4Ø20 (380) + 4Ø16 (360) Arranque: 4Ø20 (175) + 4Ø16 (205)</p> <p>Estribos: Ø8</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo (cm)</th> <th>Nº</th> <th>Separación (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>210 a 300</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>60 a 210</td> <td>10</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>0 a 60</td> <td>12</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Arranque</td> <td>3</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	210 a 300	9	10	60 a 210	10	15	0 a 60	12	5	Arranque	3	-	CIMENTACION
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																														
220 a 300	8	10																																														
60 a 210	10	15																																														
0 a 60	12	5																																														
Arranque	3	-																																														
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																														
220 a 300	8	10																																														
60 a 215	11	15																																														
0 a 60	12	5																																														
Arranque	3	-																																														
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																														
210 a 300	9	10																																														
60 a 210	10	15																																														
0 a 60	12	5																																														
Arranque	3	-																																														



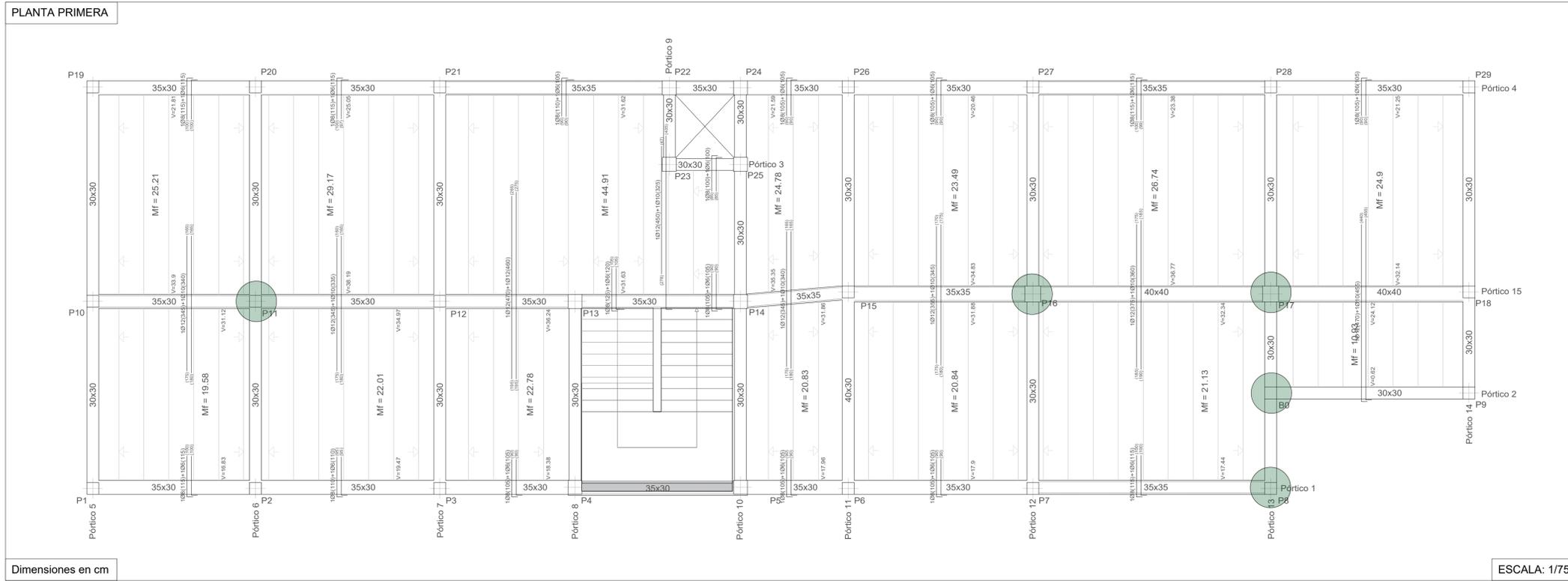
CUADRO DE MATERIALES - PILARES									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control			Características			Control		Características
Elemento	Nivel control	Coef. ponderac.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición ambiente	Nivel control	Coef. ponderac.	Tipo
Pilares	Estadístico	γc=1.5	HA-25	Blanda (6-9 cm)	20 mm	Iib	Normal	γs=1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γG=1.35	Adaptado a la instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				I	Ila	Iib	Illa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	35	40	45
Notas					Recubrimientos nominales				
<ul style="list-style-type: none"> - Control estadístico en EHE = control normal - Solapes según EHE - El acero empleado debe estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE.... 					<p>1- Recubrimientos laterales 3 cm 2- Recubrimiento superior última planta 3 cm</p>				



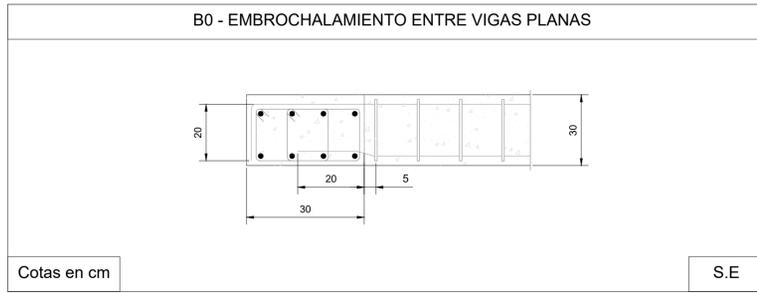
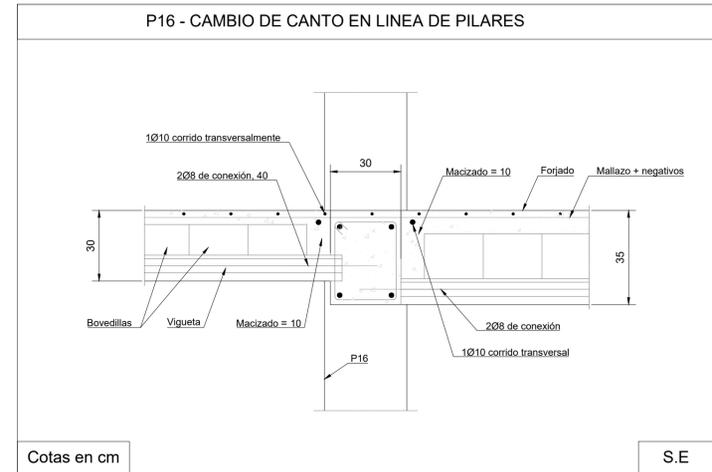
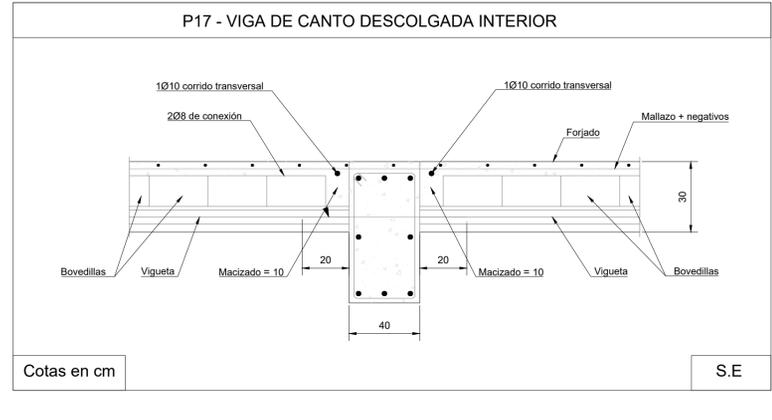
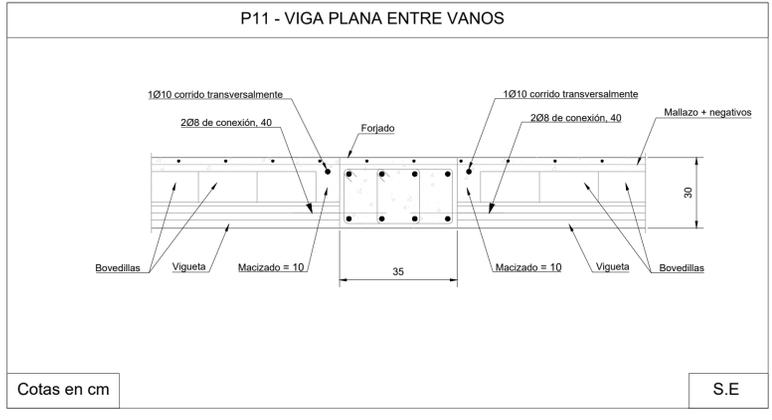
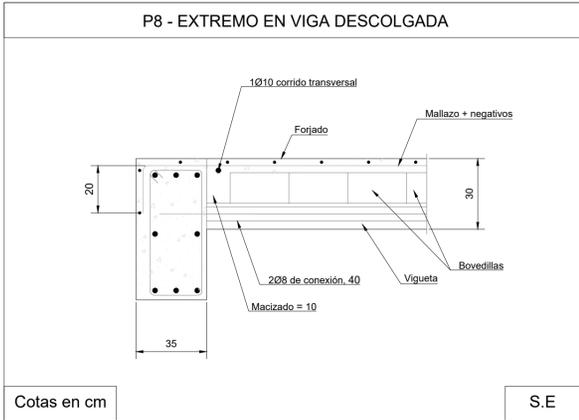
TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO			ESCALA	PLANO Nº
CUADRO DE PILARES			S/E	2.7



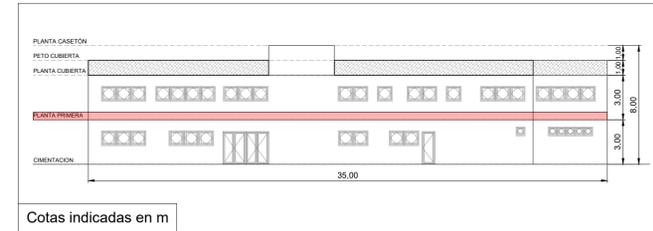
PLANTA PRIMERA



CUADRO DE MATERIALES - PLANTA PRIMERA									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento	Nivel control	Coef. ponder.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. agreg.	Exposición ambiente	Nivel control	Coef. ponderac.	Tipo
Vigas	Estático	γ=1.5	HA-25	Banda (9-9 cm)	20 mm	Ib	Normal	γ=1.15	B 500 S
Forjado	Estático	γ=1.5	HA-25	Banda (9-9 cm)	20 mm	Ib	Normal	γ=1.15	B 500 S
Escalera	Estático	γ=1.5	HA-25	Banda (9-9 cm)	20 mm	Ib	Normal	γ=1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	V ₁ =1.35 V ₂ =1.15	Adaptado a la instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Tanuro	Tanuro protegido + hormigón de brispa				I	IIa	IIIa	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	30	40	40
Notas	Recubrimientos nominales - Escaleras				Recubrimientos nominales - Vigas				
	- Control estadístico en EHE + control normal - Solapes según EHE - El acero empleado debe estar galvanizado con un diámetro mínimo de 8 mm (CETB0, CO-EHE...)				Diagrama típico: 1. Capa: 3 cm 2. Capa de brispa: 3 cm 3. Viga: 30 mm 4. Capa: 3 cm 5. Capa: 3 cm para la correcta colocación de la capa de brispa superior (opcional) 6. Capa: 3 cm 7. Viga: 30 mm 8. Capa: 3 cm 9. Capa: 3 cm				
Cargas	Datos del forjado - Forjado Unidireccional con viga pretensada				Características forjado				
Peso propio	Zona aligerada: 3.78 kN/m ²				Forjado de vigas pretensadas				
Sobrecarga de uso	2.00 kN/m ²				Canto de boveda: 25 cm				
Cargas muertas	2.84 kN/m ²				Espesor de capa de compresión: 5 cm				
Cargas total	8.63 kN/m ²				Espesor de losa: 45 cm				
Zona aligerada	8.63 kN/m ²				Peso propio: 3.78 kN/m ²				
					Acero de pretensar: Y 1860 C				
					Acero de refuerzo: B 500 S				



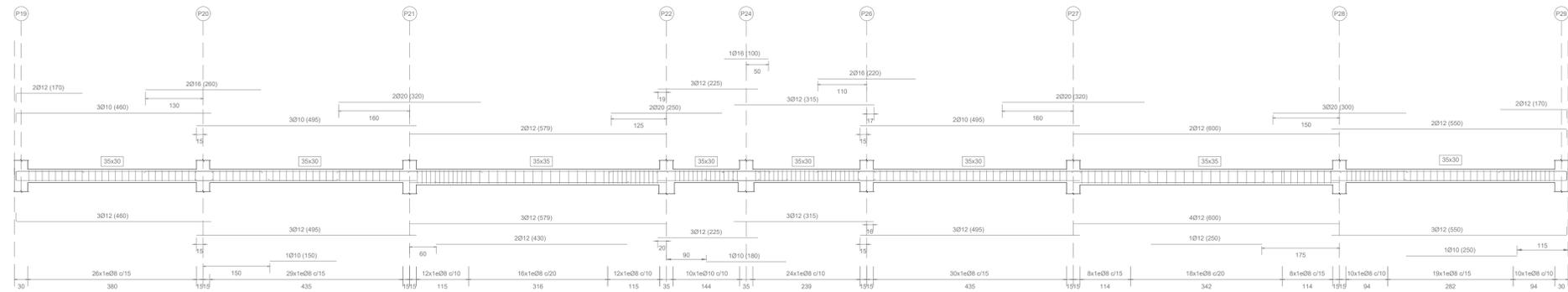
- NOTAS**
- Todo encuentro de vigas que no acomete a un pilar, se considera brochal (Ejemplo: B0).
 - Las vigas con canto >30 cm, se consideran descolgadas.
 - MF: Momento factor de cálculo por metro de ancho (kN·m).
 - V: Cante de cálculo por metro de ancho (kN/m).



TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO	ESTRUCTURA PORTANTE PLANTA PRIMERA		ESCALA	PLANO Nº
			Indicadas	2.8



PLANTA PRIMERA - PÓRTICO 4

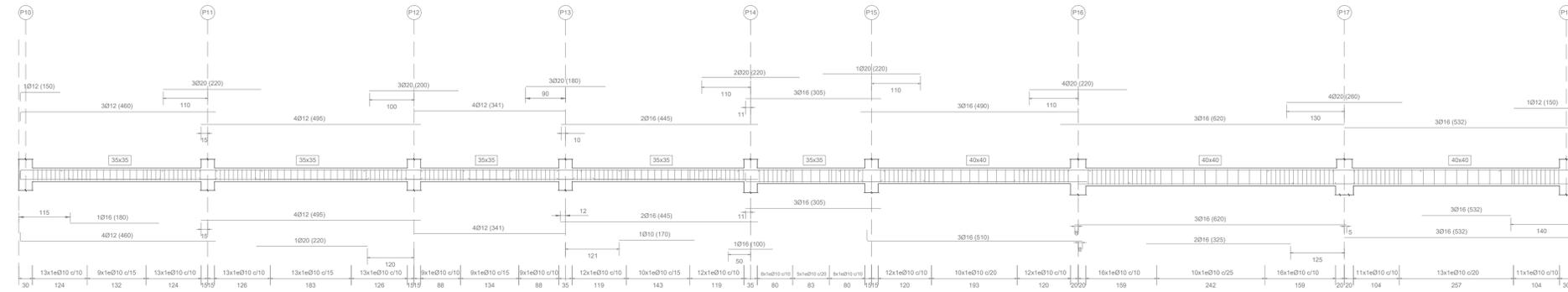


Cotas en cm

S.E

CUADRO DE MATERIALES - PLANTA PRIMERA									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento	Nivel control	Coef. ponder.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árid.	Exposición ambiente	Nivel control	Coef. ponderac.	Tipo
Vigas	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Banda (8-9 cm)	20 mm	IIIb	Normal	γ=1.15	B 500 S
Forjado	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Banda (8-9 cm)	20 mm	IIIb	Normal	γ=1.15	B 500 S
Escalera	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Banda (8-9 cm)	20 mm	IIIb	Normal	γ=1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ _d =1.35	Adaptado a la instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Tanero	Tanero protegido o hormigón de limpieza				I	IIa	IIIa	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	40	40	40
Notas	Recubrimientos nominales - Escaleras		Recubrimientos nominales - Vigas						
<p>- Control estadístico en EHE = control normal</p> <p>- Solapes según EHE</p> <p>- El acero empleado debe estar garantizado con un distribuidor reconocido: Sateo, CETHO, CO-EHE,...</p>									
Cargas		Datos del forjado - Forjado Unidireccional con viga prefabricada				Características Forjado			
Peso propio	3.78 kN/m ²	Materiales: Hormigón, Acero				Forjado de vigas prefabricadas			
Carga muerta	2.84 kN/m ²	Espesor de capa de compresión: 5 cm				Espesor de capa de compresión: 5 cm			
Carga total	6.63 kN/m ²	Espesor de losa: 40 cm				Peso propio: 3.78 kN/m ²			
		Acero de pretensar: Y 1860 C				Acero de refuerzo: B 500 S			

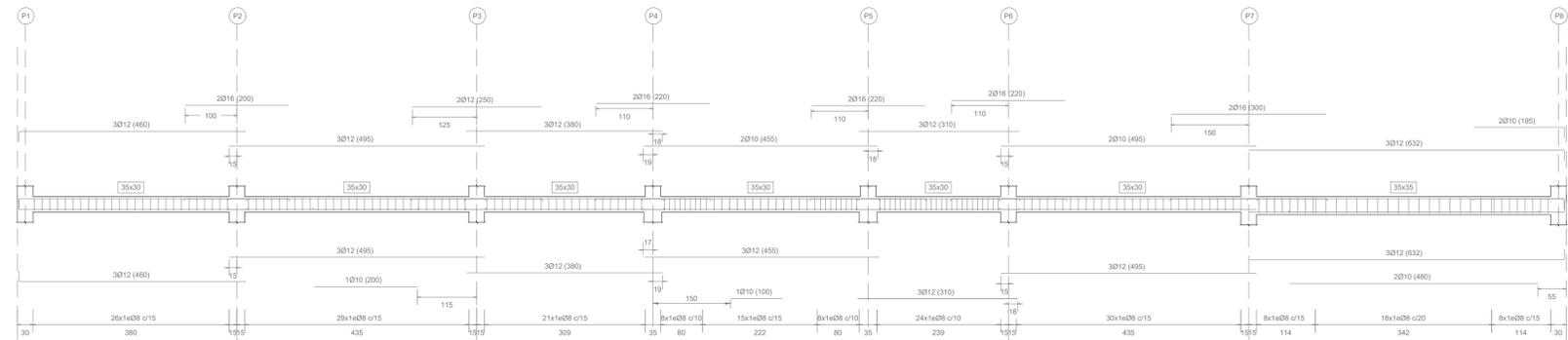
PLANTA PRIMERA - PÓRTICO 15



Cotas en cm

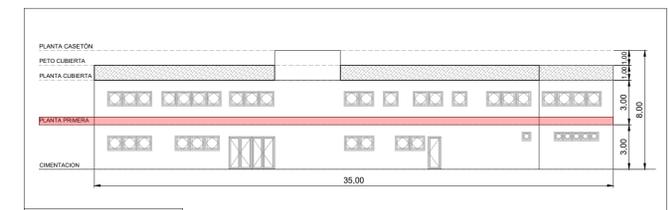
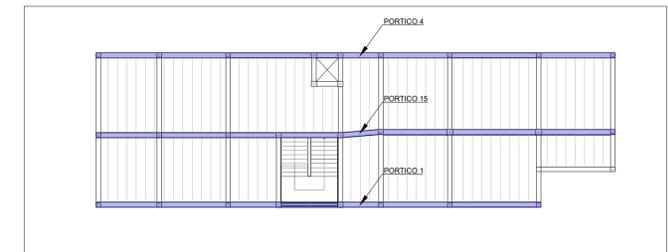
S.E

PLANTA PRIMERA - PÓRTICO 1



Cotas en cm

S.E

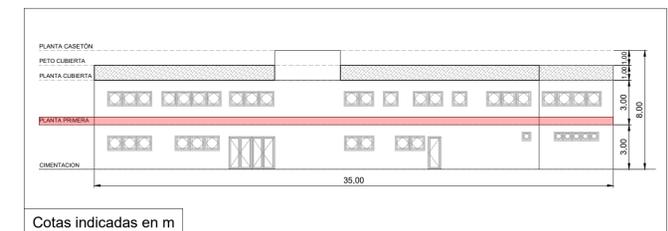
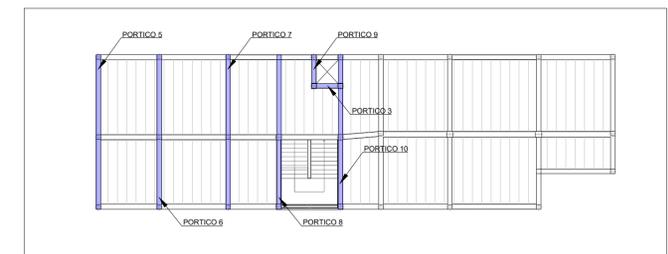
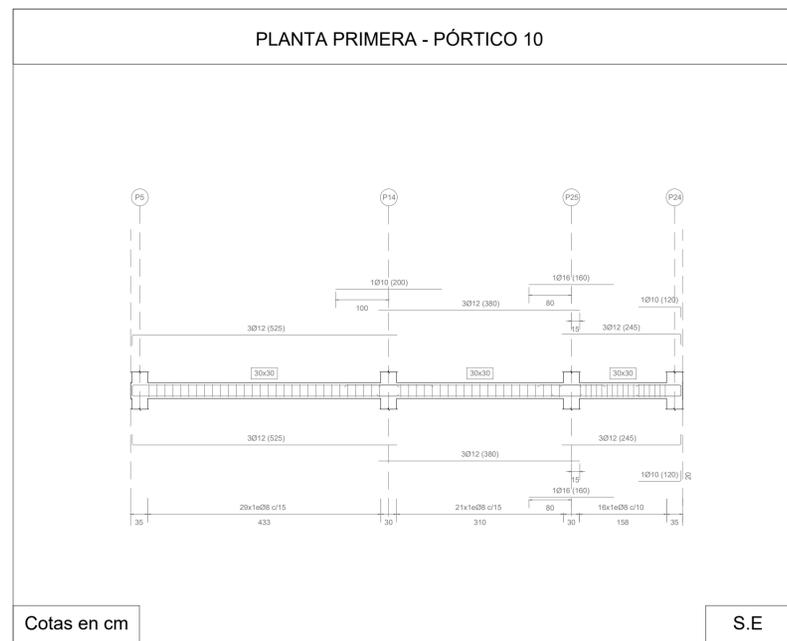
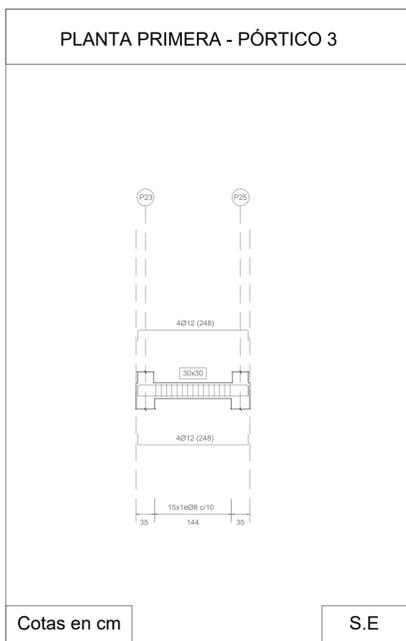
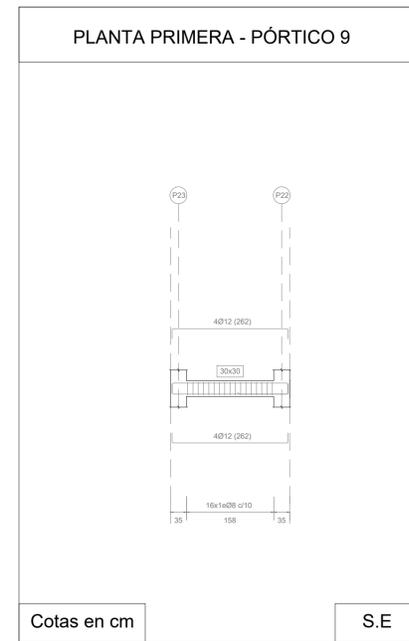
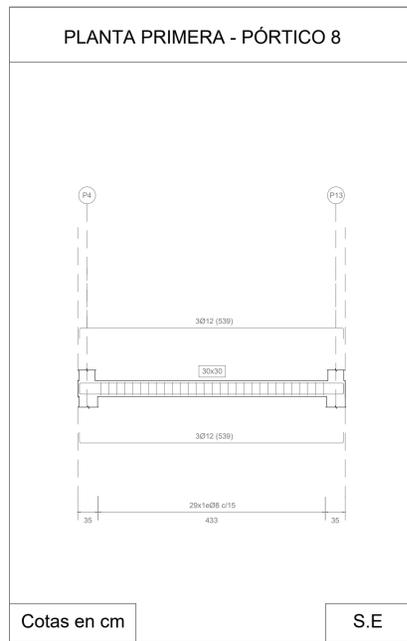
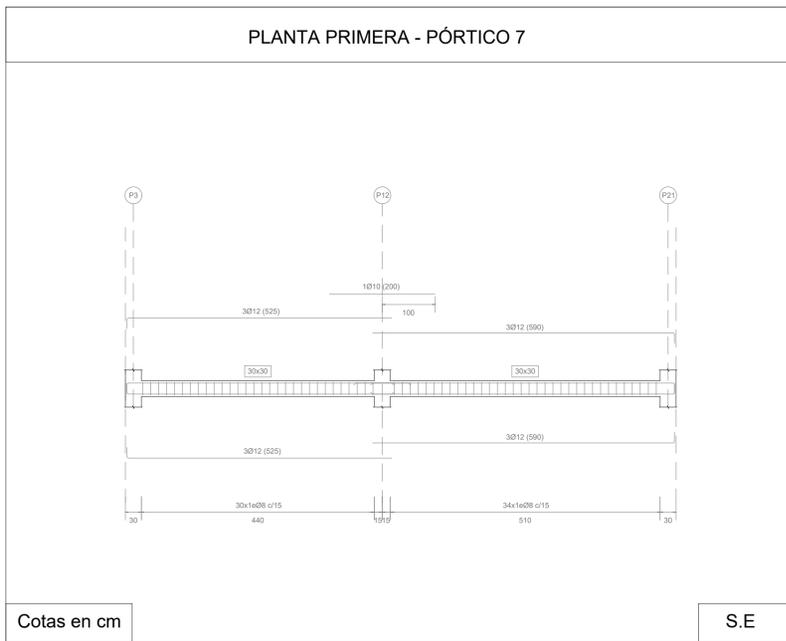
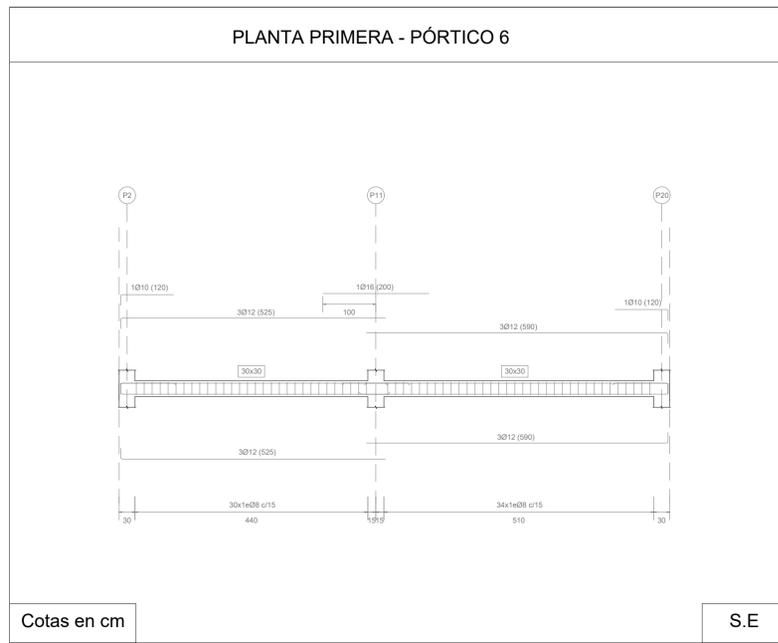
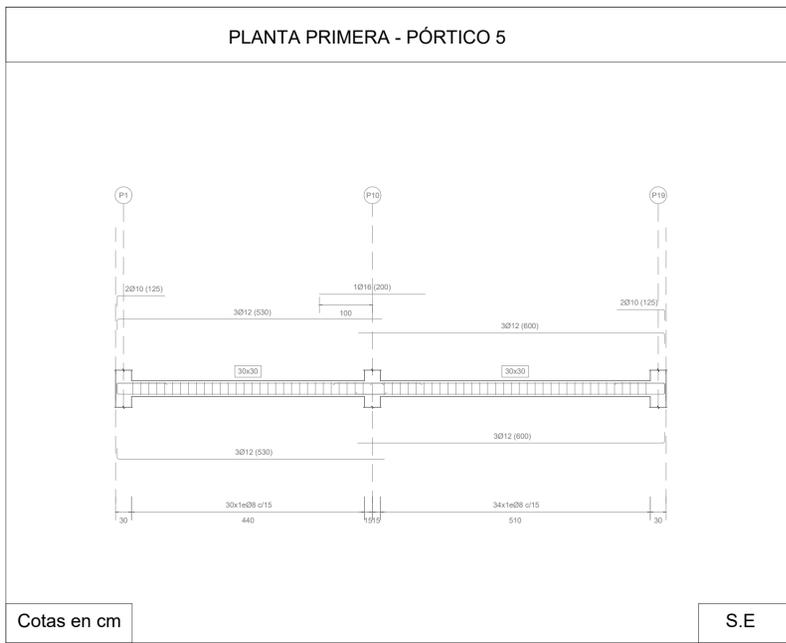


Cotas indicadas en m

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N				
PLANO	ESTRUCTURA PORTANTE DETALLE PÓRTICOS PLANTA PRIMERA (I)		ESCALA S/E	PLANO Nº 2.9

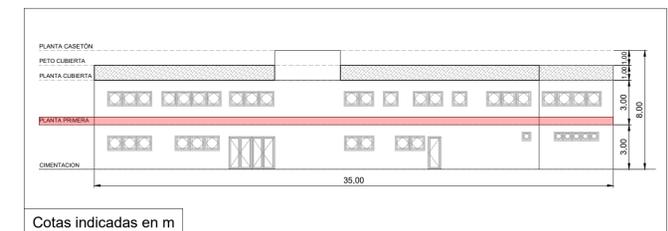
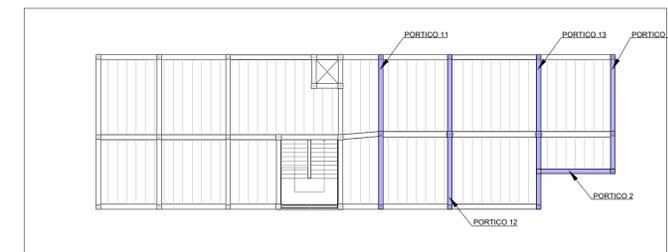
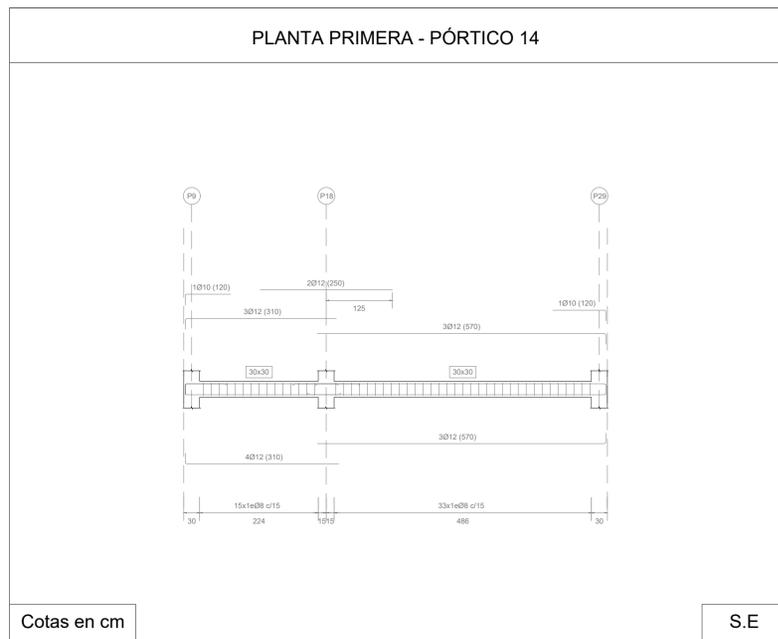
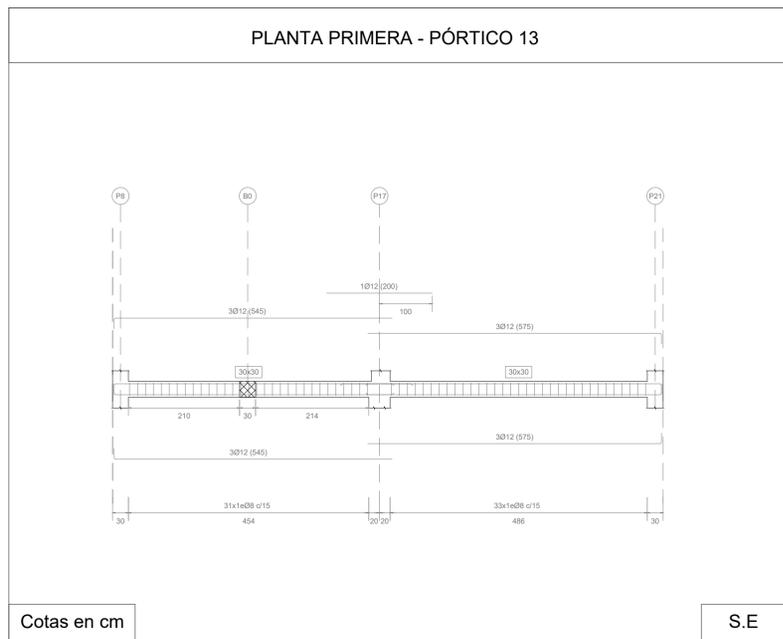
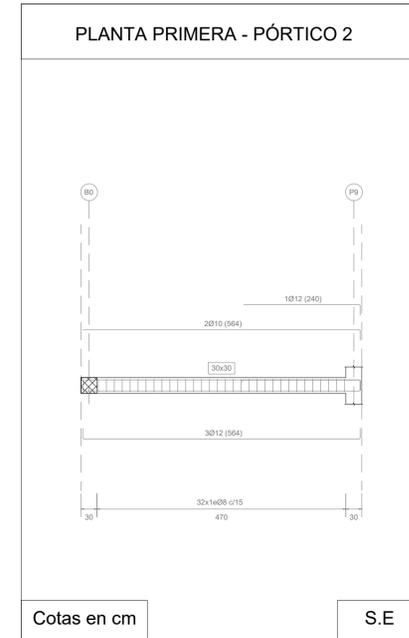
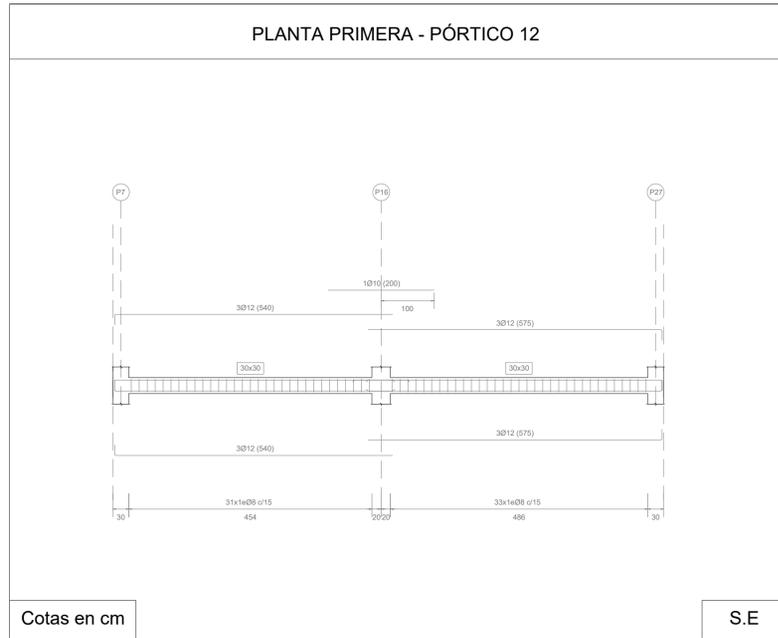
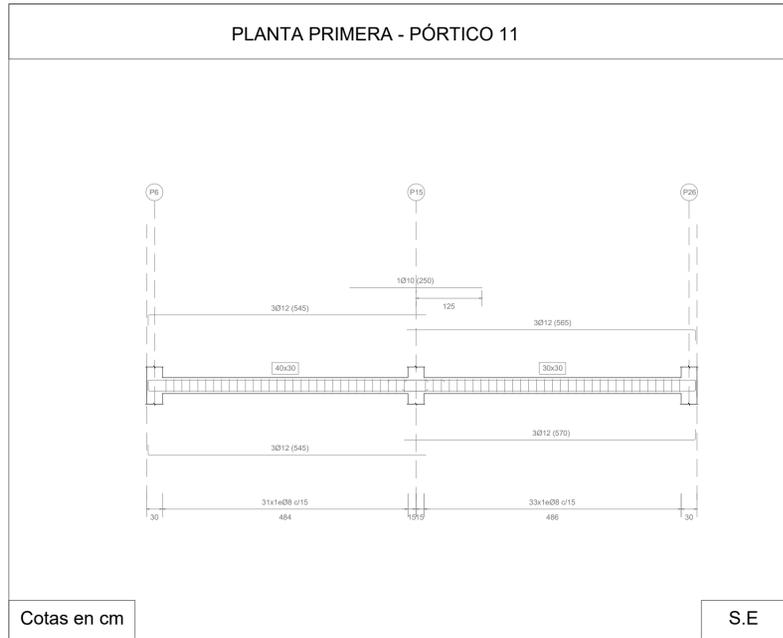


Materiales	Hormigón				Acero	
	Control		Características		Control	Características
Elemento	Nivel control	Coef. ponderal	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. agregado	Exposición ambiente
Vigas	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Banda (9-9 cm)	20 mm	ib
Forjado	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Banda (9-9 cm)	20 mm	ib
Escala	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Banda (9-9 cm)	20 mm	ib
Ejecución (Acciones)	Normal	γ ₁ =1.35 γ ₂ =1.5	Adaptado a la instrucción EHE			
Exposición/ambiente	Tanero	Tanero protegido o hormigón de brújula		1	2	3
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente		30	40	40
Notas	Recubrimientos nominales - Escaleras		Recubrimientos nominales - Vigas			
<ul style="list-style-type: none"> Control estadístico en EHE = control normal Señales según EHE El acero empleado debe estar garantizado con un certificado microscópico: S400 C275D, C0-EHE... 						
Cargas	Datos del forjado - Forjado Unidireccional con viga pretensada			Características Forjado		
Peso propio Zona aligerada: 3.79 kN/m ² Sobrecarga de uso: 2.00 kN/m ² Cargas muertas: 2.84 kN/m ² Carga total: 8.63 kN/m ² Zona aligerada:				Forjado de vigas pretensadas Centro de bovedilla: 25 cm Espesor de capa de compresión: 5 cm Espesor: 40 cm Peso propio: 3.79 kN/m ² Acero de pretensar: Y 1860 C Acero de refuerzo: B 500 S		



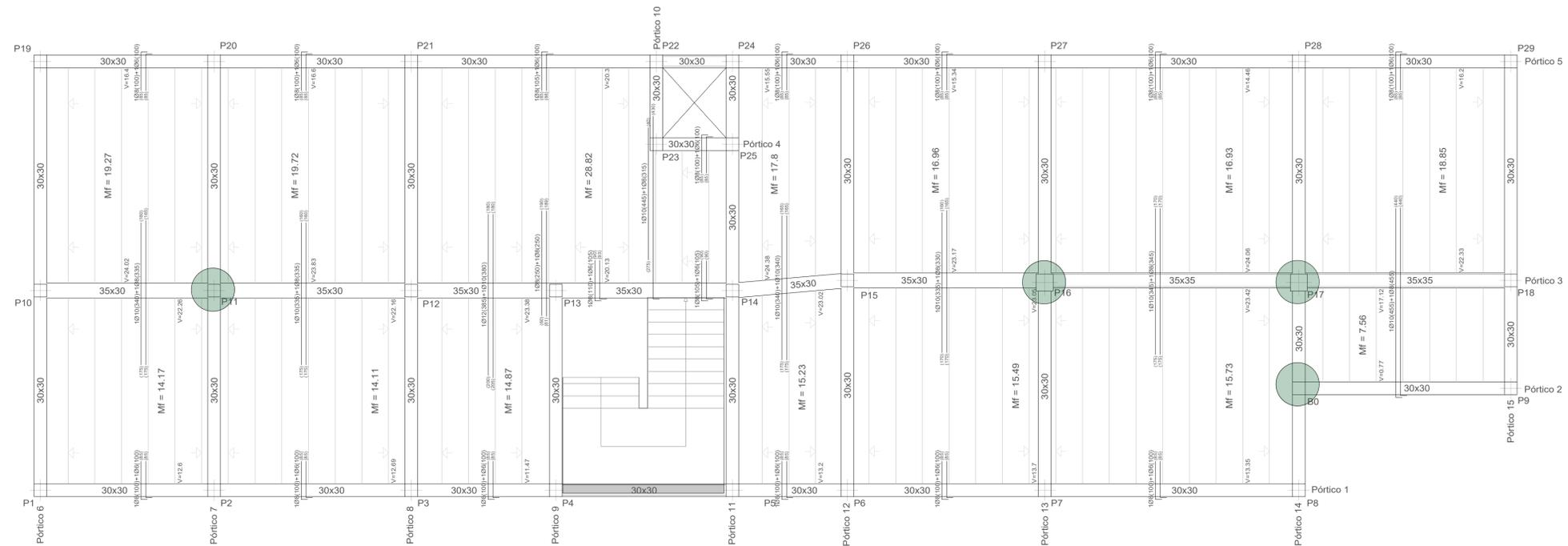
TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFSM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N				
PLANO	ESCALA	PLANO Nº	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
ESTRUCTURA PORTANTE DETALLE PÓRTICOS PLANTA PRIMERA (II)	S/E	2.10		

CUADRO DE MATERIALES - PLANTA PRIMERA									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento	Nivel control	Coef. ponderal	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición ambiente	Nivel control	Coef. ponderal	Tipo
Vigas	Estático	γ=1.5	HA-25	Banda (6-9 cm)	20 mm	IIIb	Normal	γ=1.15	B 500 S
Forjado	Estático	γ=1.5	HA-25	Banda (6-9 cm)	20 mm	IIIb	Normal	γ=1.15	B 500 S
Escala	Estático	γ=1.5	HA-25	Banda (6-9 cm)	20 mm	IIIb	Normal	γ=1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ ₁ =1.35 γ ₂ =1.5	Adaptado a la instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Tanero	Tanero protegido o hormigón de limpieza				III	IIIa	IIIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	30	40	40
Notas	Recubrimientos nominales - Escaleras				Recubrimientos nominales - Vigas				
<p>- Control estático en EHE = control normal</p> <p>- Solapes según EHE</p> <p>- El acero empleado debe estar galvanizado con un diámetro mínimo de 8 mm</p> <p>CETISO, CO-EHE...</p>									
Cargas		Datos del forjado - Forjado Unidireccional con viga prefabricada				Características Forjado			
Peso propio	3.78 kN/m ²	Módulo de elasticidad: E _c = 25000 N/mm ²				Forjado de vigas prefabricadas			
Sobrecarga de uso	2.00 kN/m ²	Espesor de capa de compresión: 25 cm				Espesor de capa de compresión: 5 cm			
Cargas muertas	2.84 kN/m ²	Peso propio: 3.78 kN/m ²				Acero de pretensar: Y 1860 C			
Cargas totales	8.63 kN/m ²	Acero de regalar: B 500 S							



TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFSM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO	ESCALA	PLANO Nº	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
ESTRUCTURA PORTANTE DETALLE PÓRTICOS PLANTA PRIMERA (III)	S/E	2.11		

PLANTA CUBIERTA

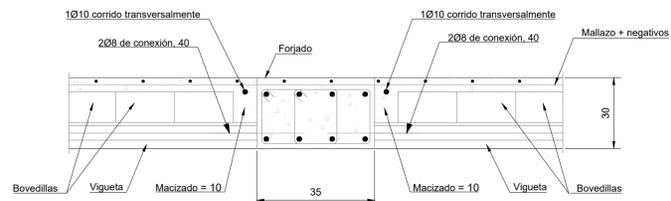


Dimensiones en cm

ESCALA: 1/75

CUADRO DE MATERIALES - PLANTA CUBIERTA									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel control	Coef. ponderal	Clase	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición ambiente	Nivel control	Coef. ponderal	Tipo
Vigas	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Blanda (S-9 cm)	20 mm	IIIa	Normal	γs=1.15	B 500 S
Forjado	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Blanda (S-9 cm)	20 mm	IIIa	Normal	γs=1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	V _d =1.35 V _s =1.5	Adaptado a la instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido + hormigón de brújula				I	IIIa	IIIa	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	30	40	40
Notas	Recubrimientos nominales - Escaleras					Recubrimientos nominales - Vigas			
- Control estadístico en EHE = control normal - Salvo según EHE - El acero empleado debe estar galvanizado con un recubrimiento mínimo de 50 μm (CETISO, CC-EHE, ...) - El acero empleado debe estar galvanizado con un recubrimiento mínimo de 50 μm (CETISO, CC-EHE, ...)									
Cargas		Datos del forjado - Forjado Unidireccional con vigas pretensadas			Características forjado				
Peso propio		3.79 kN/m²			Espesor de vigas pretensadas				
Zona abrigada		1.00 kN/m²			Canto de bovedilla: 25 cm				
Sobrecarga de uso		1.00 kN/m²			Espesor de capa de compresión: 5 cm				
Cargas muertas		1.00 kN/m²			Espesor de capa de compresión: 5 cm				
Cargas total		6.79 kN/m²			Acero de pretensar: Y 1860 C				
Zona expuesta		6.79 kN/m²			Acero de refuerzo: B 500 S				

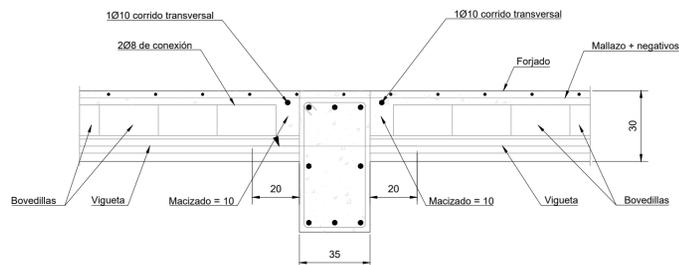
P11 - VIGA PLANA ENTRE VANOS



Cotas en cm

S.E

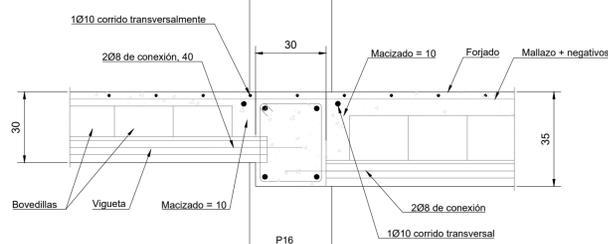
P17 - VIGA DE CANTO DESCOLGADA INTERIOR



Cotas en cm

S.E

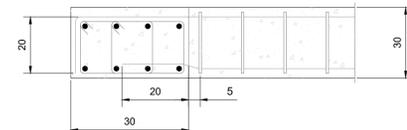
P16 - CAMBIO DE CANTO EN LINEA DE PILARES



Cotas en cm

S.E

B0 - EMBROCHALAMIENTO ENTRE VIGAS PLANAS

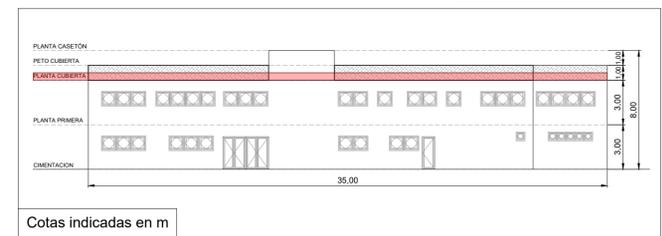


Cotas en cm

S.E

NOTAS

- Todo encuentro de vigas que no acometa a un pilar, se considera brochal (Ejemplo B0)
- Las vigas con canto >30 cm, se consideran descolgadas.
- Mf: Momento factor de cálculo por metro de ancho (kN.m/m)
- V: Cante de cálculo por metro de ancho (kN/m)



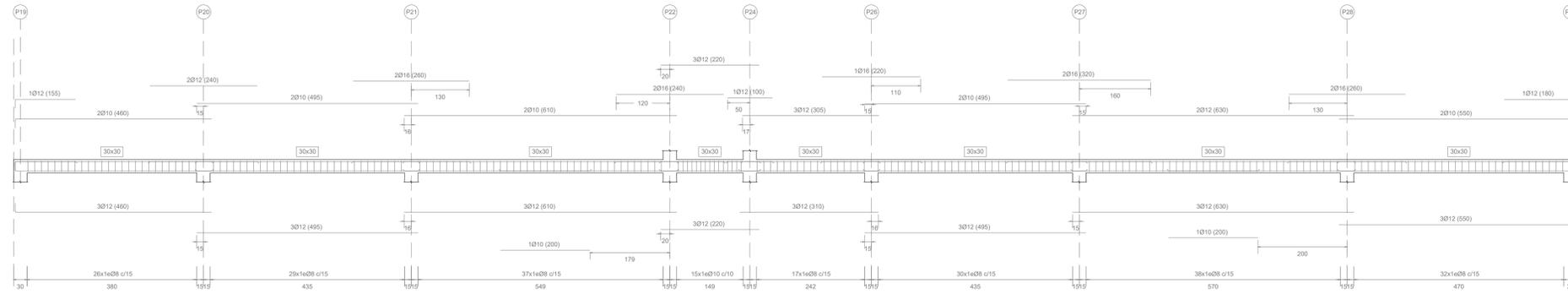
Cotas indicadas en m

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
ESTRUCTURA PORTANTE PLANTA CUBIERTA		Indicadas	2.12	



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

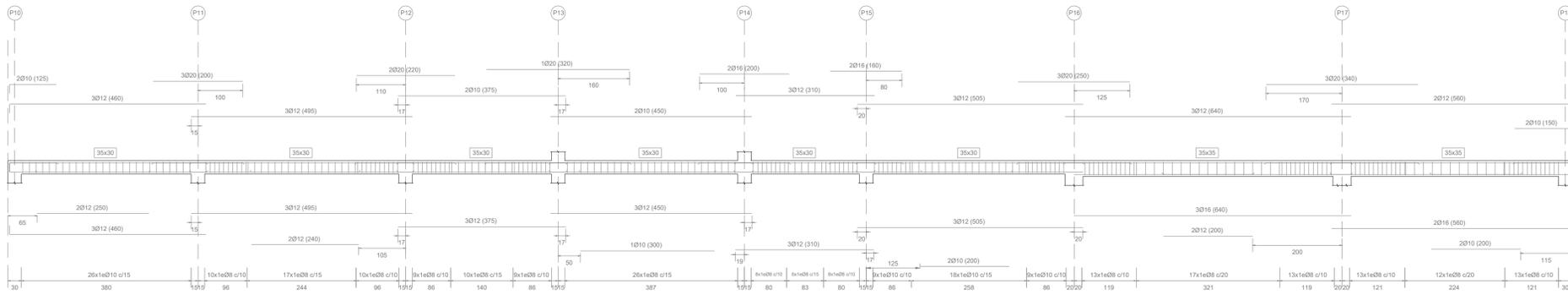
PLANTA CUBIERTA - PÓRTICO 5



Cotas en cm

S.E

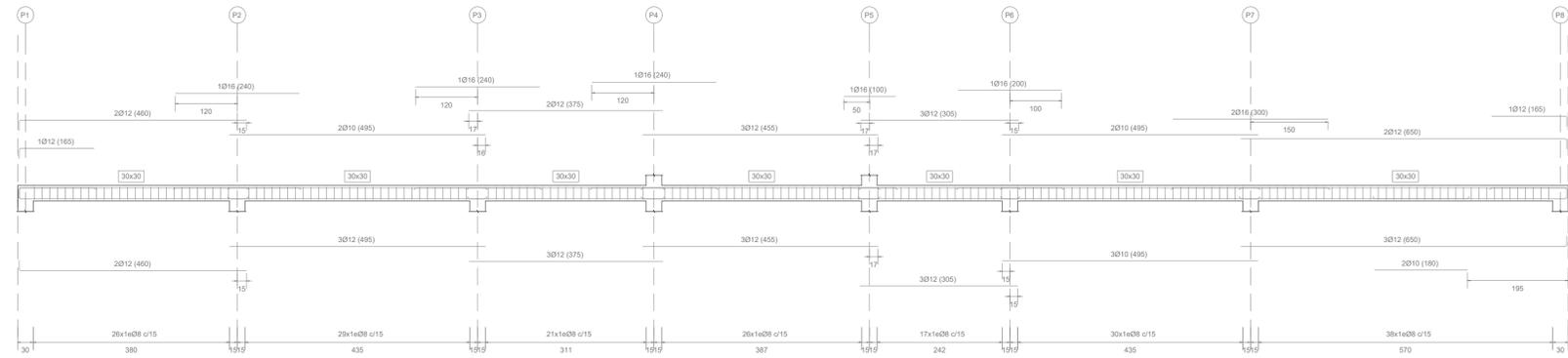
PLANTA CUBIERTA - PÓRTICO 3



Cotas en cm

S.E

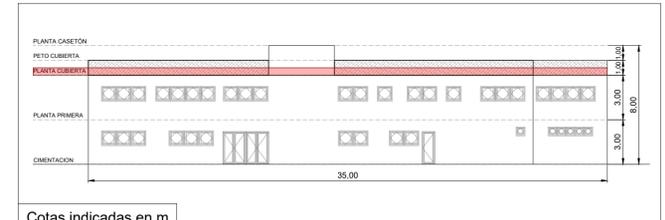
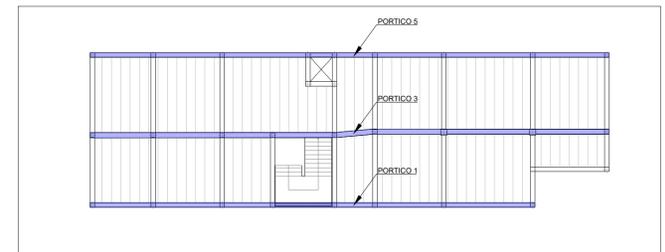
PLANTA CUBIERTA - PÓRTICO 1



Cotas en cm

S.E

CUADRO DE MATERIALES - PLANTA CUBIERTA											
Materiales	Hormigón						Acero				
	Control			Características			Control		Características		
Elemento	Nivel control	Coef. ponderal	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. agregado	Exposición ambiente	Nivel control	Coef. ponderal	Tipo		
Vigas	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Banda (6-9 cm)	20 mm	IIIa	Normal	γ=1.15	B 500 S		
Forjado	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Banda (6-9 cm)	20 mm	IIIa	Normal	γ=1.15	B 500 S		
Ejecución (Acciones)	Normal	γ ₁ =1.35 γ ₂ =1.5	Adaptado a la instrucción EHE								
Exposición/ambiente	Terrazo	Terrazo protegido o hormigón de limpieza					I	IIIa	IIIa		
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente					30	35	40	40	
Notas	Recubrimientos nominales - Escaleras					Recubrimientos nominales - Vigas					
	<ul style="list-style-type: none"> Control estadístico en EHE = control normal El acero empleado debe estar galvanizado con un recubrimiento mínimo de 50 μm CETISO, CC-EHE... 					<p>Requisitos vigas: 1. Espesor 3 cm 2. Labrado en bruto 3 cm</p> <p>Vigas prefabricadas: 1. Labrado 3 cm 2. Labrado 3 cm 3. Labrado 3 cm</p>					
Cargas	Datos del forjado - Forjado Unidireccional con vigas prefabricadas					Características forjado					
Peso propio	3.79 kN/m ²					Espesor de capa de concreto: 5 cm					
Carga muerta	1.00 kN/m ²					Espesor de capa de concreto: 5 cm					
Carga total	5.79 kN/m ²					Acero de pretensar: Y 1860 C					
						Acero de refuerzo: B 500 S					

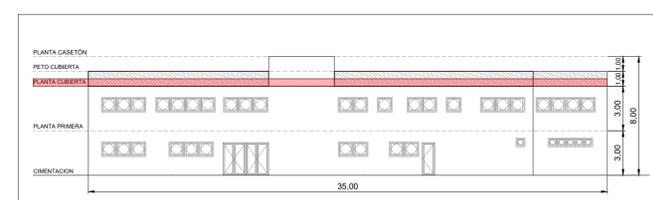
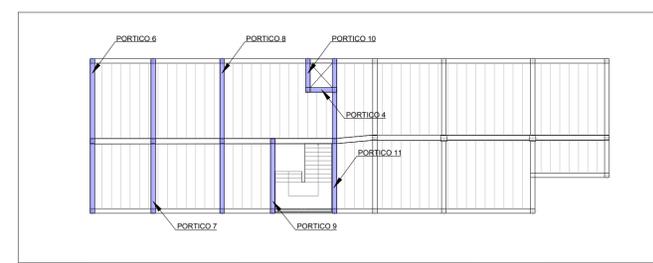
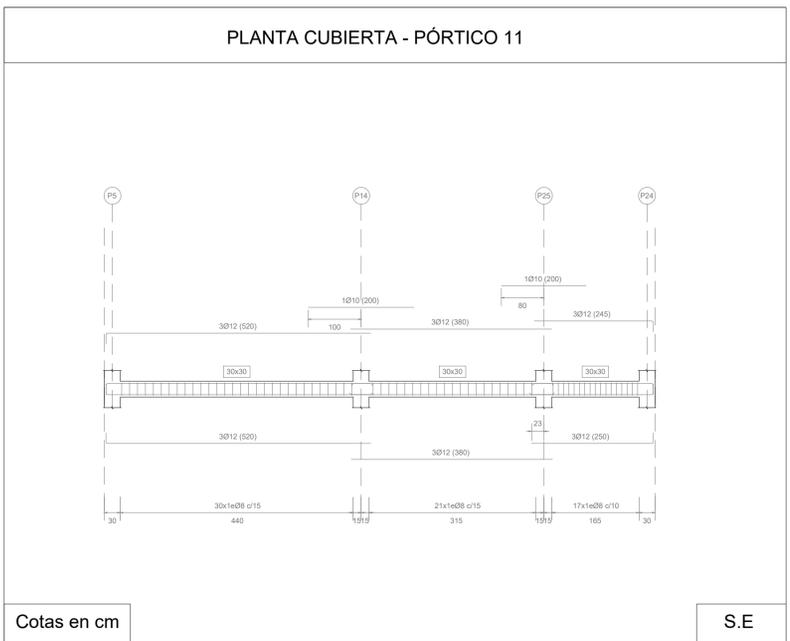
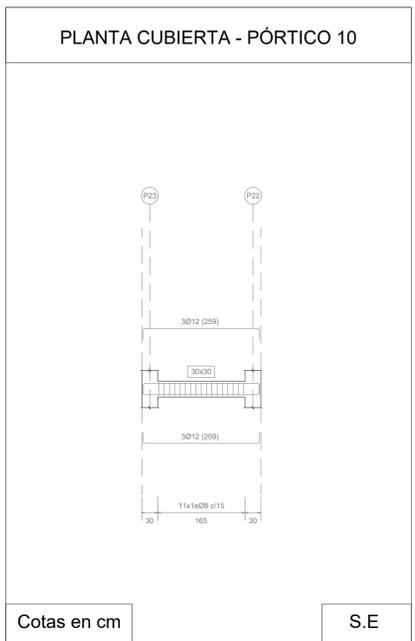
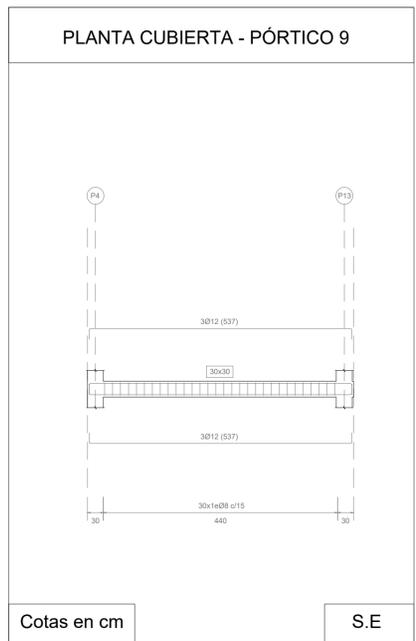
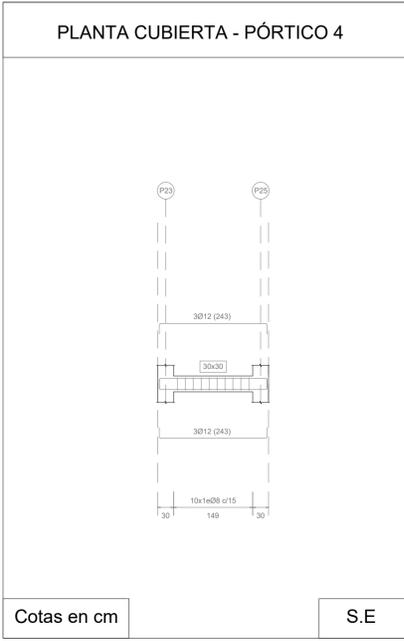
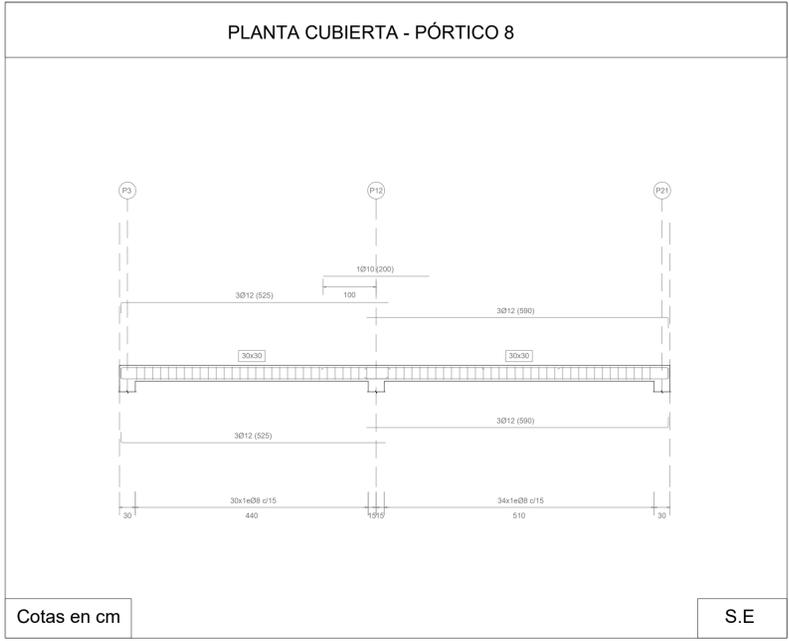
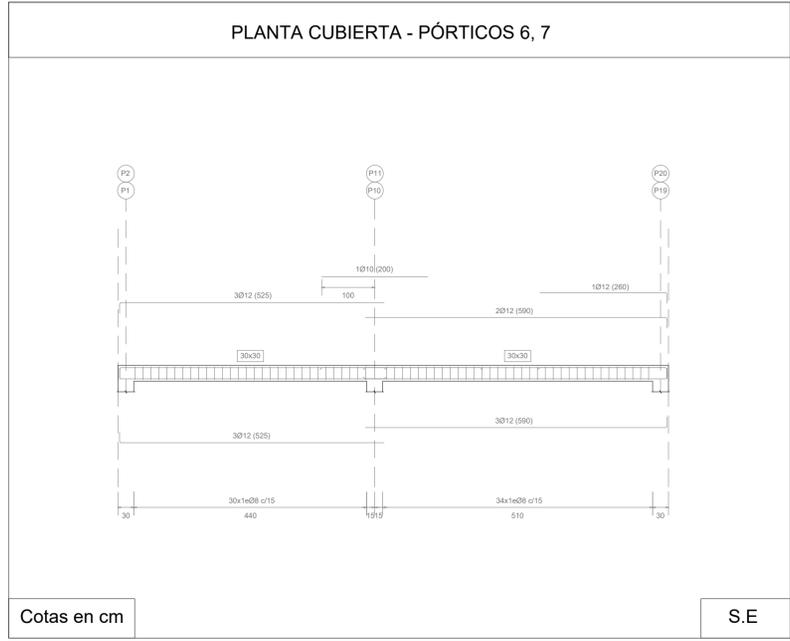


Cotas indicadas en m

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y17723N				
PLANO	ESTRUCTURA PORTANTE DETALLE PÓRTICOS PLANTA CUBIERTA (I)		ESCALA S/E	PLANO Nº 2.13



CUADRO DE MATERIALES - PLANTA CUBIERTA												
Materiales	Hormigón						Acero					
	Control		Características				Control		Características			
Elemento	Nivel control	Coef. ponderal	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición ambiente	Nivel control	Coef. ponderal	Tipo			
Vigas	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Banda (8-9 cm)	20 mm	ib	Normal	γ=1.15	B 500 S			
Forjado	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Banda (8-9 cm)	20 mm	ib	Normal	γ=1.15	B 500 S			
Ejecución (Acciones)	Normal	γ ₁ =1.35 γ ₂ =1.15	Adaptado a la instrucción EHE									
Exposición/ambiente	Terreno protegido o hormigón de brújula						ib	ib				
Recubrimientos nominales (mm)	Ver Exposición/Ambiente						30	30	40	40		
Notas	Recubrimientos nominales - Escaleras						Recubrimientos nominales - Vigas					
<p>Control estadístico en EHE = control normal</p> <p>Slabes según EHE</p> <p>El acero empleado debe estar galvanizado con un diámetro mínimo de: Sello CESTRO, CC-EHE...</p> <p>Isolación ligada: 1. Espesor 3 cm 2. Labial en brida 3 cm</p> <p>Vigas prefabricadas: 1. Espesor 3 cm 2. Labial en brida 3 cm</p> <p>Vigas moldeadas en el sitio: 1. Espesor 3 cm 2. Labial en brida 3 cm</p>												
Cargas			Datos del forjado - Forjado Unidireccional con vigas pretensadas				Características forjado					
Peso propio	3.78 kN/m ²		Materiales: B500 S, B500 C				Espesor de vigas prefabricadas: 25 cm					
Sobrecarga de uso	1.00 kN/m ²		Cargas de compresión				Espesor de capa de concreto: 5 cm					
Cargas muertas	1.00 kN/m ²		Viguetas				Espesor de capa de concreto: 5 cm					
Carga total	5.78 kN/m ²		Cargas de compresión				Espesor de capa de concreto: 5 cm					
Carga máxima	5.78 kN/m ²		Viguetas				Espesor de capa de concreto: 5 cm					



Cotas indicadas en m

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM

PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)

TITULAR: RECICLADERA, S.L.

SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)
PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N

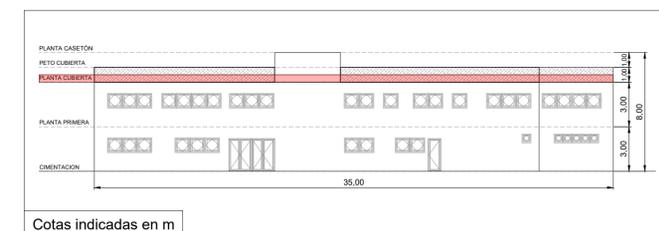
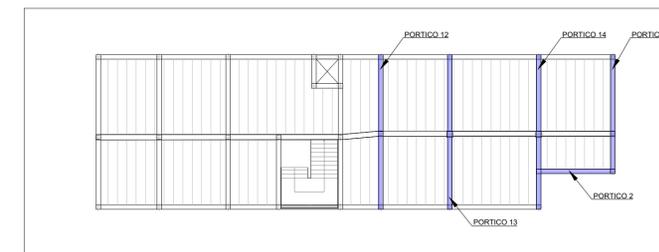
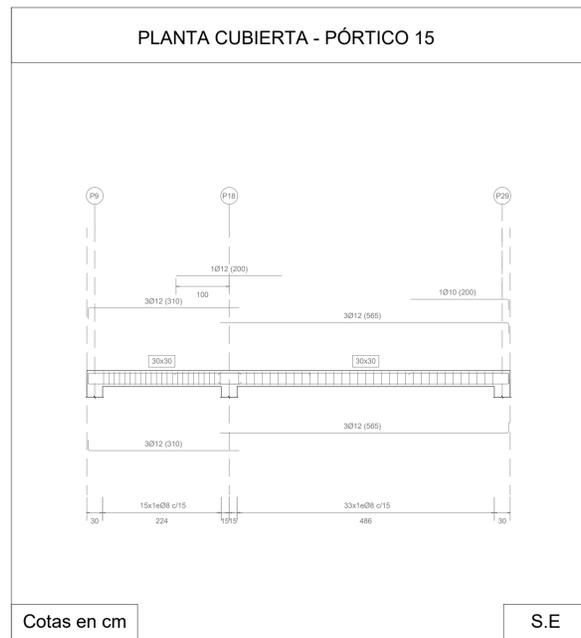
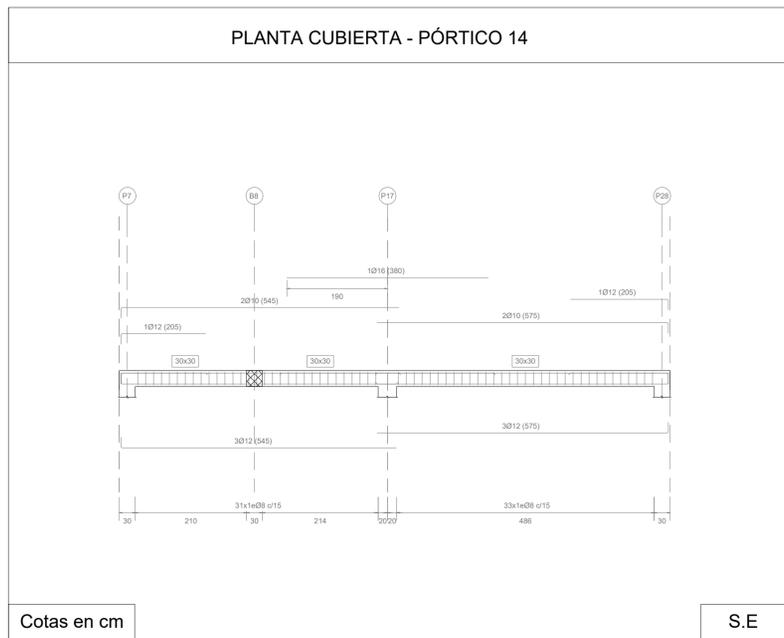
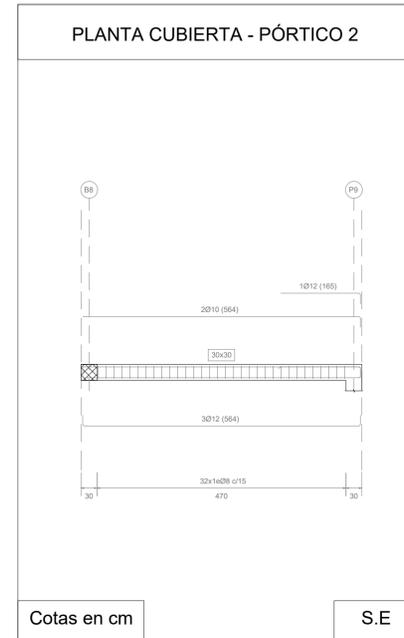
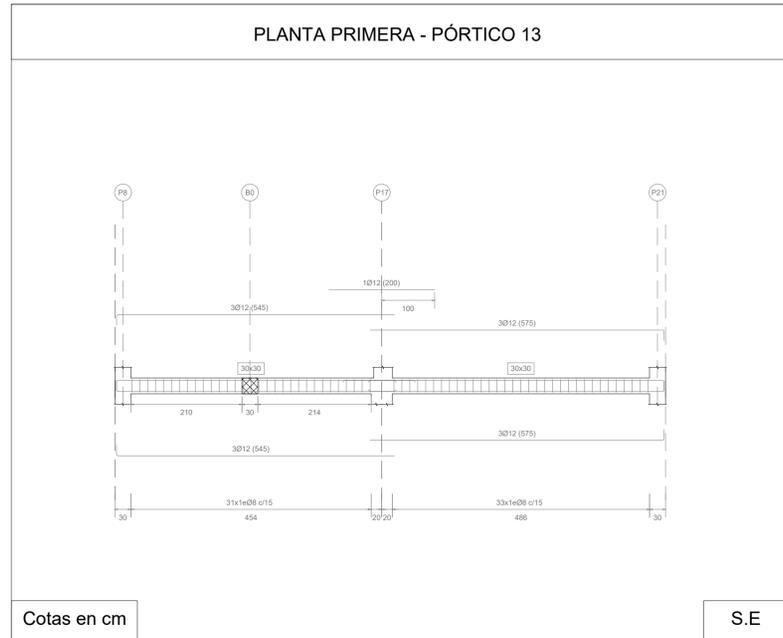
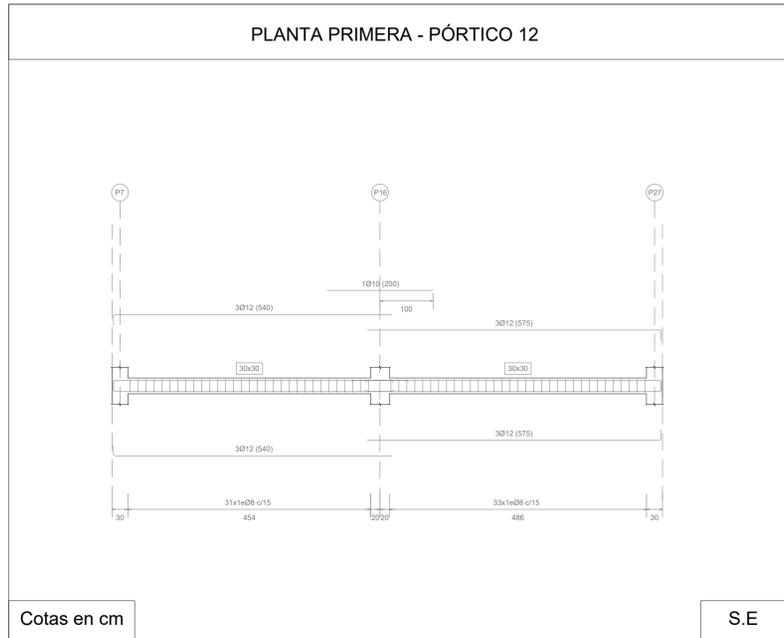
PLANO: ESTRUCTURA PORTANTE
DETALLE PÓRTICOS PLANTA CUBIERTA (II)

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 2.14

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

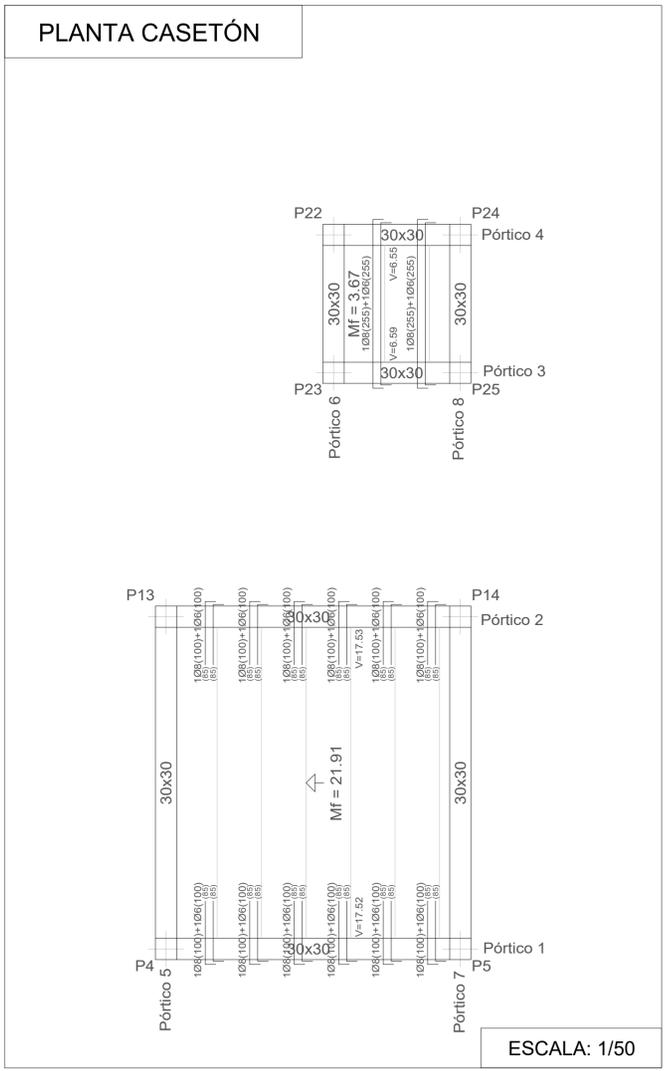
Materiales	Hormigón										Acero	
	Control			Características				Control			Características	
	Nivel control	Coef. ponderal	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición ambiente	Nivel control	Coef. ponderal	Tipo			
Vigas	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Banda (6-9 cm)	20 mm	IIIb	Normal	γ=1.15	B 500 S			
Forjado	Estadístico	γ=1.5	HA-25	Banda (6-9 cm)	20 mm	IIIb	Normal	γ=1.15	B 500 S			
Ejecución (Acciones)	Normal	γ ₁ =1.35 γ ₂ =1.5	Adaptado a la instrucción EHE									
Exposición/ambiente	Tenorio	Terreno protegido o hormigón de limpieza				I	IIIa	IIIb	IIIa			
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	35	40	40			
Notas	Recubrimientos nominales - Escaleras					Recubrimientos nominales - Vigas						
<p>- Control estadístico en EHE = control normal</p> <p>- Solapes según EHE</p> <p>- El acero empleado debe estar galvanizado con un diámetro mínimo de: Sello CESTRO, CC-EHE, ...</p> <p>Isolación vegetal: 1. Espesor 3 cm 2. Lámina de fondo 3 cm</p> <p>Vigas prefabricadas: 1. Lámina 1 cm 2. Lámina 1 cm 3. Lámina 1 cm</p> <p>Vigas in situ: 1. Lámina 1 cm 2. Lámina 1 cm 3. Lámina 1 cm</p>												
Cargas	Datos del forjado - Forjado Unidireccional con vigas pretensadas					Características forjado						
Peso propio	3.79 kN/m ²					Espesor de vigas pretensadas						
Carga de uso	1.00 kN/m ²					Canto de boveda: 25 cm						
Cargas muertas	1.00 kN/m ²					Espesor de capa de protección: 5 cm						
Carga total	5.79 kN/m ²					Luz libre: 6.00 m						
Carga máxima	5.79 kN/m ²					Acero de pretensar: Y 1860 C						
						Acero de refuerzo: B 500 S						



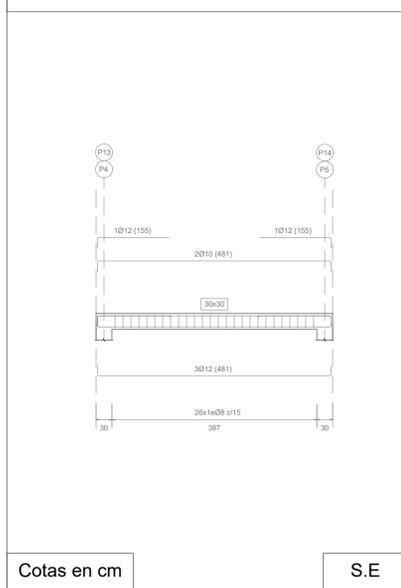
TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFSM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N				
PLANO	ESTRUCTURA PORTANTE DETALLE PÓRTICOS PLANTA CUBIERTA (III)		ESCALA S/E	PLANO Nº 2.15



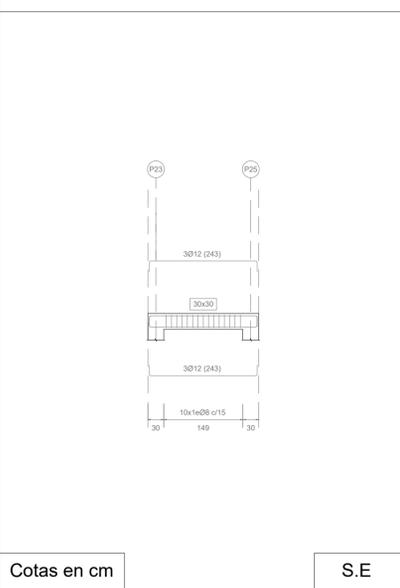
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control			Características			Control	Características	
Elemento	Nivel control	Cof. pndencia	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. abs.	Excentric. ambiente	Nivel control	Cof. pndencia	Tipo
Vigas	Estadístico	ya=1.5	HA-25	Blanda (B-8 cm)	20 mm	Ita	Normal	ya=1.15	B 500 S
Forjado	Estadístico	ya=1.5	HA-25	Blanda (B-8 cm)	20 mm	Ita	Normal	ya=1.15	B 500 S
Ejecución (Accionés)	Normal	ya=1.25 ya=1.5	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido + hormigón de limpieza			Ita	Ita	Ita	Ita
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/ambiente			30	30	40	40
Notas	Recubrimientos nominales - Escaleras		Recubrimientos nominales - Vigas						
<ul style="list-style-type: none"> - Control estadístico en EHE = control normal - Solapes según EHE - El acero empalmado debe estar garantizado con un diámetro "inferior" a: Sello CESTRO, CC-EHE... 						Requisitos vigas: 1- Superior: 3 cm 2- Inferior: 3 cm Vigas de 30x30: 1- Superior: 3 cm 2- Inferior: 3 cm Vigas de 30x30 con forjado: 1- Superior: 3 cm 2- Inferior: 3 cm 3- Lateral: 2 cm 4- Inferior: 2 cm			
Cargas	Datos del forjado - Forjado Unidireccional con vigas pretensadas			Características forjado					
Peso propio	3.78 kN/m ²					Forjado de vigas pretensadas Canto de boveda: 25 cm Espesor de capa de compresión: 5 cm Espesor: 83 cm Peso propio: 3.78 kN/m ² Acero de pretensar: Y 1800 C Acero de regalar: B 500 S			



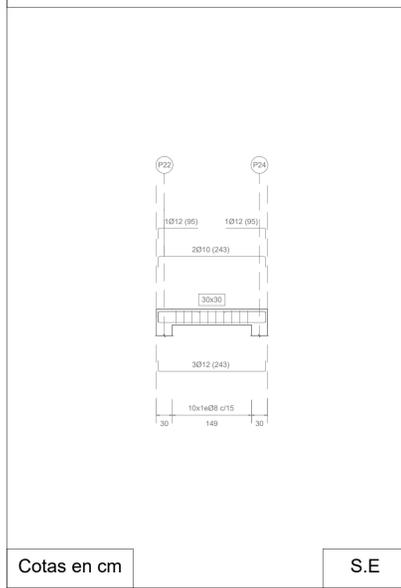
PLANTA CASETÓN - PORTICOS 1, 2



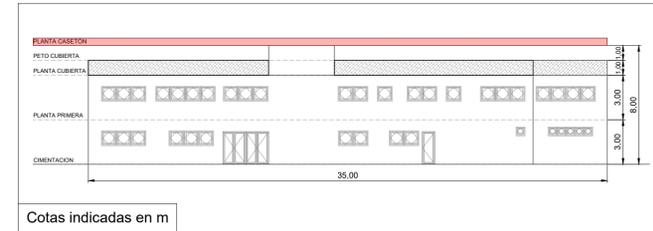
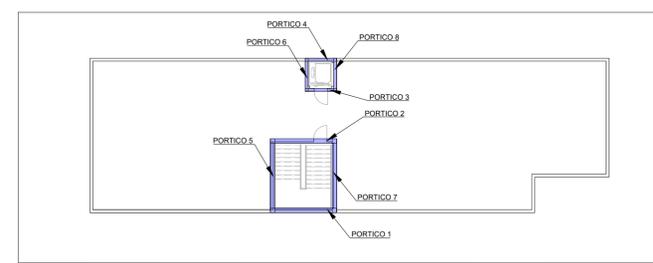
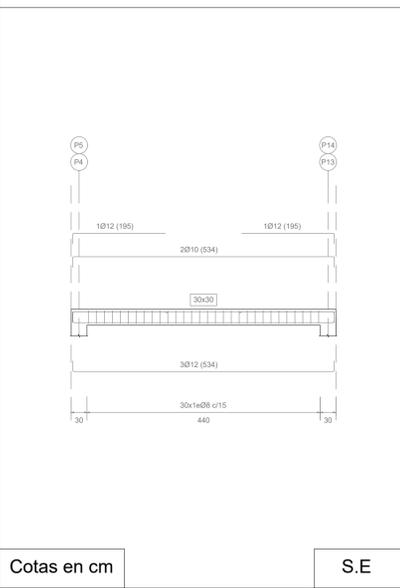
PLANTA CASETÓN - PORTICO 3



PLANTA CASETÓN - PORTICO 4

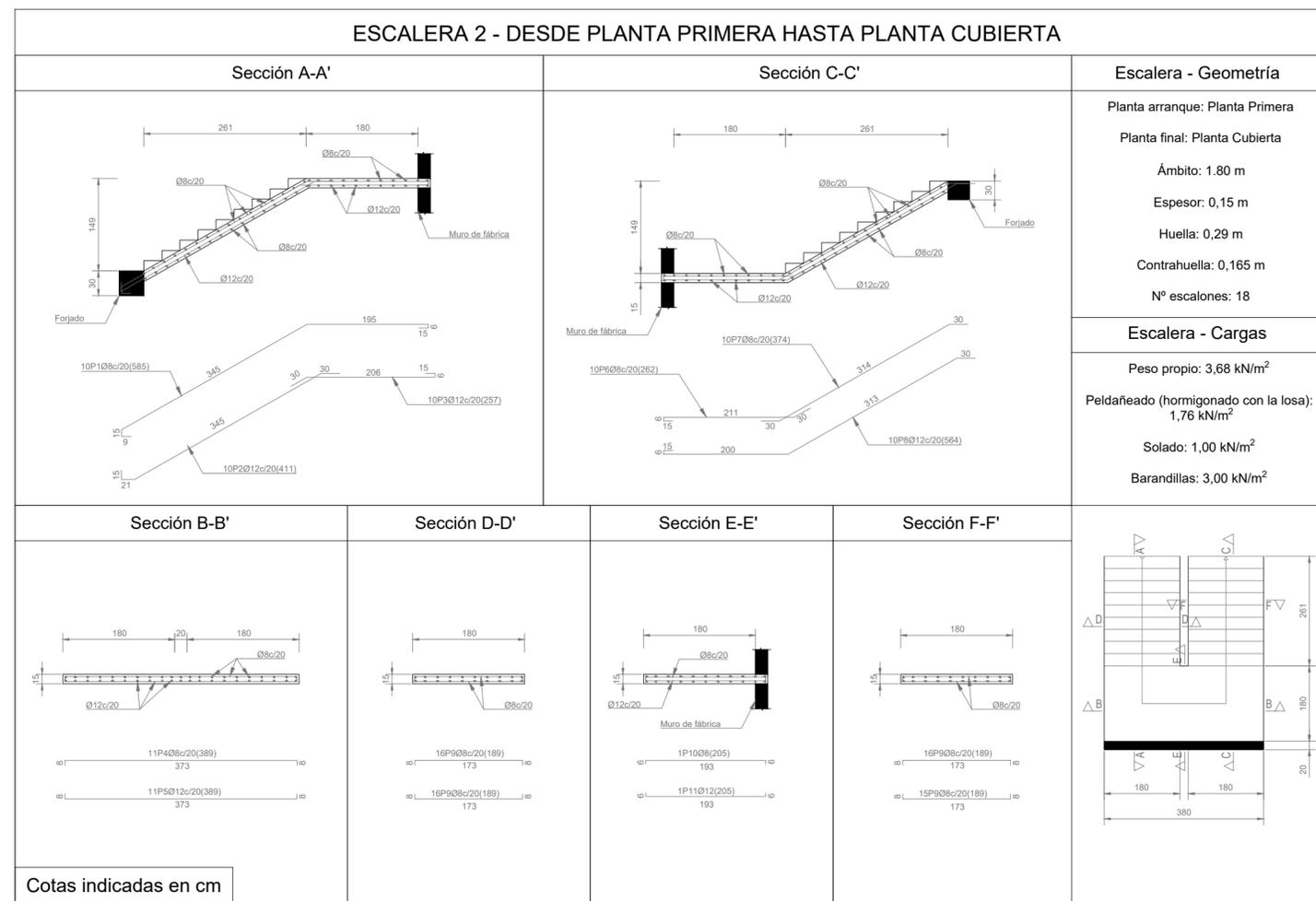


PLANTA CASETÓN - PORTICOS 5, 7



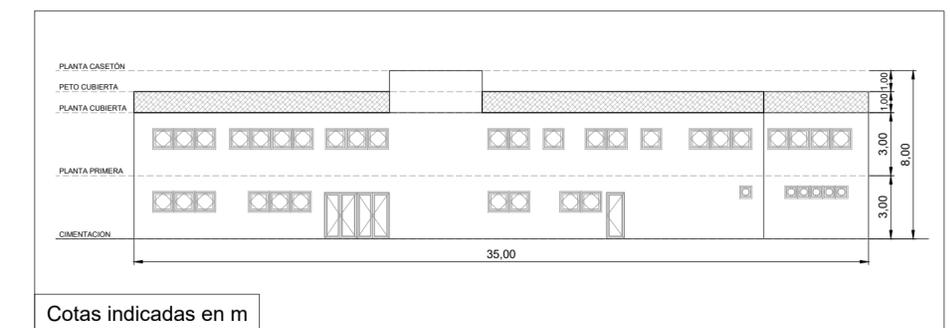
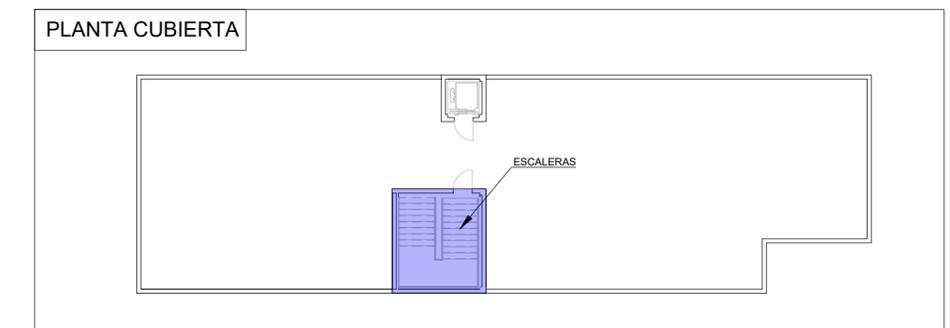
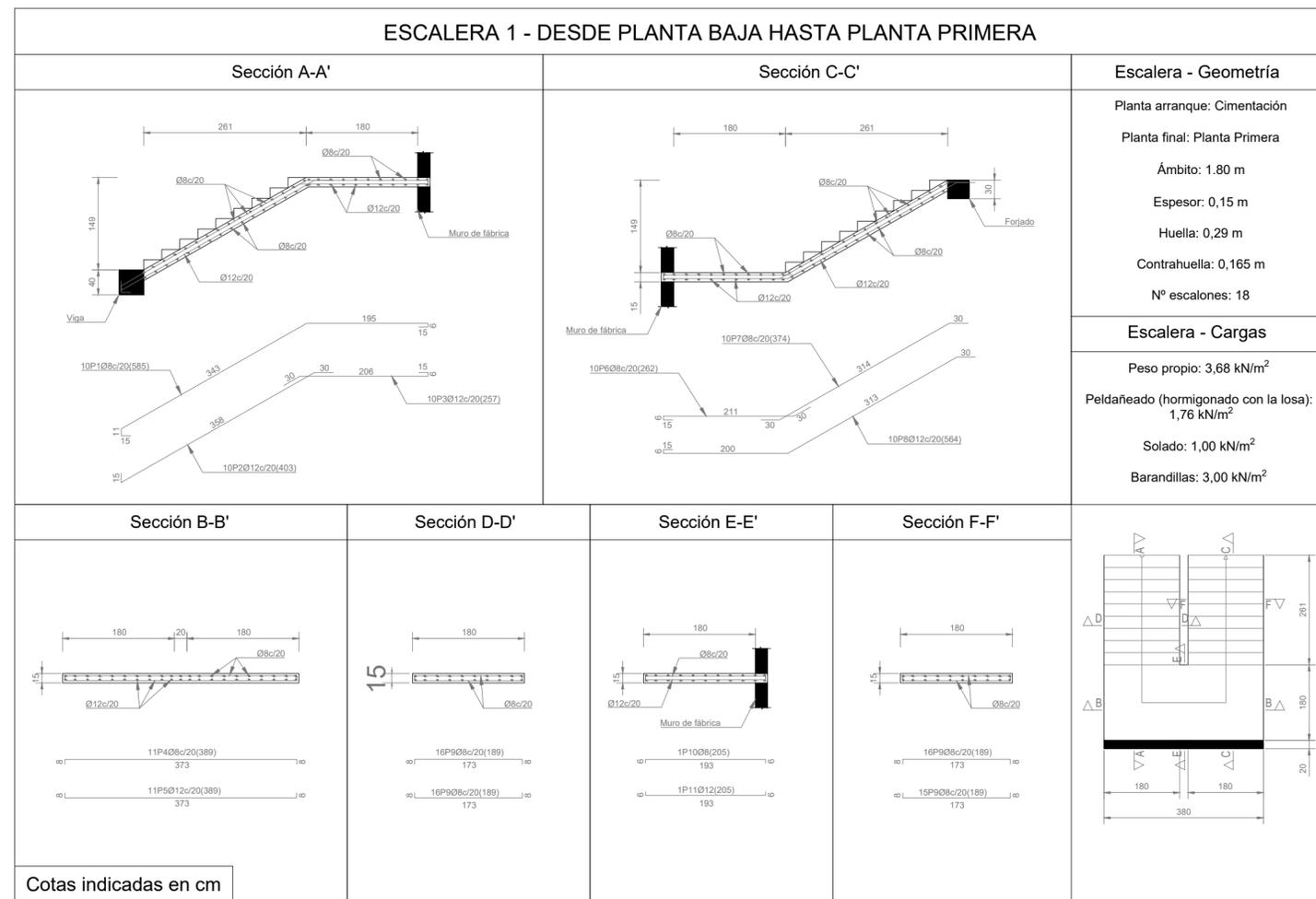
TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VJFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO: ESTRUCTURA PORTANTE PLANTA CASETÓN Y DETALLE PÓRTICOS		ESCALA: Indicadas	PLANO Nº: 2.16	





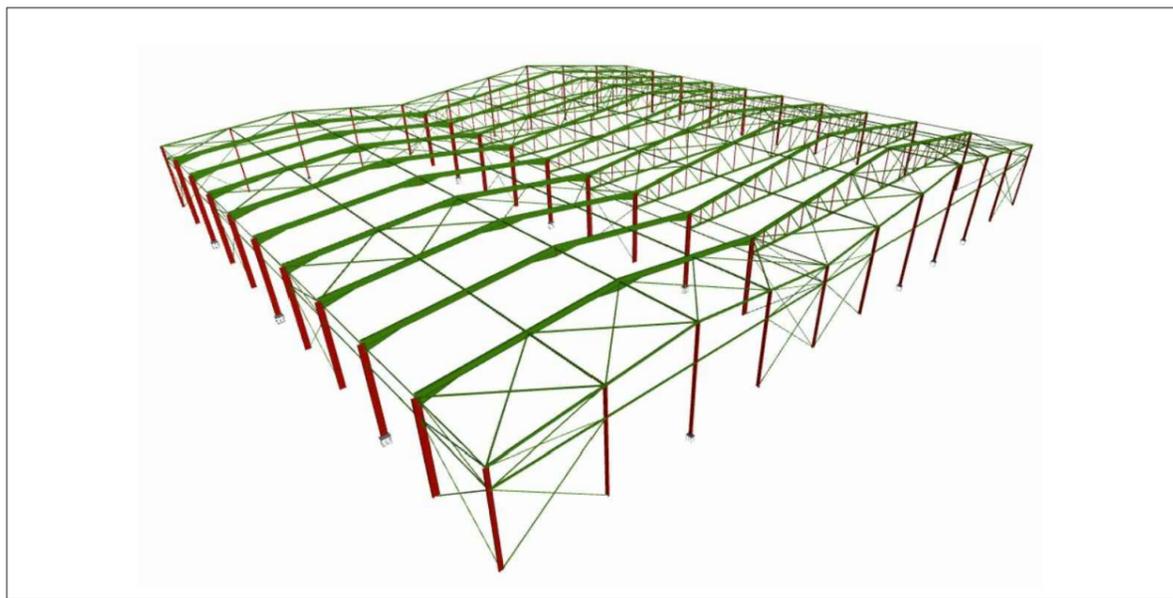
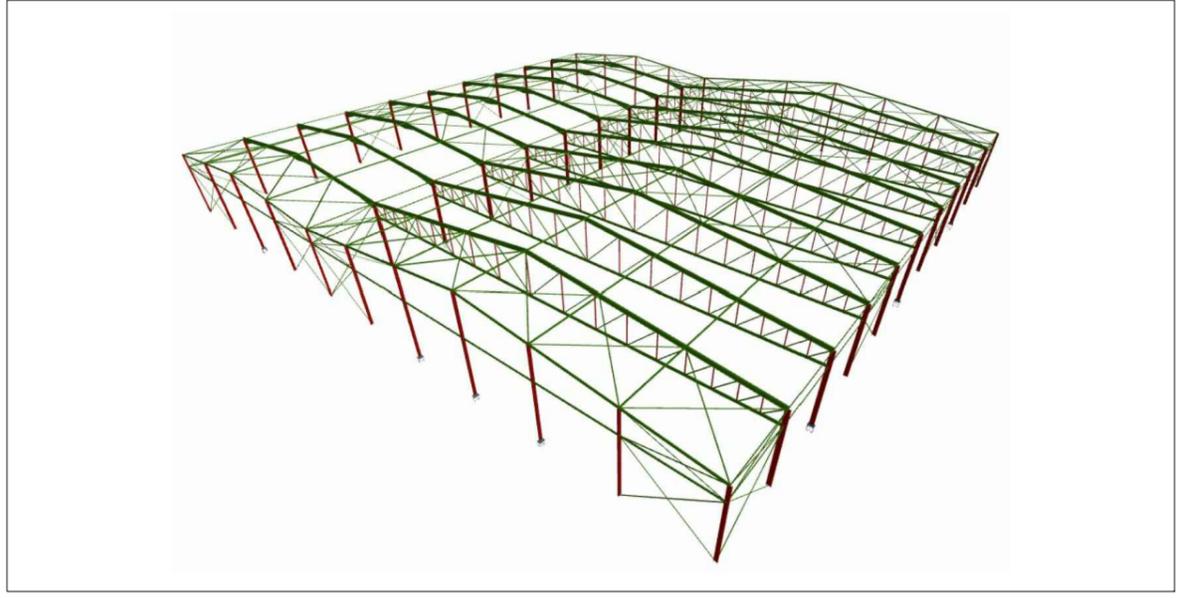
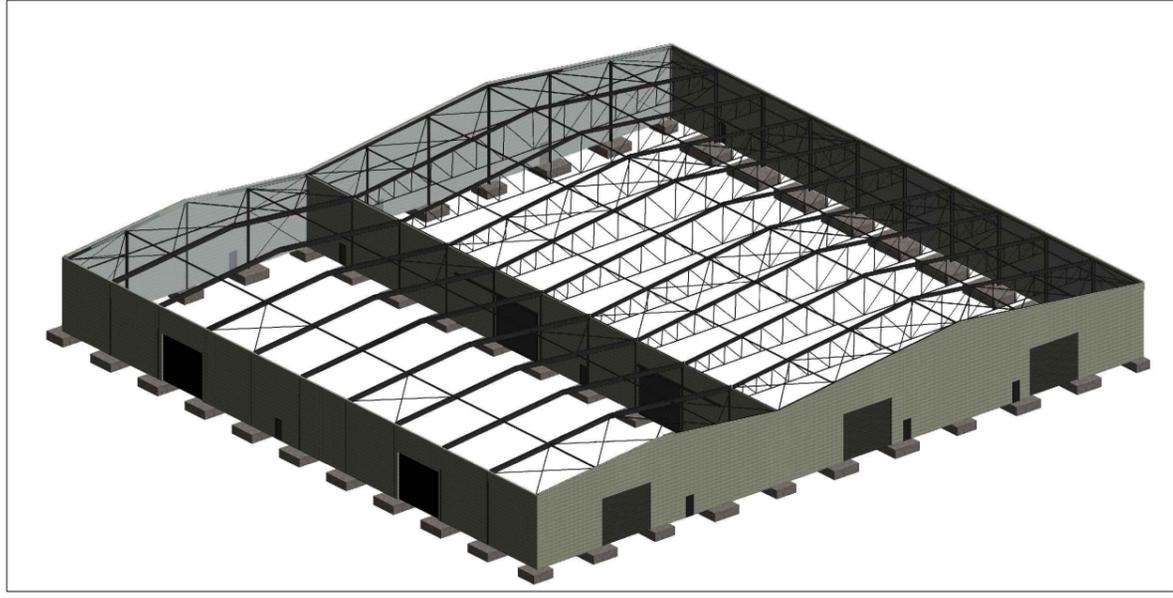
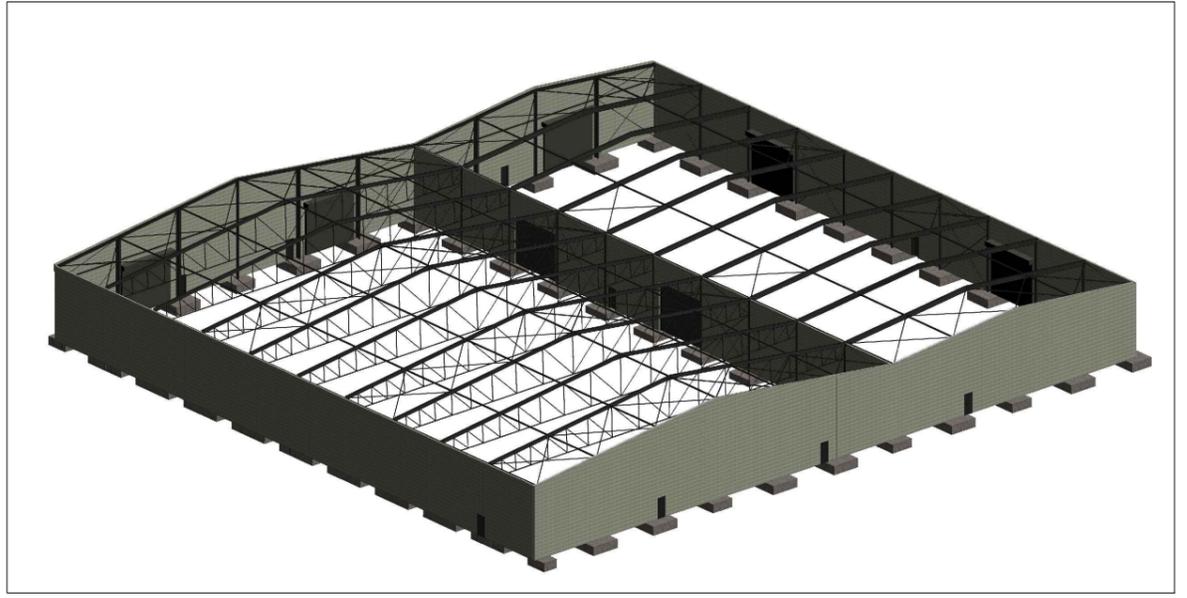
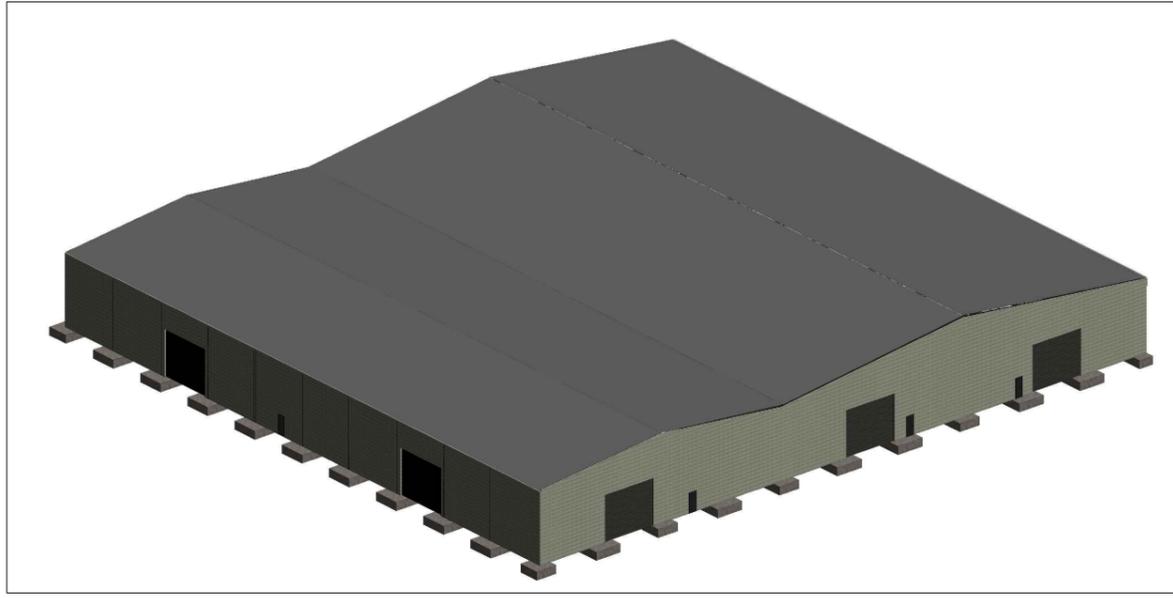
CUADRO DE MATERIALES - ESCALERAS

Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento	Nivel control	Coef. ponderac.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición ambiente	Nivel control	Coef. ponderac.	Tipo
Escaleras	Estadístico	γc=1.5	HA-25	Blanda (6-9 cm)	20 mm	Ib	Normal	γs=1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γc=1.35	Adaptado a la instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	Ila	Ilb	Illa	
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45	
Notas					Recubrimientos nominales - Escaleras				
<ul style="list-style-type: none"> - Control estadístico en EHE = control normal - Solapes según EHE - El acero empleado debe estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE.... 								<p>Escaleras:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Superior: 3 cm 2- Inferior: 3 cm 3- Lateral: 3 cm 	

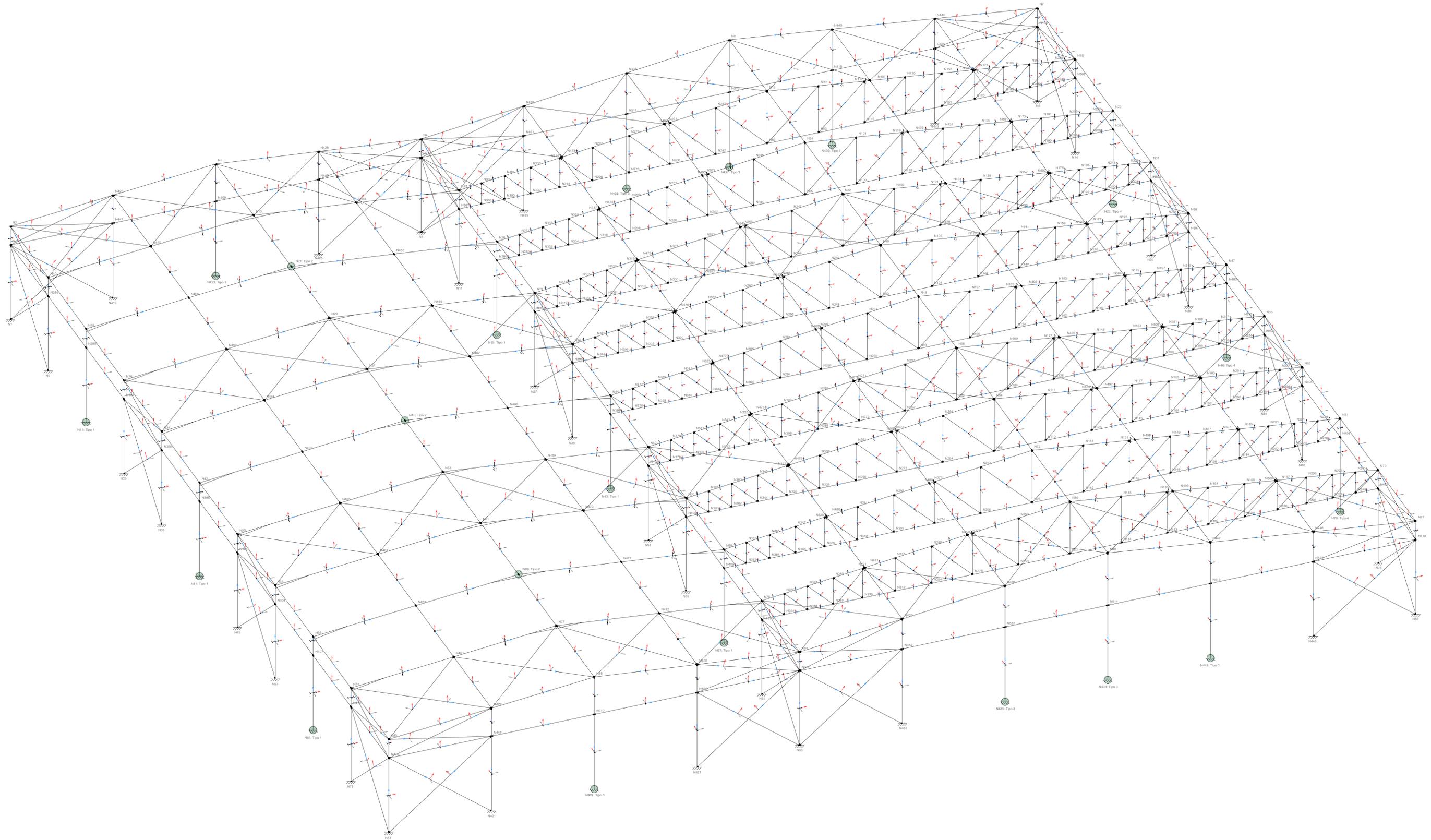


TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
ESCALERAS		S/E	2.17	

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.			 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO NAVES: INFOGRAFIA 3D		ESCALA S/E	PLANO Nº 3.1	

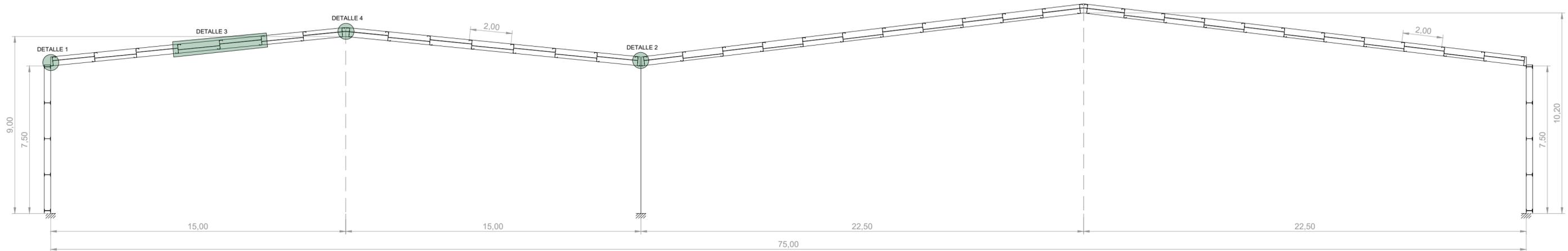


LEYENDA	
	Eje dirección X
	Eje dirección Y
	Eje dirección Z
	Articulación
	Empotramiento

NOTA
Los detalles de las uniones a cimentación y entre jácenas se muestran en los siguientes planos

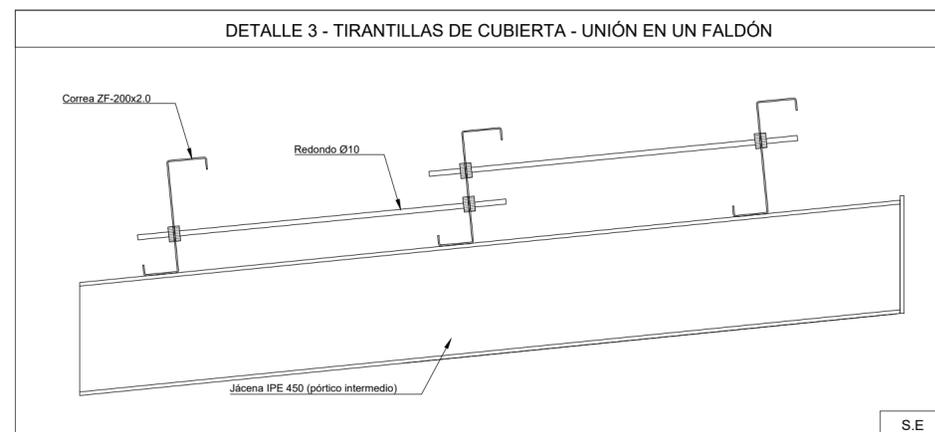
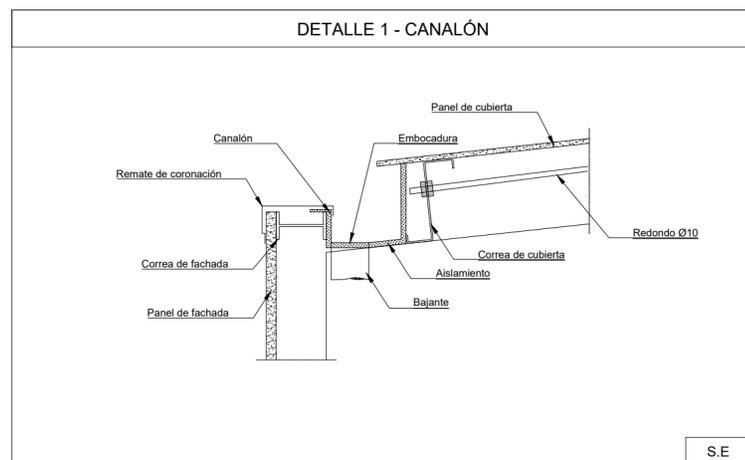
TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N				
PLANO	EJES Y NUDOS		ESCALA 1/100	PLANO Nº 3.2





Cotas indicadas en m

ESCALA: 1/150

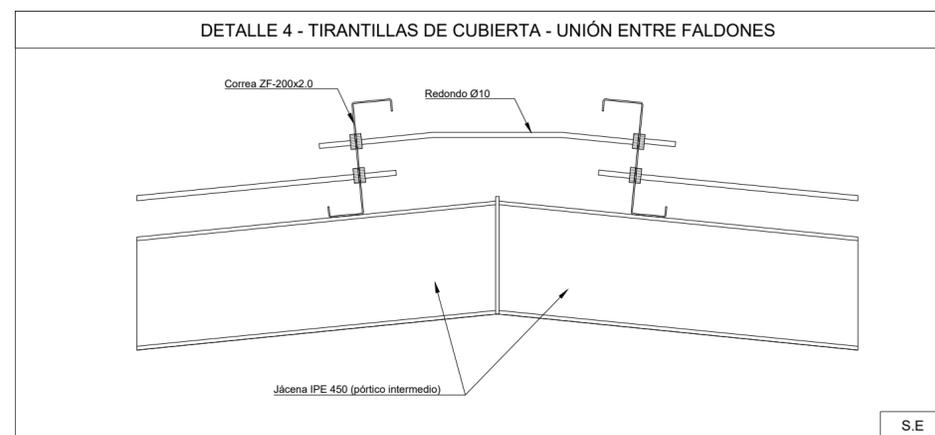
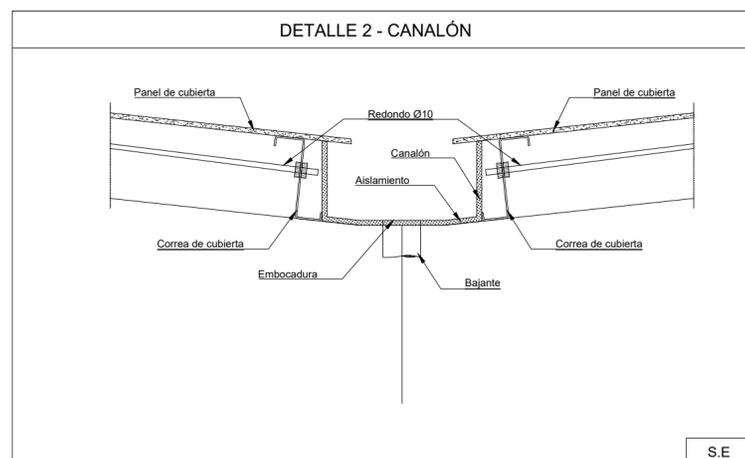
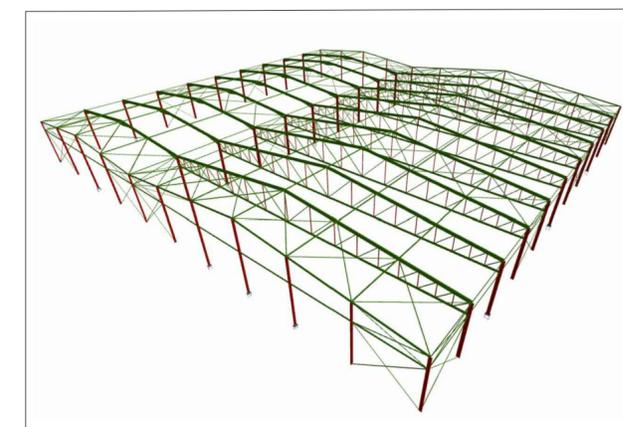


CORREAS DE CUBIERTA

Tipo de acero	S235
Tipo de perfil	ZF-225x2.5
Separación	2.00 m
Nº de correas	40
Peso lineal (kg/m)	7.95

CORREAS LATERALES

Tipo de acero	S275
Tipo de perfil	IPE 160
Separación	2.00 m
Nº de correas	10
Peso lineal (kg/m)	15.77

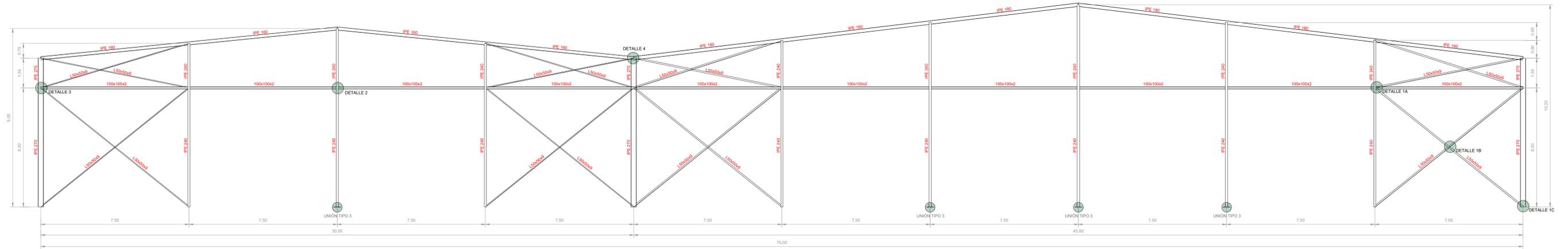


TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO			ESCALA	PLANO Nº
CORREAS DE CUBIERTA Y FACHADA			Indicadas	3.3



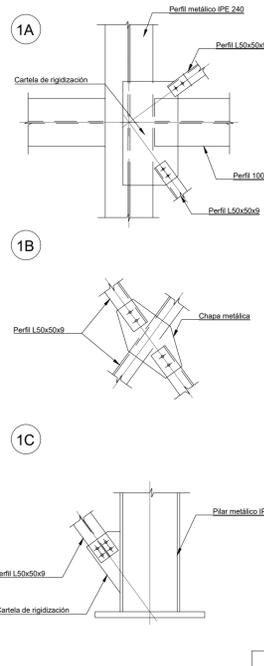
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

PORTICO DE FACHADA

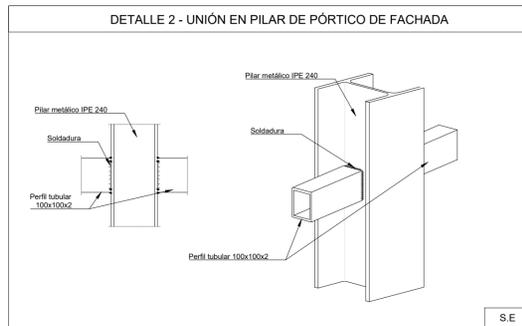


Cotas indicadas en m

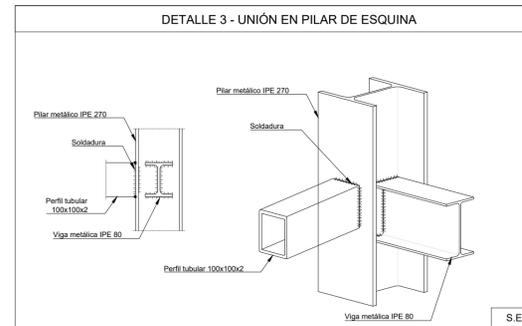
DETALLE 1 - CRUZ DE SAN ANDRÉS



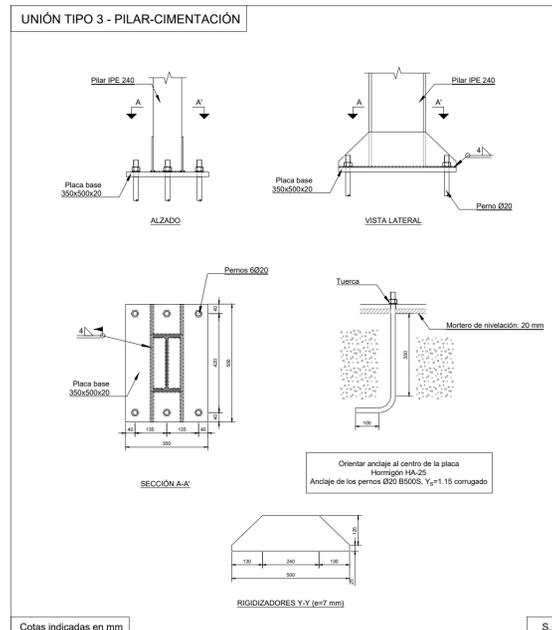
DETALLE 2 - UNIÓN EN PILAR DE PÓRTICO DE FACHADA



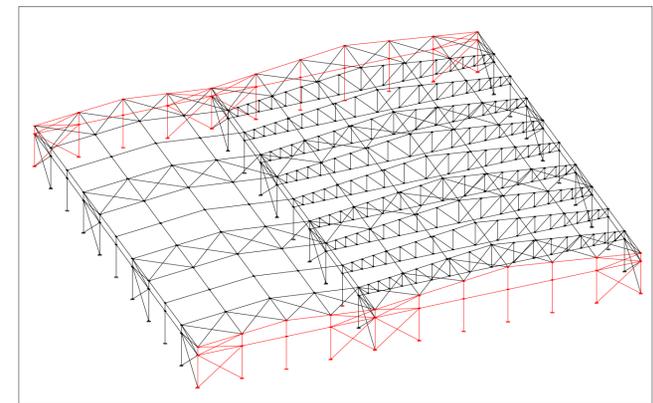
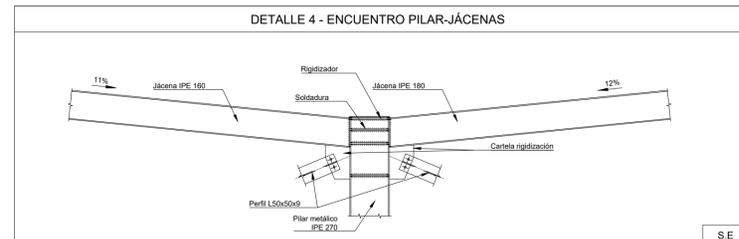
DETALLE 3 - UNIÓN EN PILAR DE ESQUINA



UNIÓN TIPO 3 - PILAR-CIMENTACIÓN



DETALLE 4 - ENCUENTRO PILAR-JÁCENAS

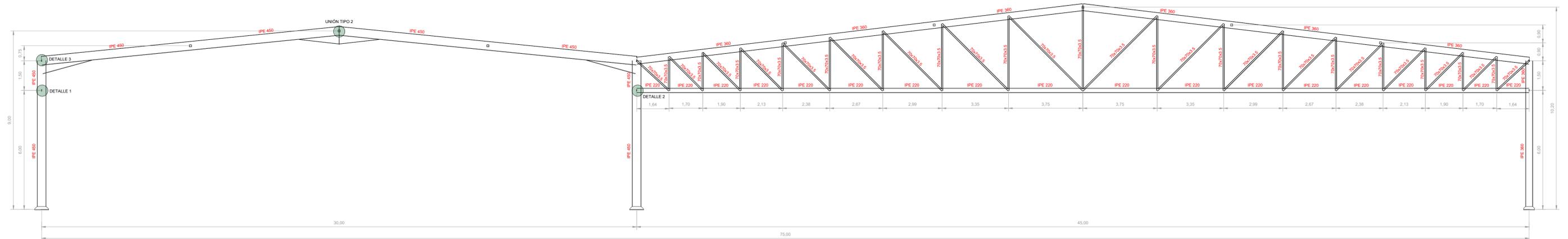


LEYENDA ACERO	
Acero laminado	Acero conformado
Norma: CTE DB SE-A	Norma: CTE DB SE-A
5275	5235

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VFSM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: REICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N				
PLANO	PORTICOS DE FACHADA		ESCALA	PLANO Nº
			1/100	3.4

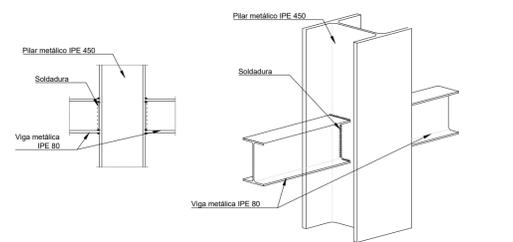


PORTICO INTERIOR



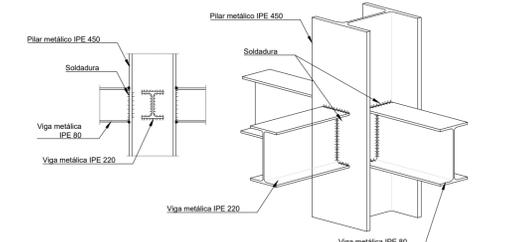
Cotas indicadas en m

DETALLE 1 - UNIÓN EN PILAR DE PÓRTICO INTERMEDIO



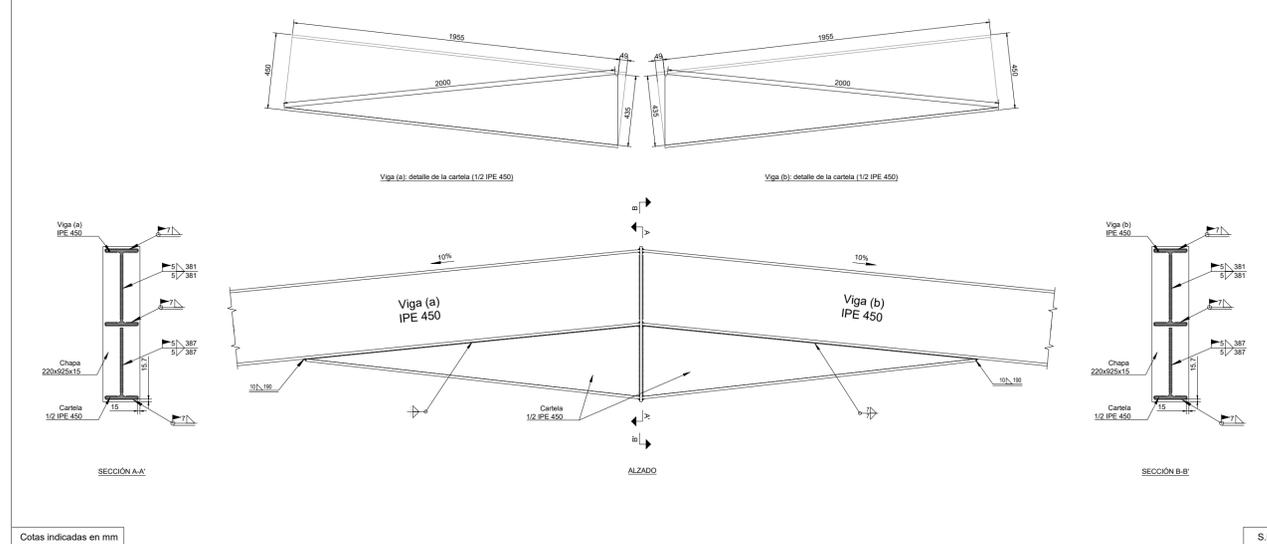
S.E

DETALLE 2 - UNIÓN EN PILAR CENTRAL



S.E

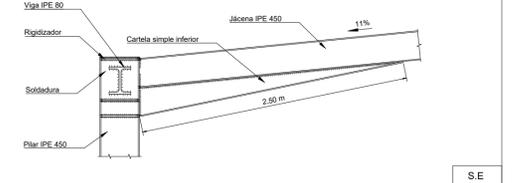
UNIÓN TIPO 2 - CUMBRERA



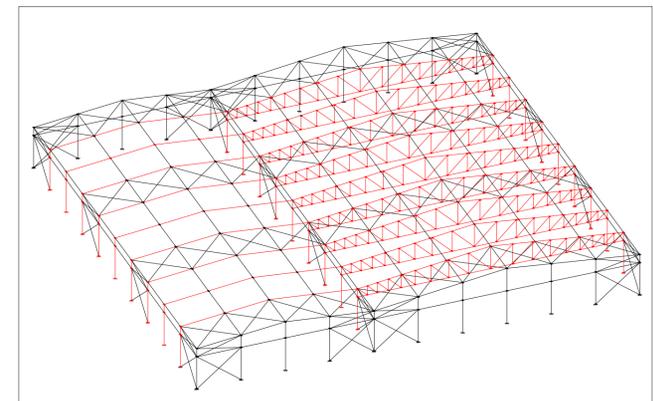
Cotas indicadas en mm

S.E

DETALLE 3 - ENCUENTRO PILAR-JACENA



S.E

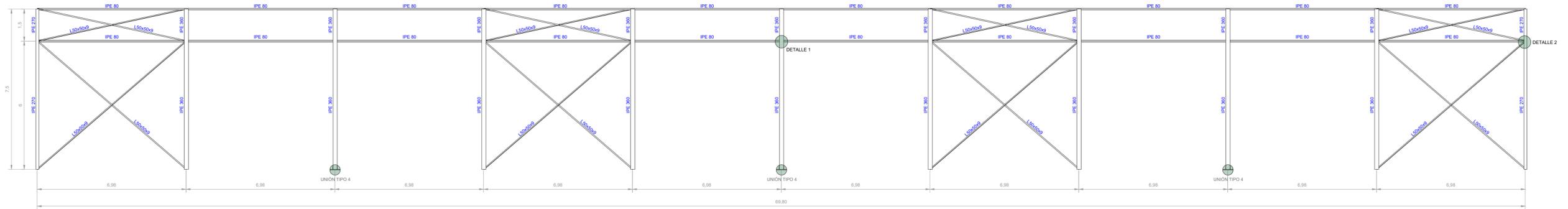


LEYENDA ACERO	
Acero laminado	Acero conformado
Norma: CTE DB SE-A	Norma: CTE DB SE-A
S275	S235

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VFSM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: REICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N				
PLANO: PORTICOS INTERIORES		ESCALA: 1/100	PLANO Nº: 3.5	

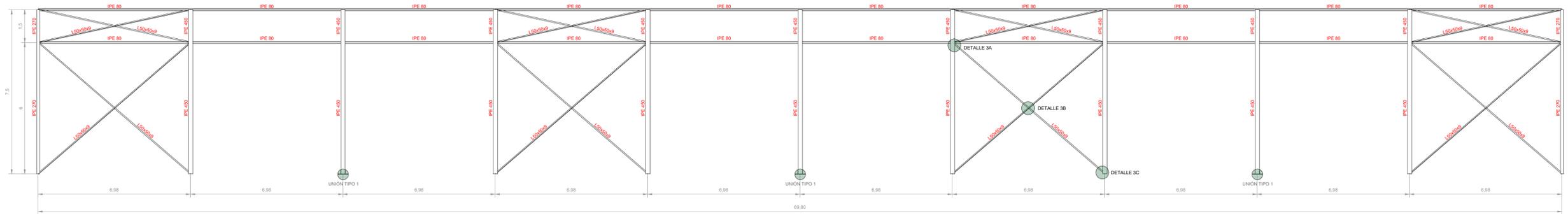


FACHADA LATERAL 1



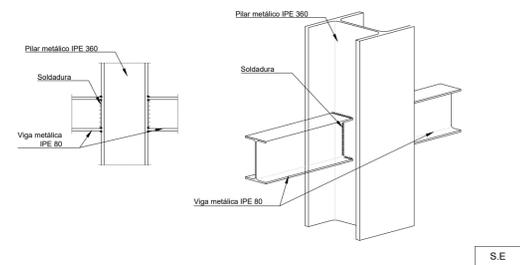
Cotas indicadas en m

FACHADA LATERAL 2



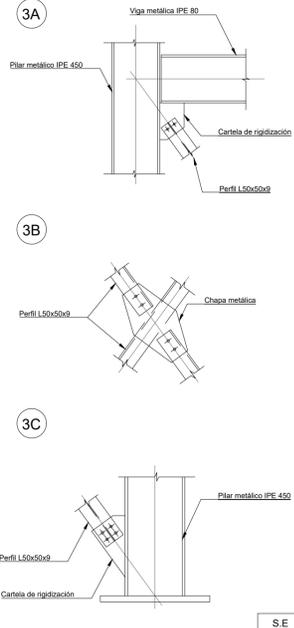
Cotas indicadas en m

DETALLE 1 - UNIÓN EN PILAR DE PÓRICO INTERMEDIO



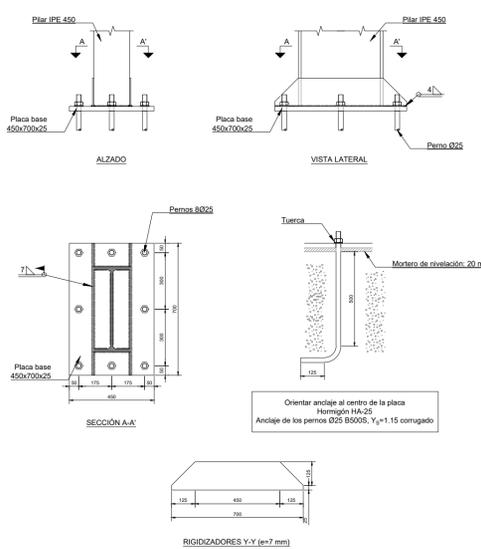
S.E

DETALLE 3 - CRUZ DE SAN ANDRÉS



S.E

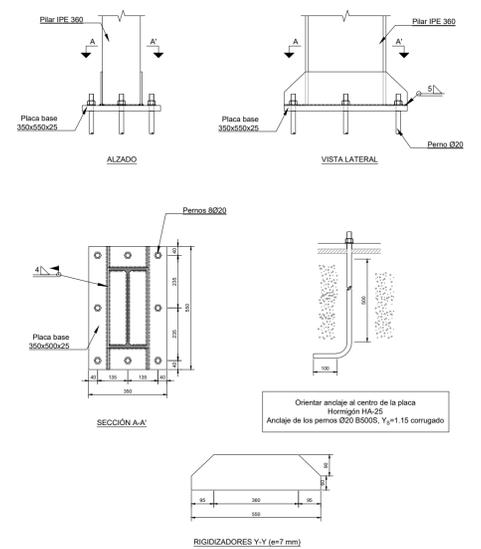
UNIÓN TIPO 1 - PILAR-CIMENTACIÓN



Cotas indicadas en mm

S.E

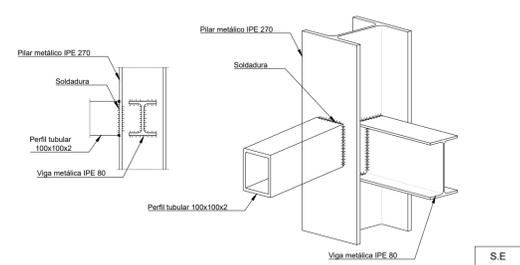
UNIÓN TIPO 4 - PILAR-CIMENTACIÓN



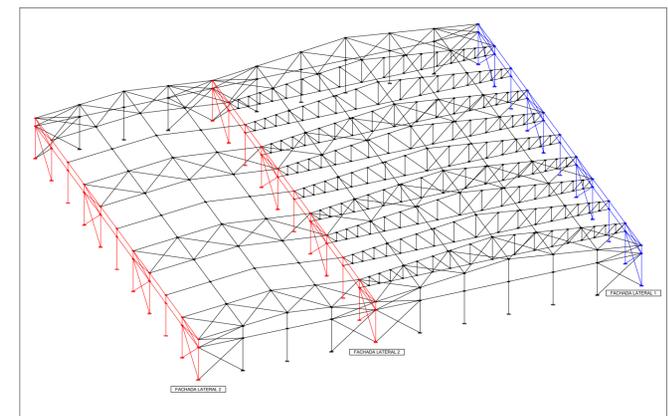
Cotas indicadas en mm

S.E

DETALLE 3 - UNIÓN EN PILAR DE ESQUINA



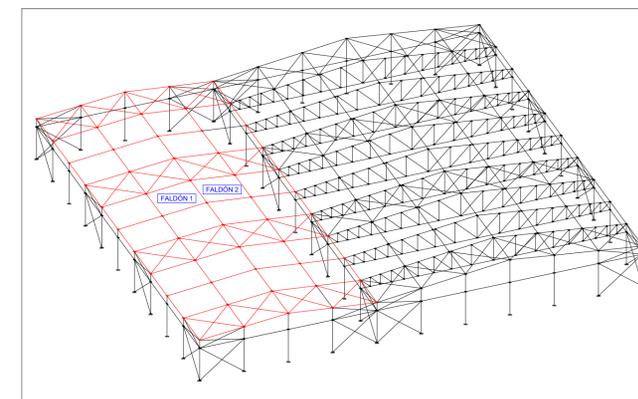
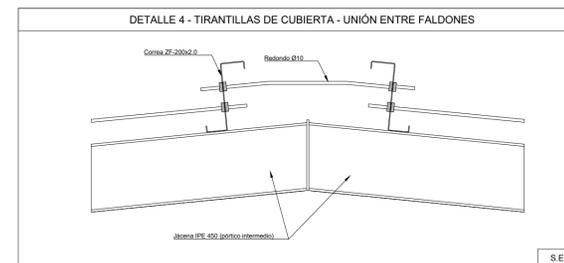
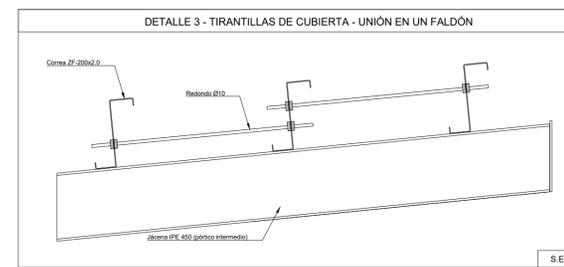
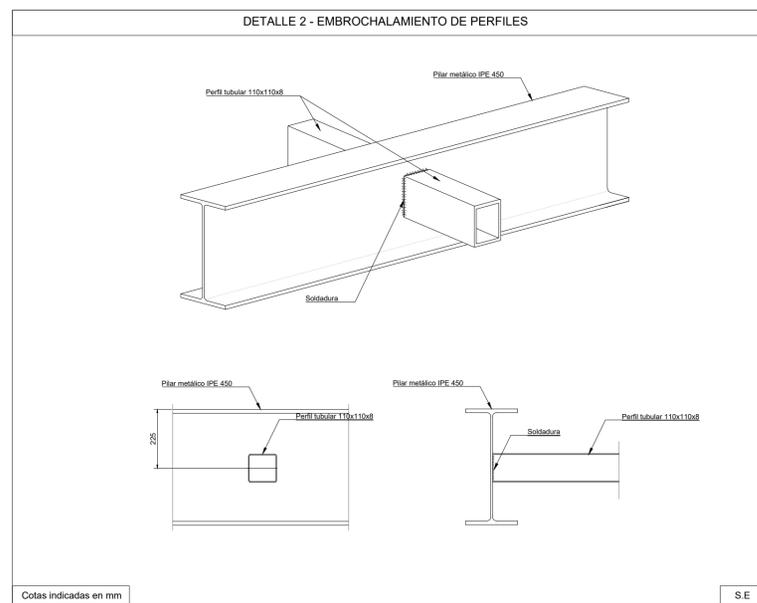
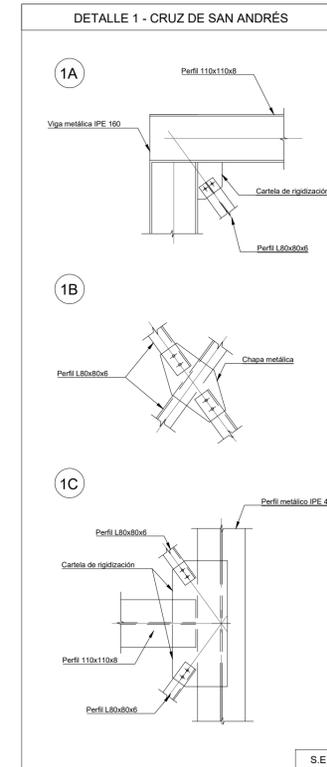
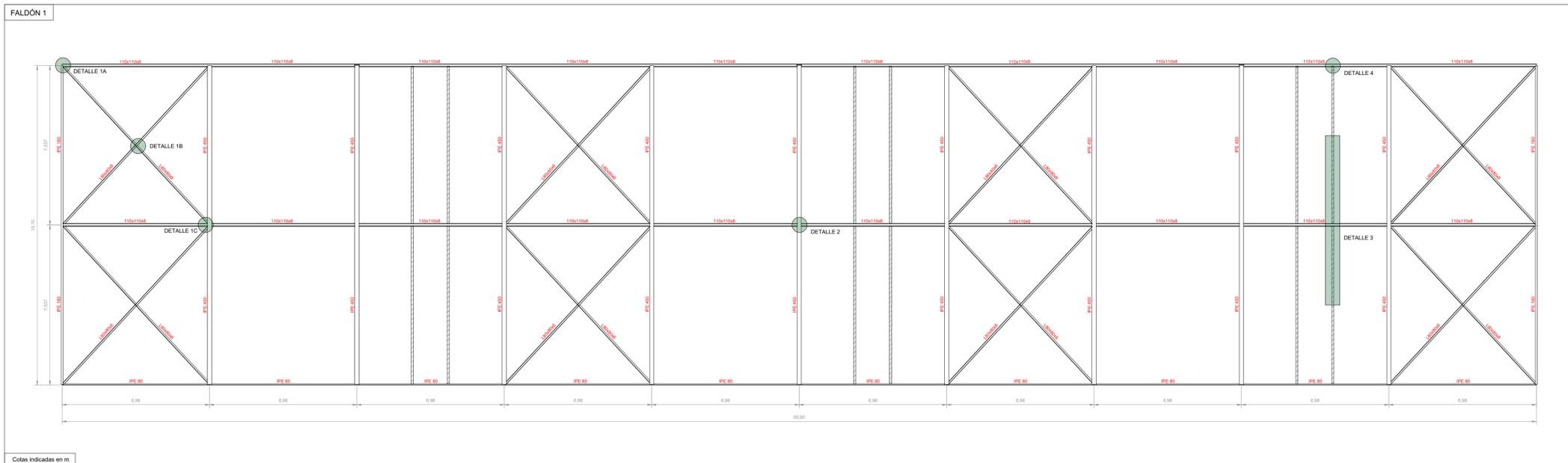
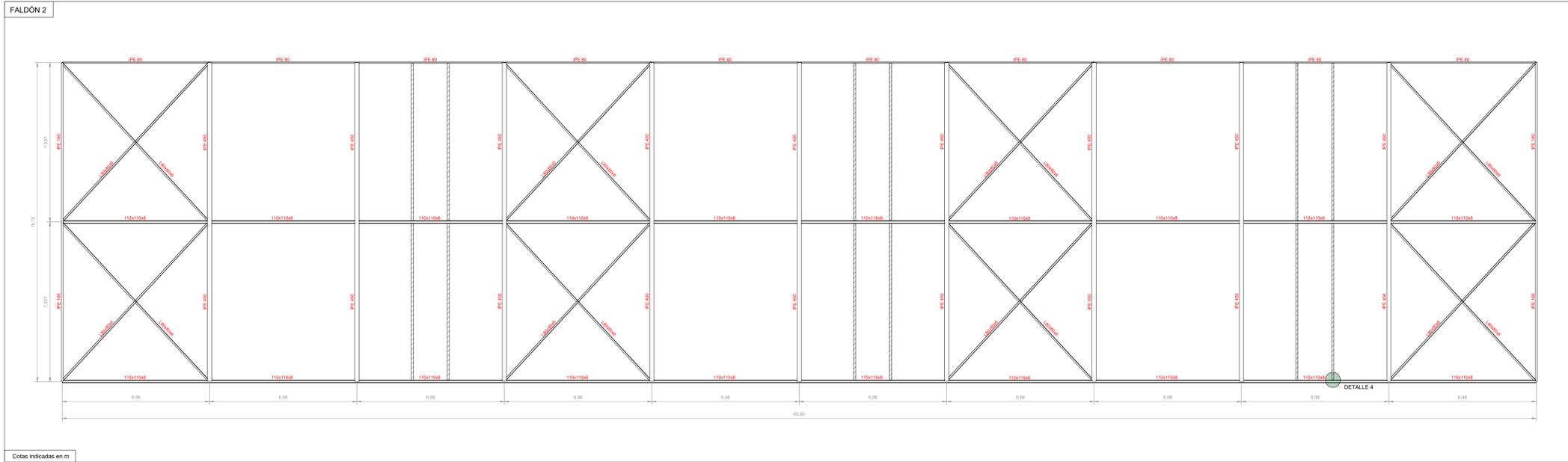
S.E



LEYENDA ACERO	
Acero laminado	Acero conformado
Norma: CTE DB SE-A	Norma: CTE DB SE-A
8275	8235

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: REICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO	FACHADAS LATERALES	ESCALA	1/100	PLANO Nº 3.6





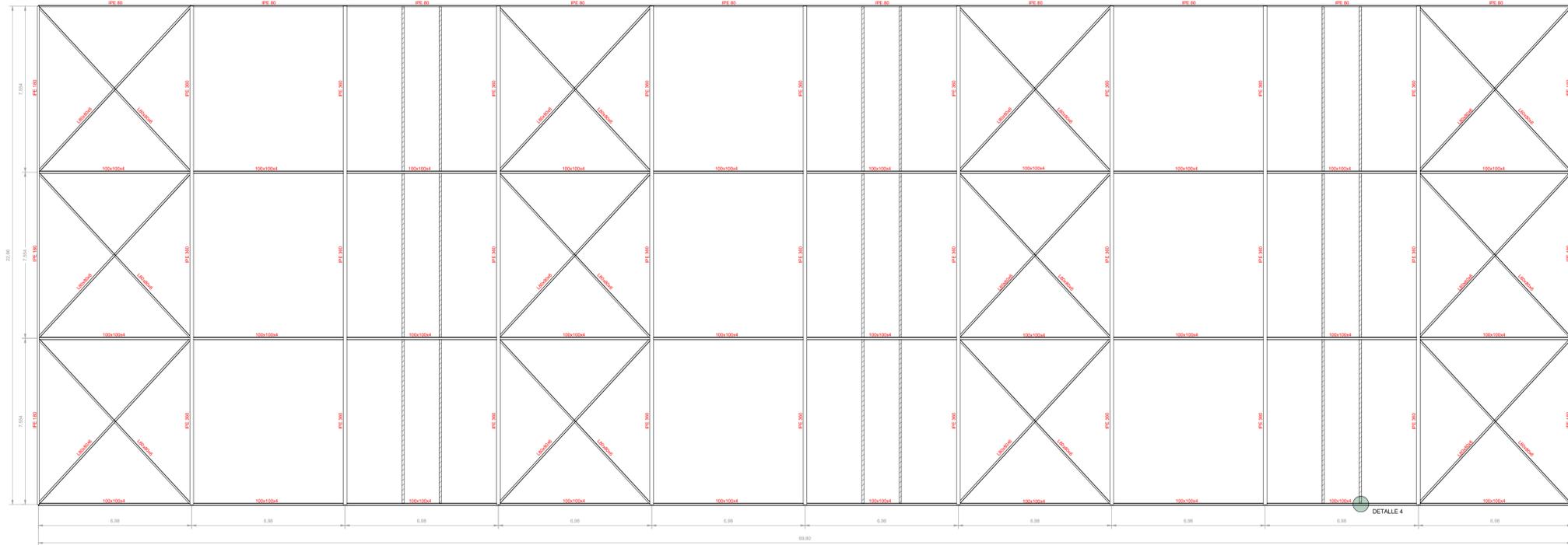
LEYENDA ACERO

Acero laminado	Acero conformado
Norma: CTE DB SE-A	Norma: CTE DB SE-A
S275	S235

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: REICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y11723N				
PLANO	ESCALA	PLANO Nº		
FALDONES: NAVE DE RECICLAJE	1/125	3.7		

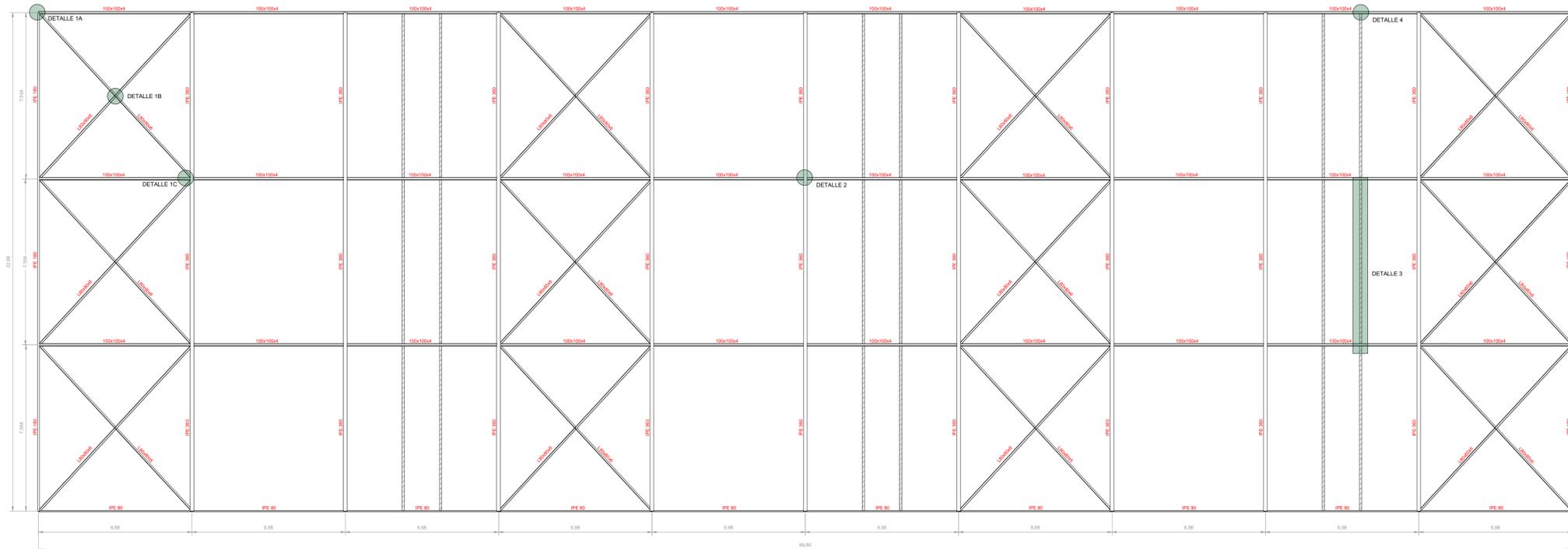


FALDÓN 4



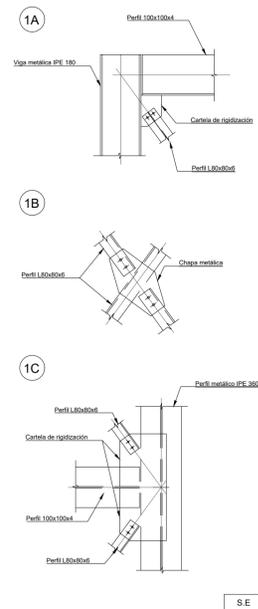
Cotas indicadas en m

FALDÓN 3



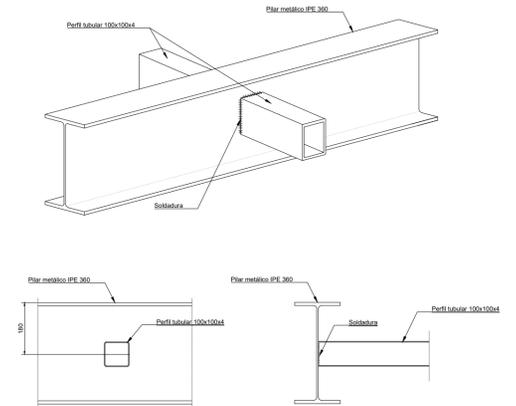
Cotas indicadas en m

DETALLE 1 - CRUZ DE SAN ANDRÉS



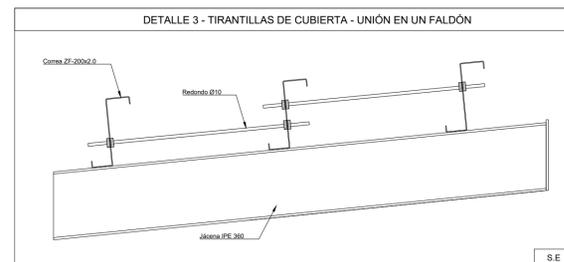
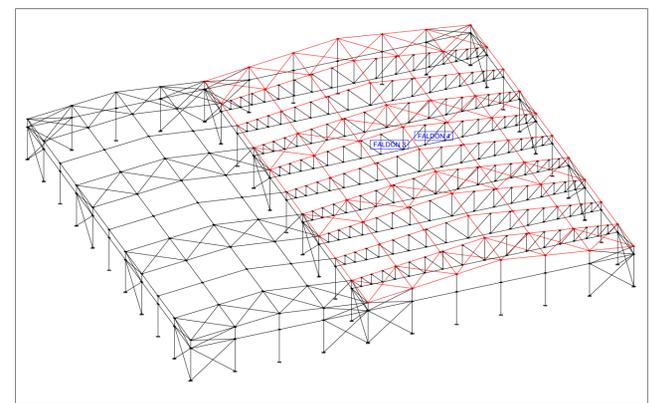
S.E

DETALLE 2 - EMBROCHAMIENTO DE PERFILES

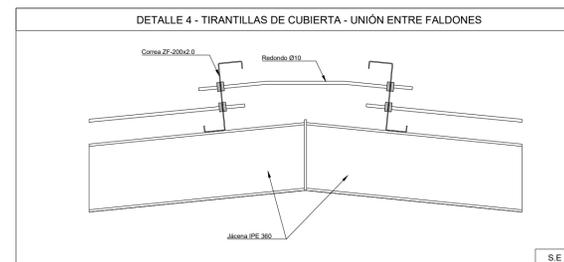


Cotas indicadas en mm

S.E



S.E



S.E

LEYENDA ACERO

Acero laminado	Acero conformado
Norma: CTE DB SE-A	Norma: CTE DB SE-A
S275	S235

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSM

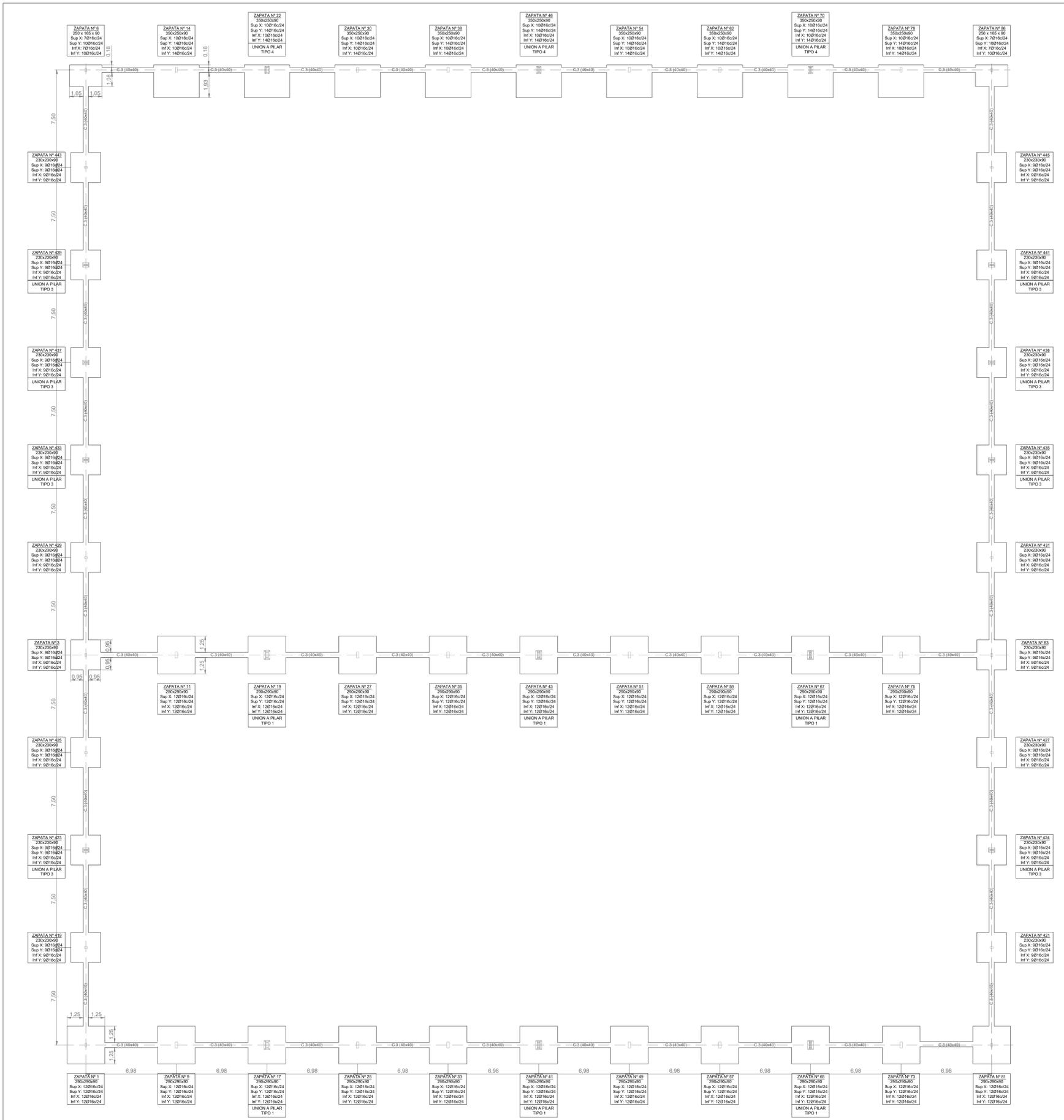
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)

TITULAR: REICLADERA, S.L.

SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)
PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N

PLANO	ESCALA	PLANO Nº
FALDONES: NAVE DE ALMACENAMIENTO	1/125	3.8

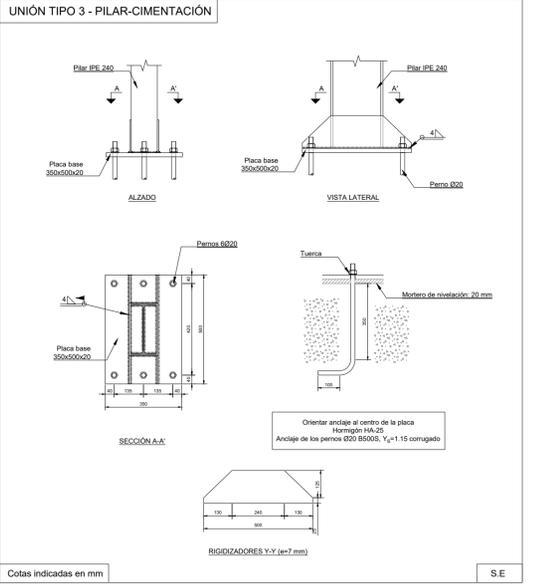
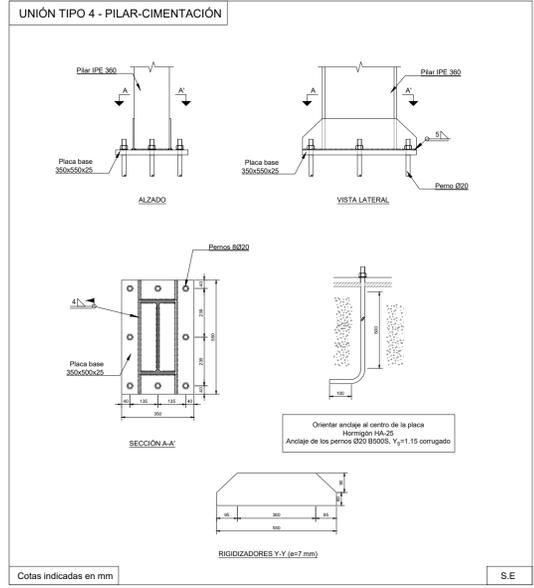
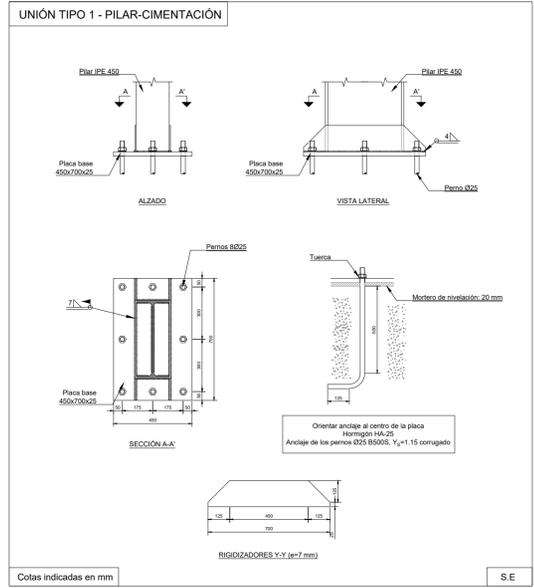




Cotas indicadas en m
Datos de zapatas en cm

ESCALA: 1/100

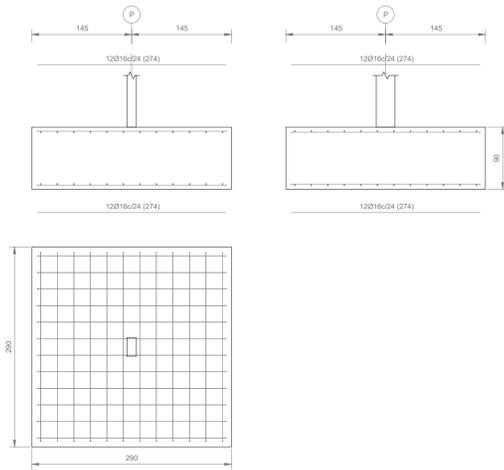
CUADRO DE MATERIALES - CIMENTACION											
Materiales	Hormigón					Acero					
	Control	Características	Control			Características		Control			
Zapatas y losas	Nivel control	Clasificación	Tipo	Consistencia	Fancho máx. (mm)	Exposición ambiente	Nivel control	Clasificación	Tipo	Control	
Exposición (Acciones)	Estado	Clasificación	HA-25	Branda (R-0)	20 mm	Normal	Normal	Clasificación	HA-25	Control	
Exposición ambiente	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición ambiente					30	35	40	45	45
Notas											
- Control estadístico en EHE + control normal - Solapes según EHE - El acero empleado debe estar garantizado con un sistema reconocido. Solo CESTRO CC-EHE.											
Datos geotécnicos Tensión admisible del terreno considerada: 0,240 MPa (2,4 kg/cm²)											
Recubrimientos nominales 1a- Recubrimiento inferior contacto terreno 8 cm 1b- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm 2- Recubrimiento superior libre 4,5 cm 3- Recubrimiento lateral contacto terreno 8 cm 4- Recubrimiento lateral libre 4,5 cm											



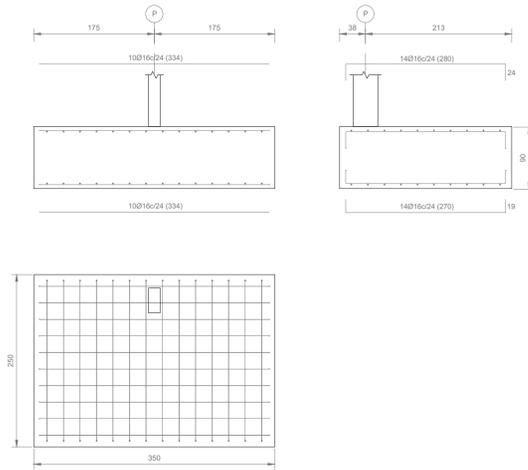
TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1- RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N				
PLANO	CIMENTACIÓN ZAPATAS Y VIGAS DE ATADO		ESCALA Indicadas	PLANO Nº 3.9



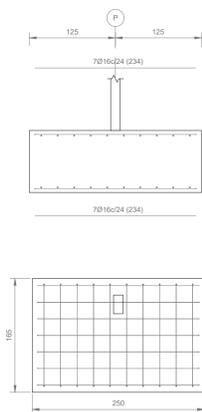
ZAPATAS Nº 1, 9, 17, 25, 33, 41, 49, 57, 65, 73, 81, 75, 67, 59, 51, 43, 35, 27, 19, 11



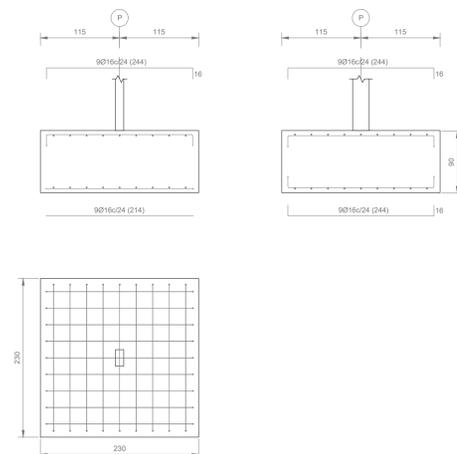
ZAPATAS Nº 14, 22, 30, 38, 46, 54, 62, 70, 78



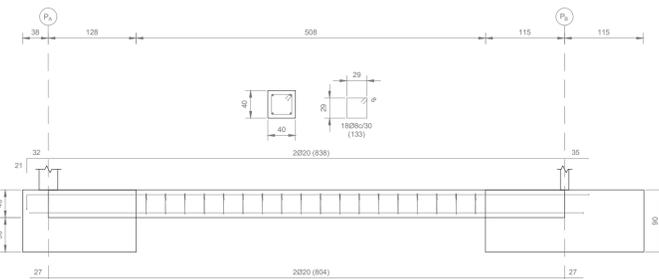
ZAPATAS Nº 6, 86



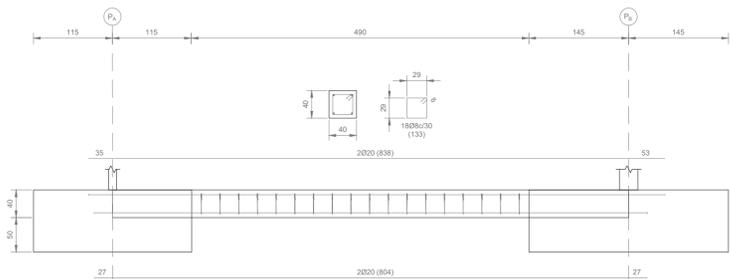
ZAPATAS Nº 421, 424, 427, 83, 3, 425, 423, 419, 429, 433, 437, 439, 443, 445, 441, 438, 435, 431



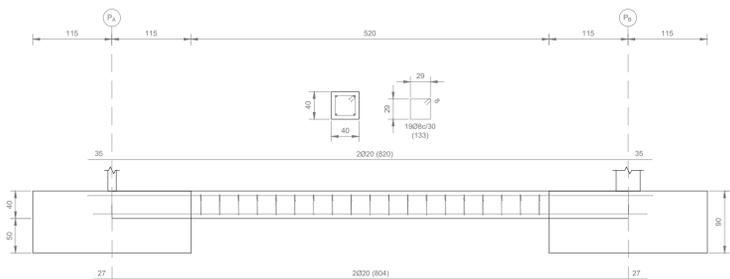
C [N86-N445], C [N1-N419]



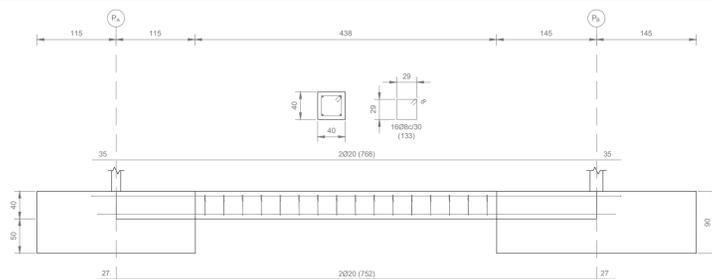
C [N421-N81], C [N443-N6]



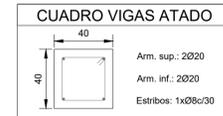
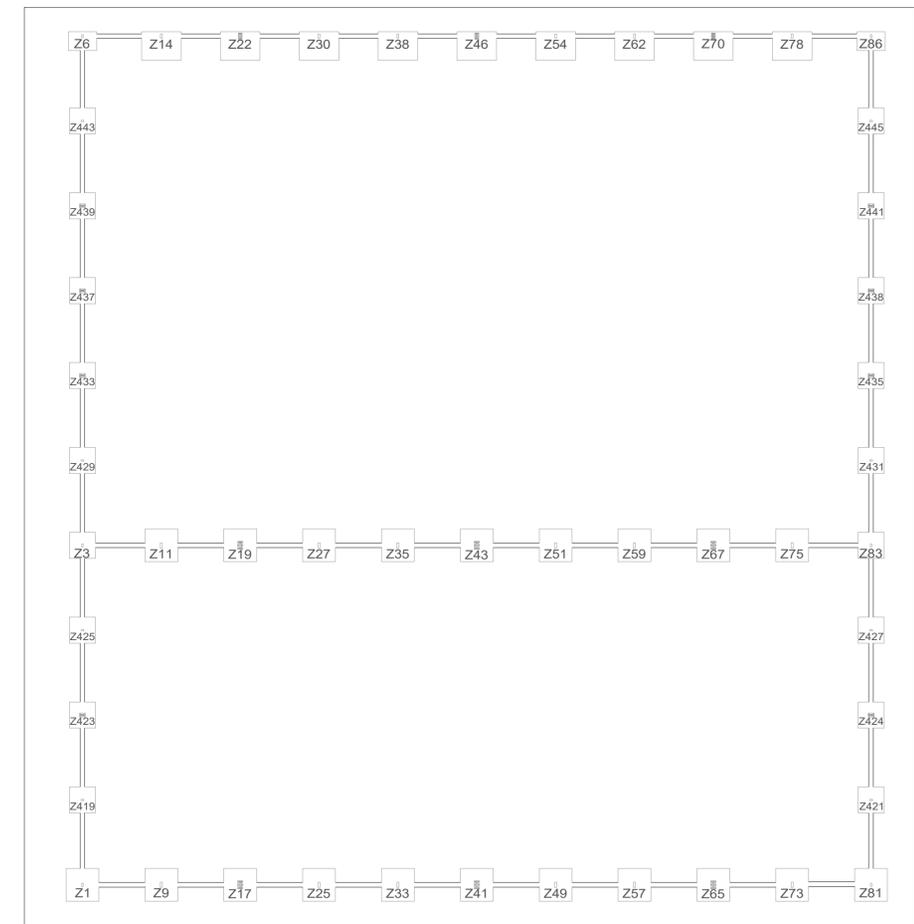
C [N445-N441], C [N441-N438], C [N438-N435], C [N435-N431], C [N431-N83], C [N83-N427], C [N427-N424], C [N424-N421], C [N419-N423], C [N423-N425], C [N425-N3], C [N3-N429], C [N429-N433], C [N433-N437], C [N54-N62], C [N62-N70], C [N70-N78], C [N78-N86], C [N81-N73], C [N73-N65], C [N65-N57], C [N57-N49], C [N49-N41], C [N41-N33], C [N33-N25], C [N25-N17], C [N17-N9] y C [N9-N1]



C [N3-N11], C [N11-N19], C [N19-N27], C [N27-N35], C [N35-N43], C [N43-N51], C [N51-N59], C [N59-N67], C [N67-N75], C [N75-N83], C [N6-N14], C [N14-N22], C [N22-N30], C [N30-N38], C [N38-N46], C [N46-N54], C [N54-N62], C [N62-N70], C [N70-N78], C [N78-N86], C [N81-N73], C [N73-N65], C [N65-N57], C [N57-N49], C [N49-N41], C [N41-N33], C [N33-N25], C [N25-N17], C [N17-N9] y C [N9-N1]



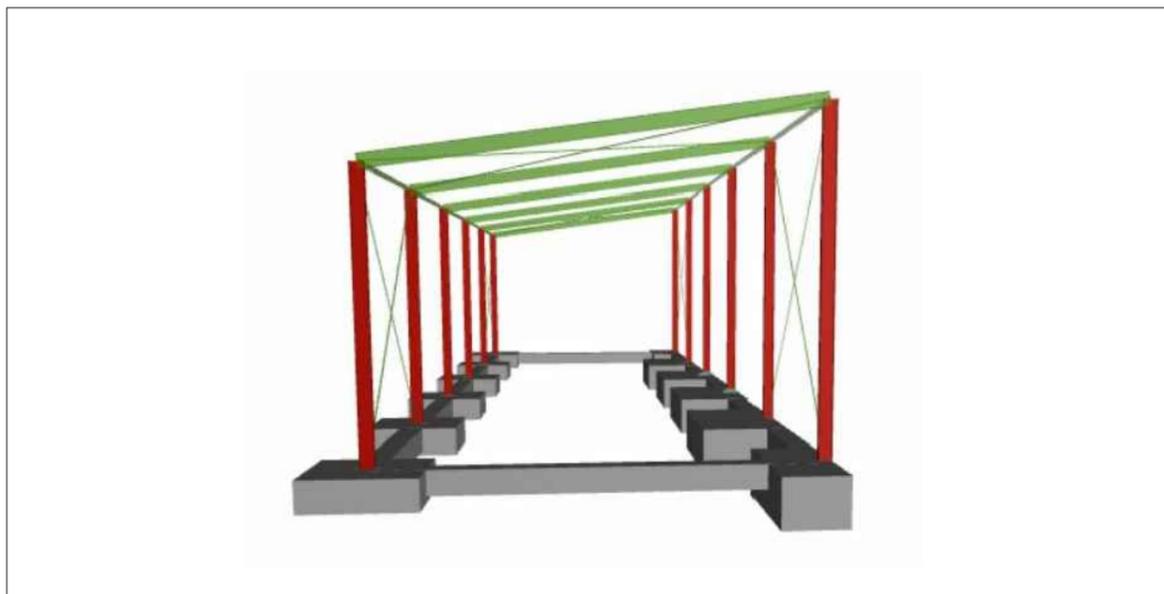
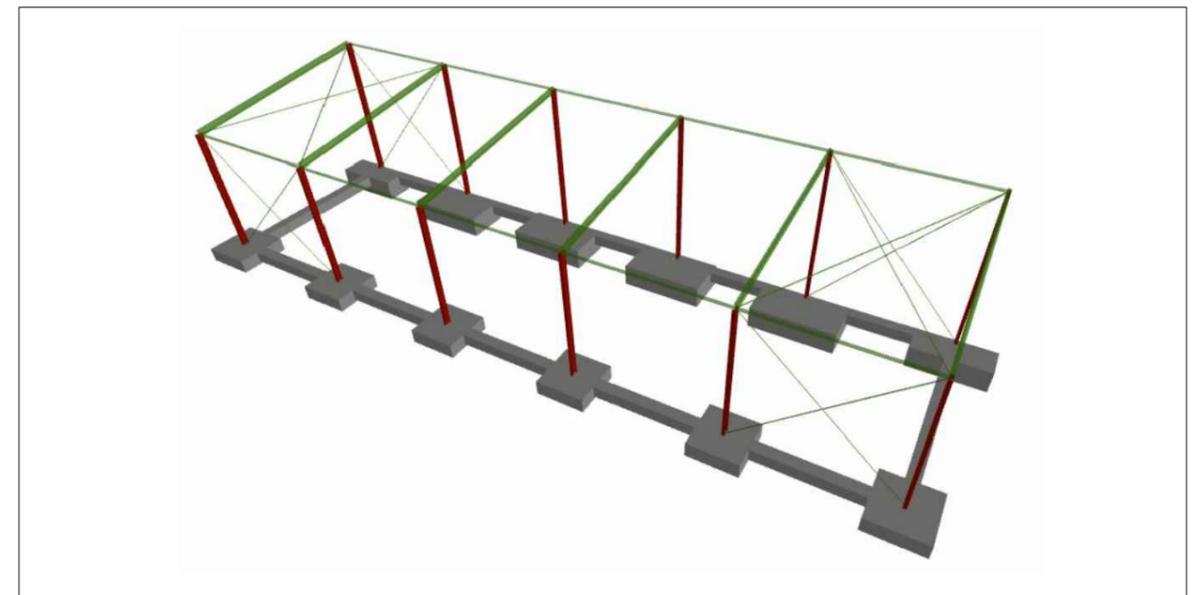
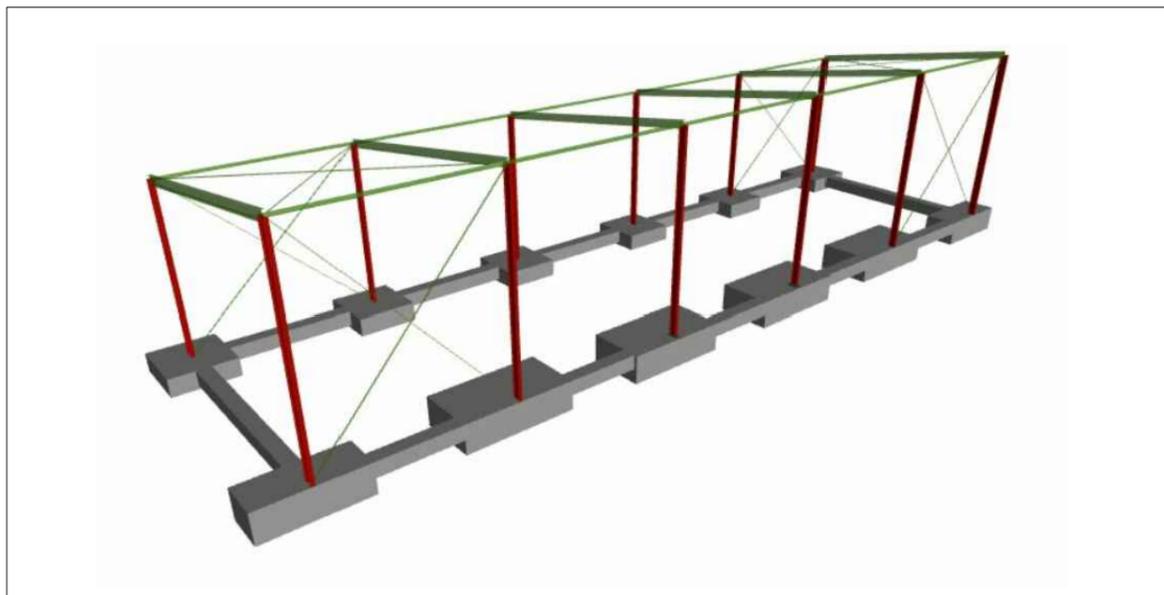
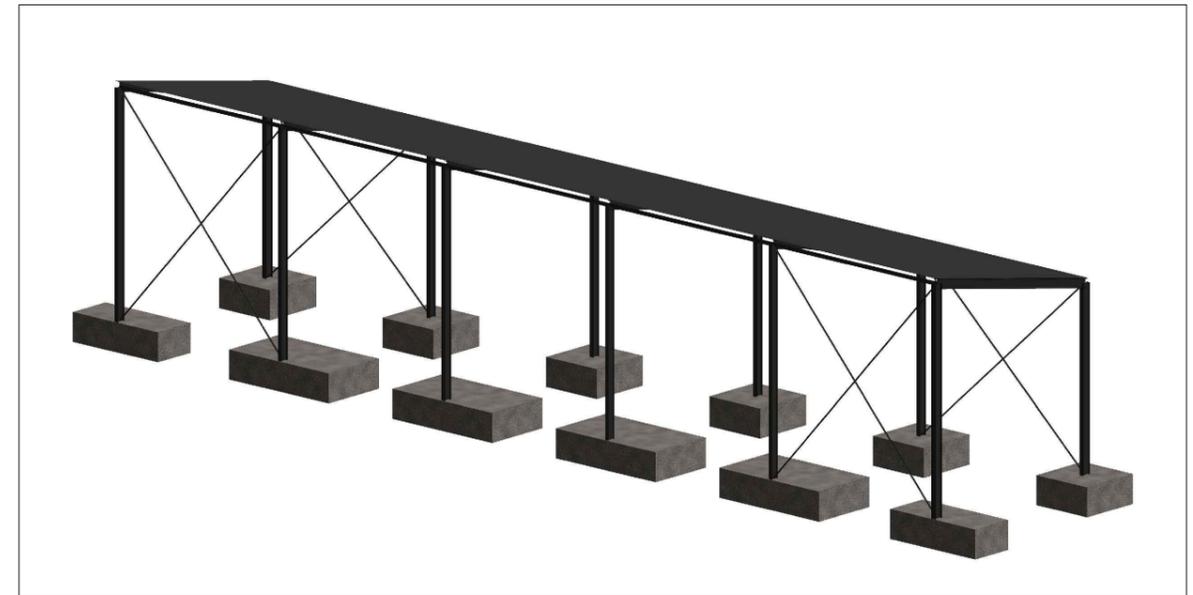
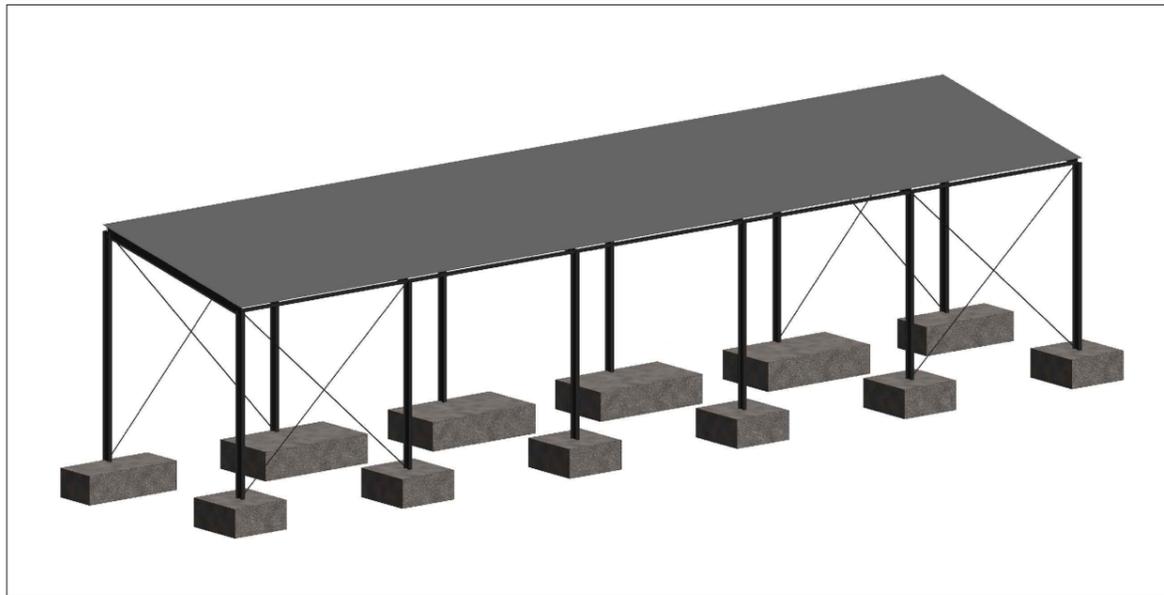
CUADRO DE MATERIALES - CIMENTACION									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento	Nivel control	Cof. probab.	Tipo	Consistencia	Fancho máx. (mm)	Exposición anterior	Nivel control	Cof. probab.	Tipo
Zapatas y losas	Estadístico	γ _{cr} 1.5	HA-25	Branda (8-9 cm)	20 mm	Ita	Normal	γ _{cr} 1.5	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ _{cr} 1.35	γ _{cr} 1.15	Adaptado a la instrucción EHE					
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza			Ita	Ita	Ita	Ita
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45
Notas					Recubrimientos nominales				
<ul style="list-style-type: none"> Control estadístico en EHE = control normal Solapes según EHE El acero empleado debe estar garantizado con un planograma reconocido. Según CRETIDG CC-EHE. 					<p>1- Recubrimiento inferior contacto terreno 8 cm 2- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm 3- Recubrimiento lateral contacto terreno 8 cm 4- Recubrimiento lateral libre 45 cm</p>				
Tensión admisible del terreno considerada 0.240 MPa (2.3 kg/cm ²)									



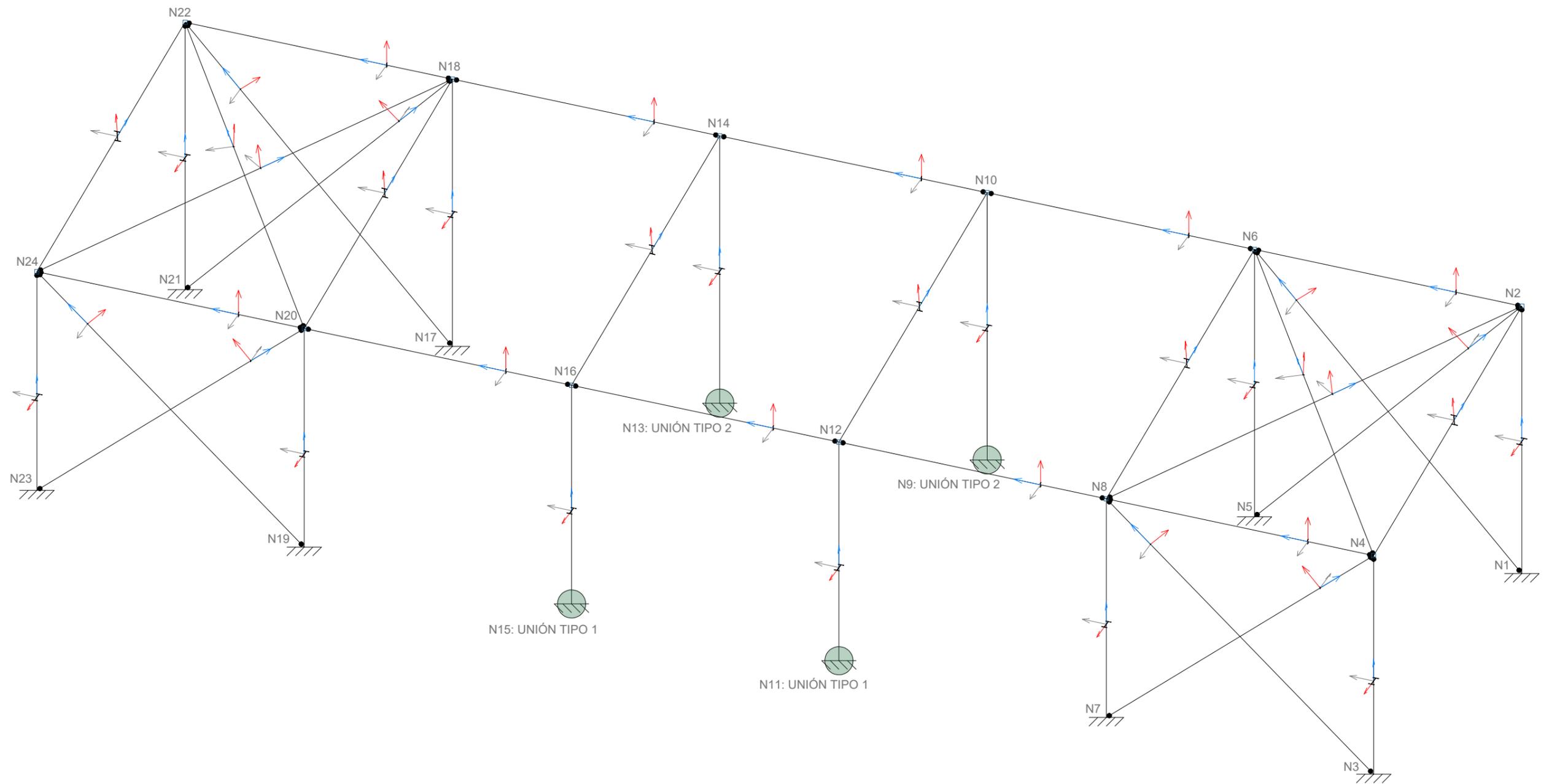
NOTA:
- Todos los valores de los detalles se muestran en cm

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1723N				
PLANO	CIMENTACIÓN DESCOMPOSICIÓN DE ZAPATAS Y VIGAS DE ATADO		ESCALA S.E	PLANO Nº 3.10



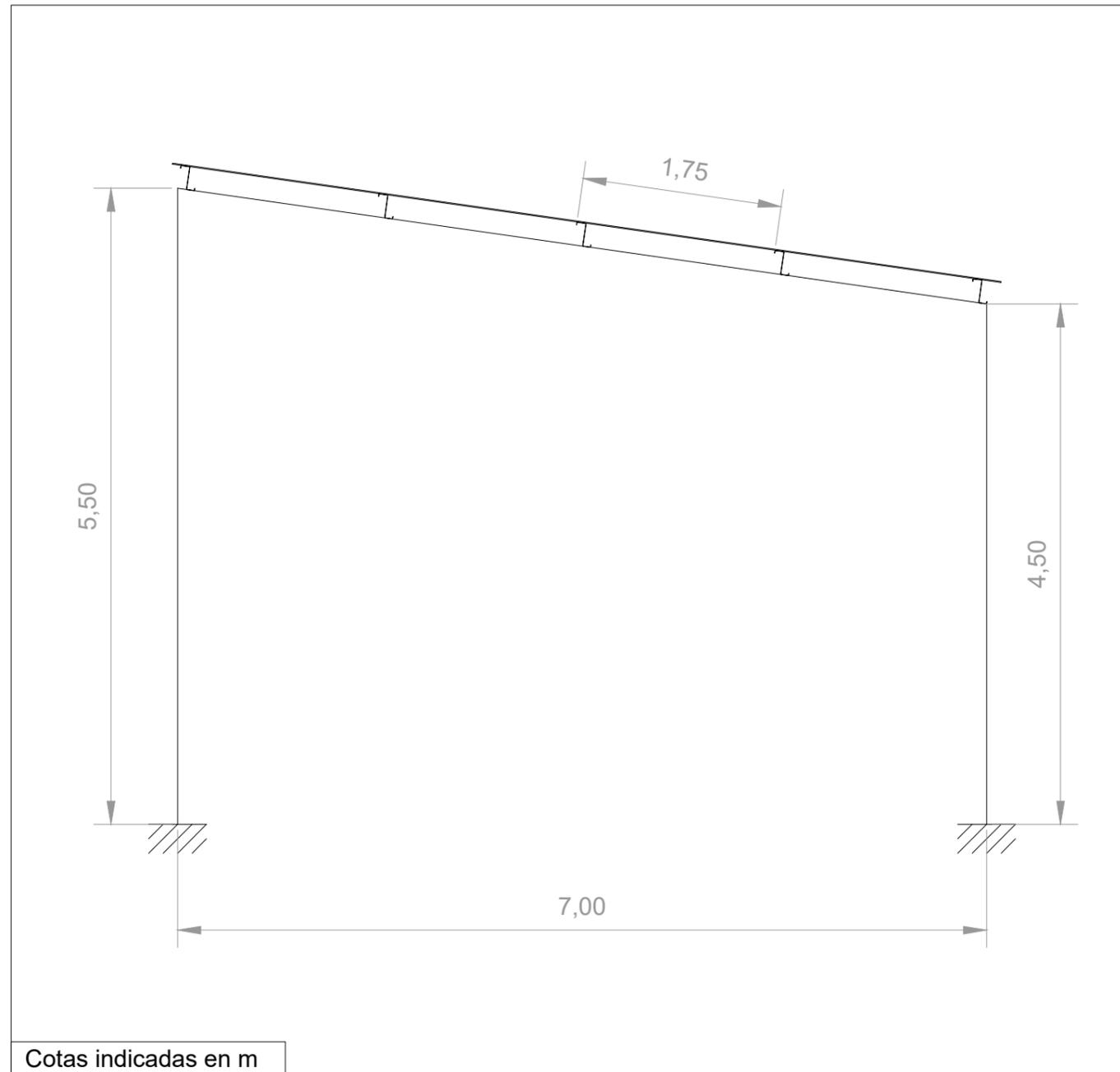


TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.			 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO MARQUESINA: INFOGRAFIA 3D		ESCALA S/E	PLANO Nº 4.1	

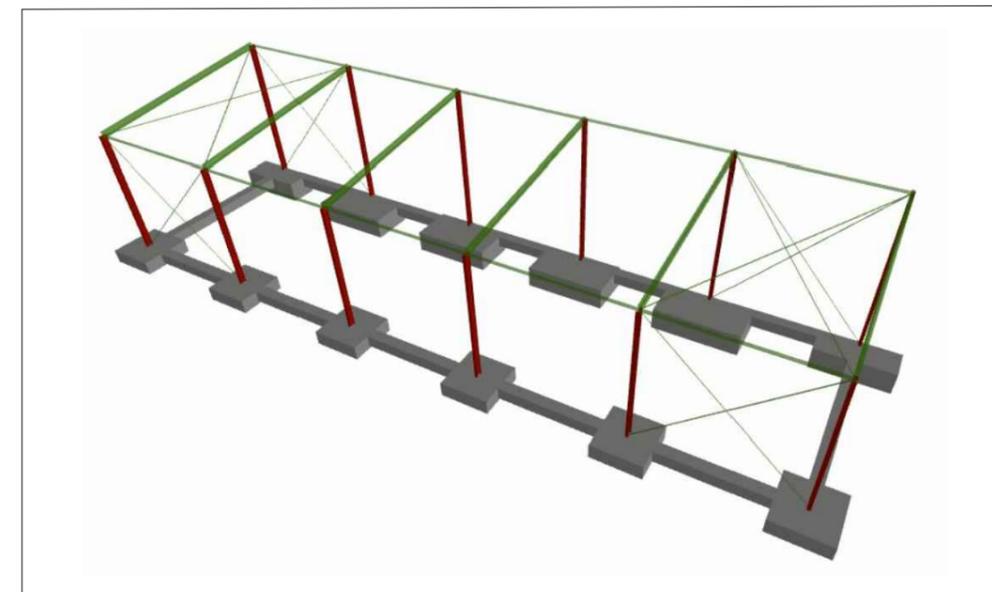


LEYENDA	
	Eje dirección X
	Eje dirección Y
	Eje dirección Z
NXXX	● Articulación
	//// Empotramiento
NOTA	
Los detalles de las uniones a cimentación y entre jácenas se muestran en los siguientes planos	

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO			ESCALA	PLANO Nº
EJES Y NUDOS			1/75	4.2
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA				



CORREAS DE CUBIERTA		
	Tipo de acero	S235
	Tipo de perfil	ZF-200x2.00
	Separación	1.75 m
	Nº de correas	5
	Peso lineal (kg/m)	6.01

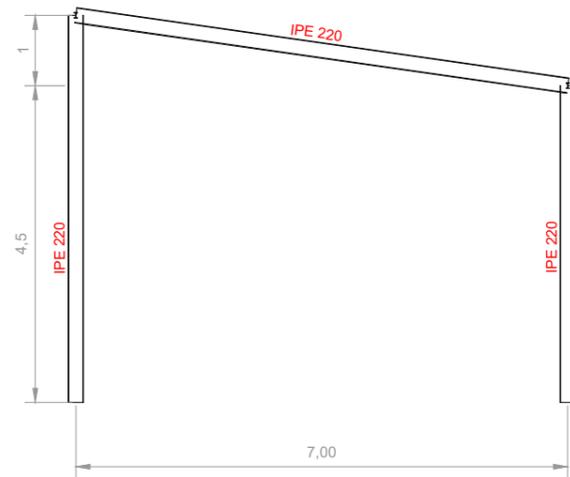


TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO CORREAS DE CUBIERTA		ESCALA 1/50	PLANO Nº 4.3	



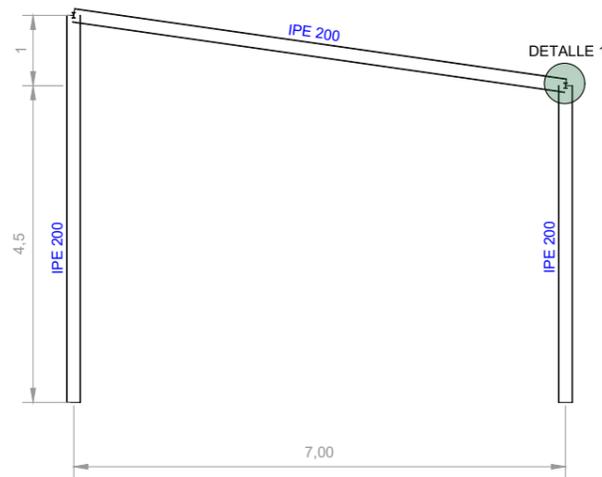
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

PÓRTICOS DE FACHADA



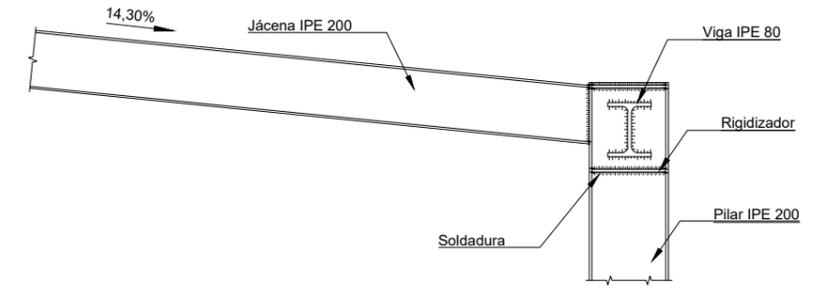
Cotas indicadas en m

PÓRTICOS INTERMEDIOS



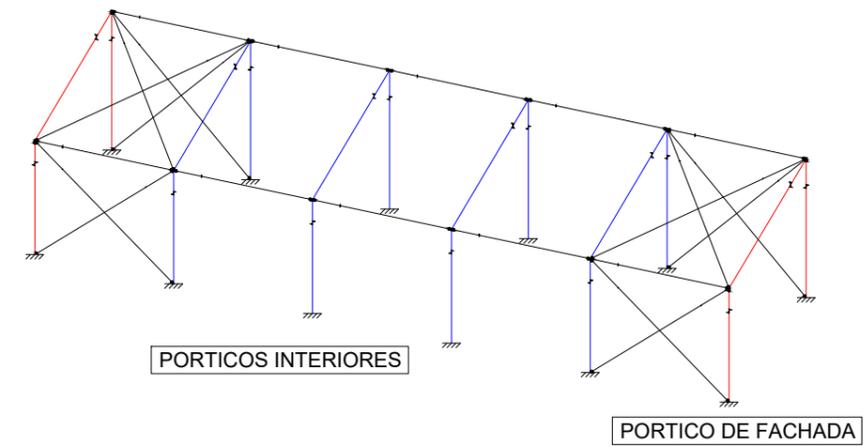
Cotas indicadas en m

DETALLE 1 - ENCUENTRO ENTRE PILARES Y VIGAS



S.E

PORTICO DE FACHADA



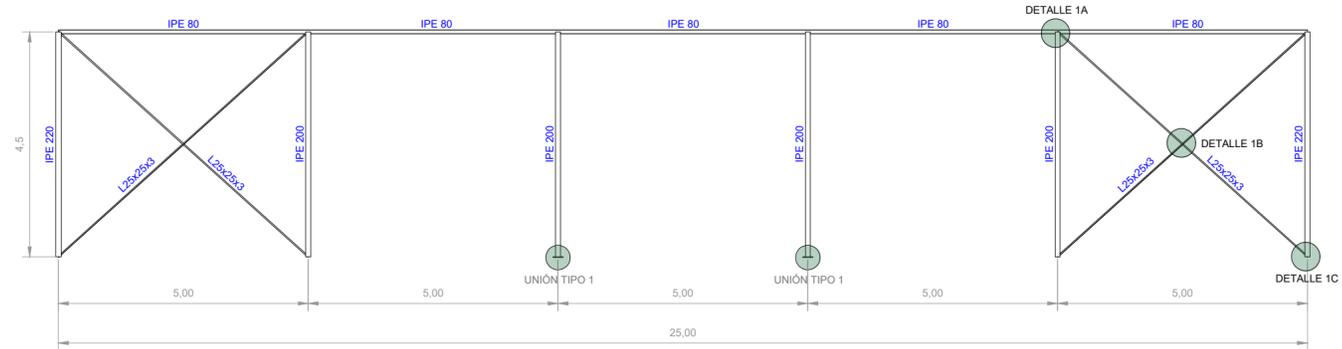
LEYENDA ACERO	
Acero laminado	Acero conformado
Norma: CTE DB SE-A	Norma: CTE DB SE-A
S275	S235

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSBM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
PORTICOS DE FACHADA E INTERIORES		1/100	4.4	



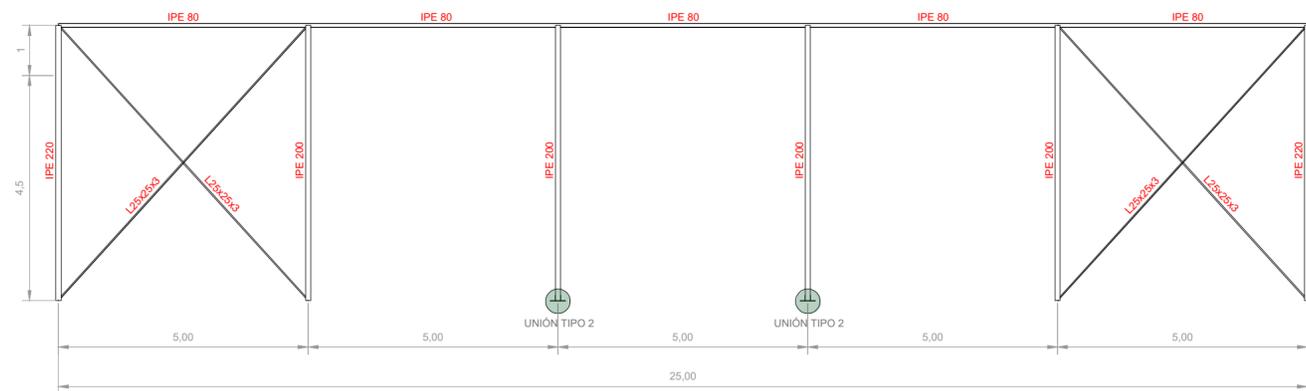
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

FACHADA LATERAL 1



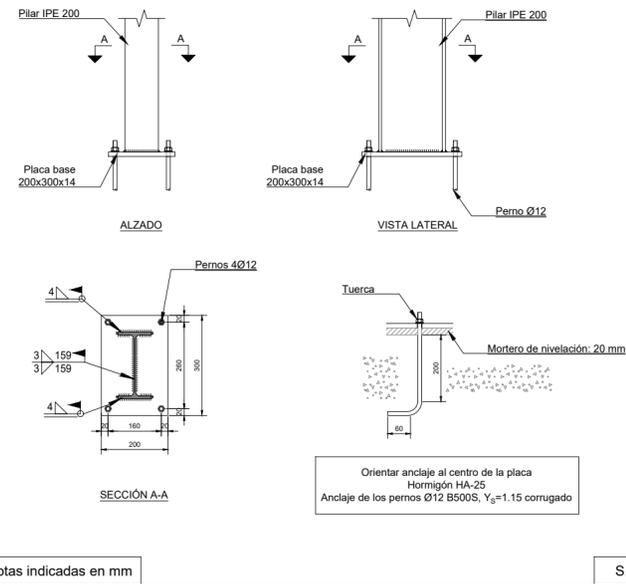
Cotas indicadas en m

FACHADA LATERAL 2



Cotas indicadas en m

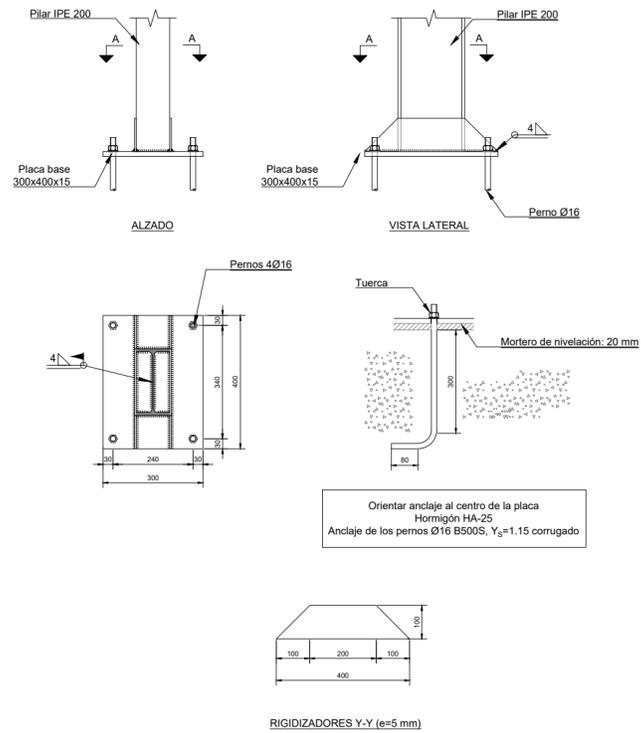
UNIÓN PILAR-CIMENTACIÓN TIPO 1



Cotas indicadas en mm

S.E

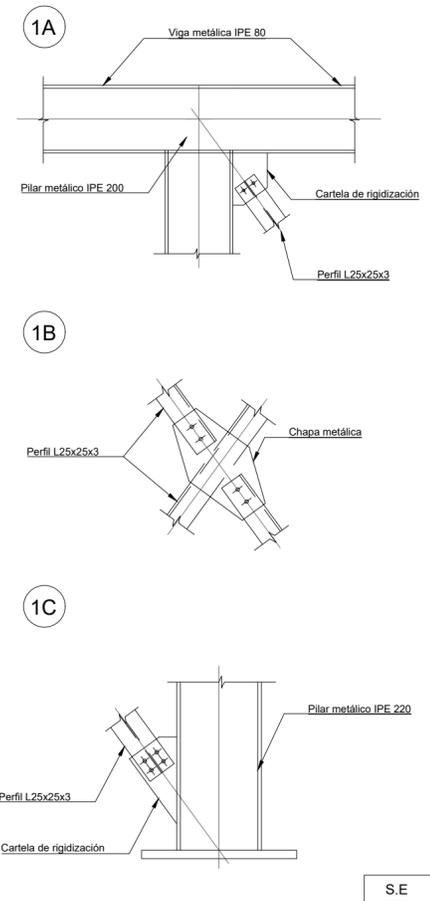
UNIÓN PILAR-CIMENTACIÓN TIPO 2



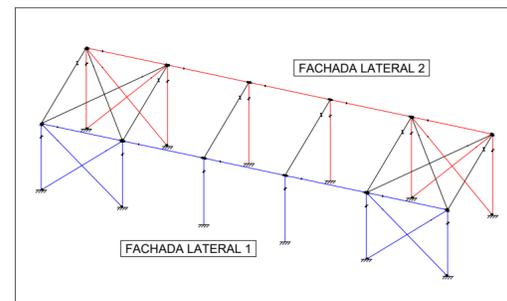
Cotas indicadas en mm

S.E

DETALLE 1 - CRUZ DE SAN ANDRÉS



S.E



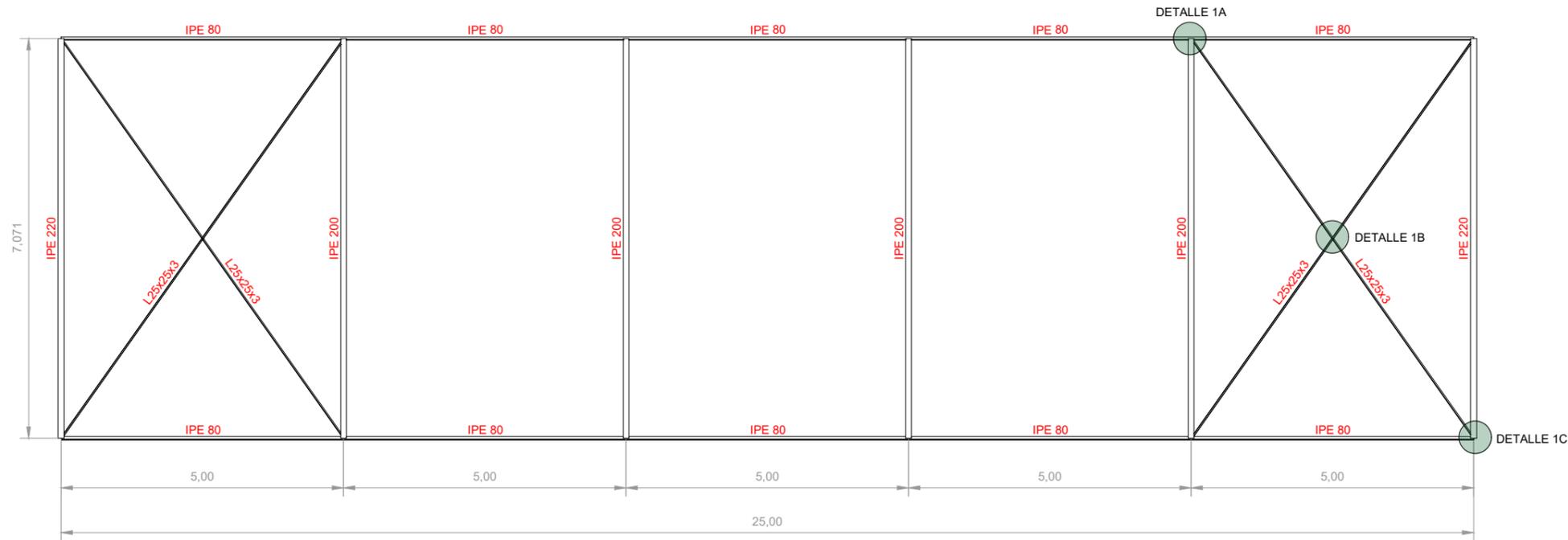
LEYENDA ACERO	
Acero laminado	Acero conformado
Norma: CTE DB SE-A	Norma: CTE DB SE-A
S275	S235

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO			ESCALA	PLANO Nº
FACHADAS LATERALES			1/100	4.5



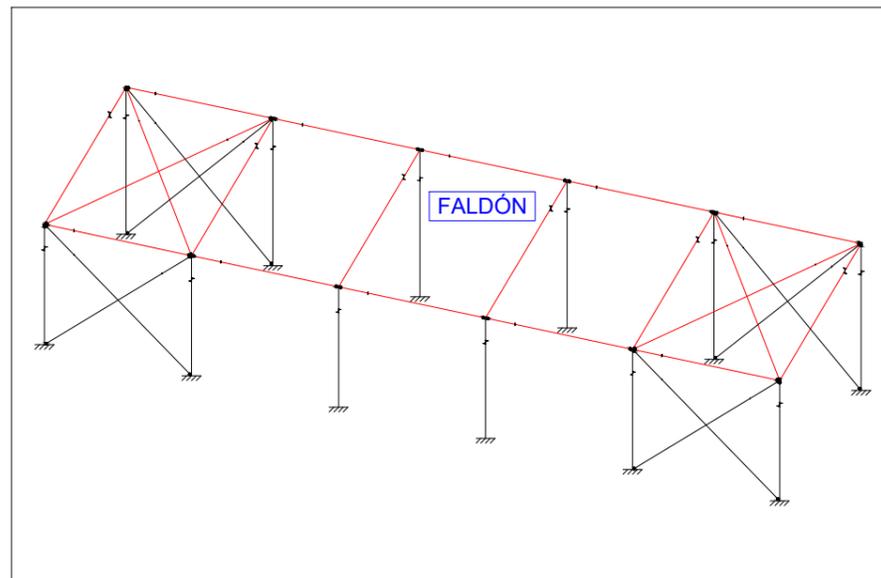
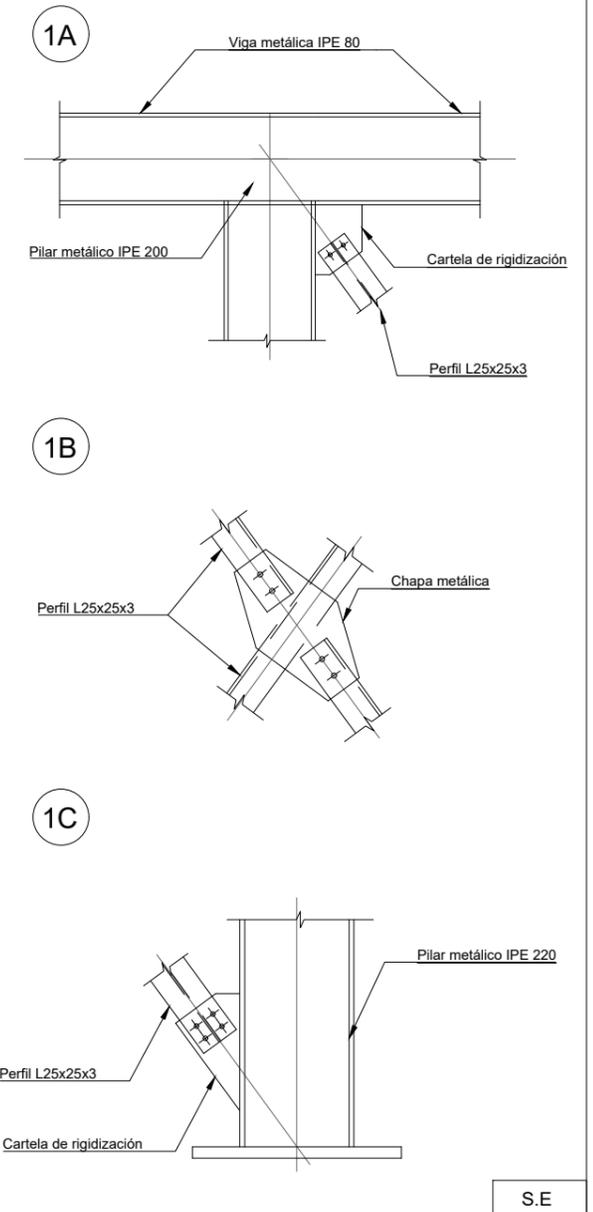
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

FALDÓN



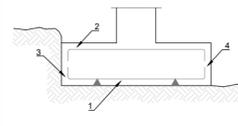
Cotas indicadas en m

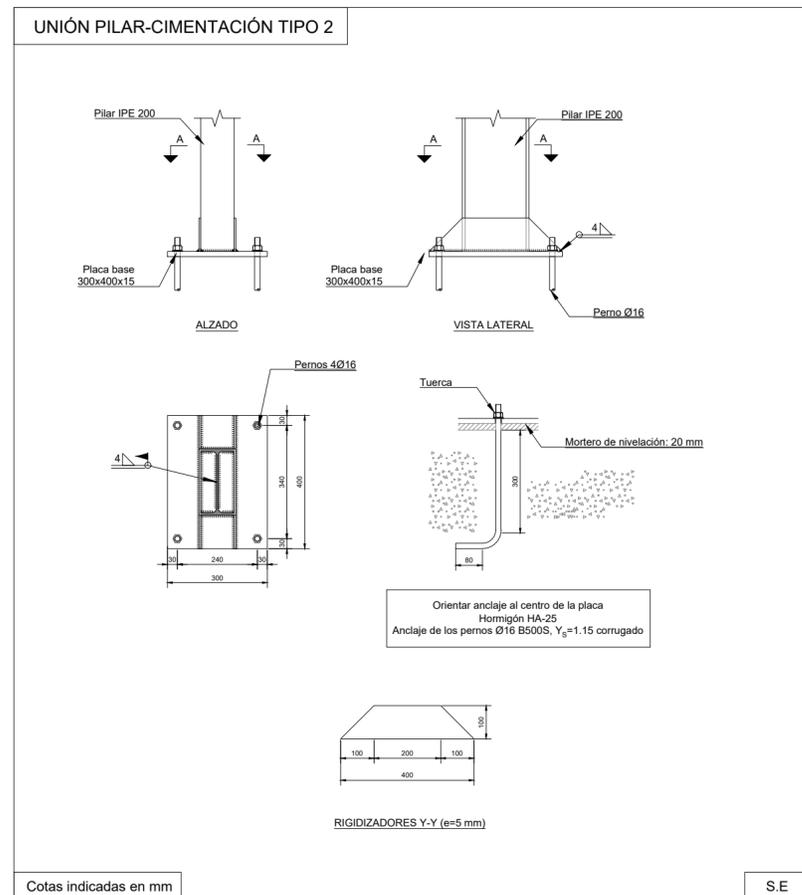
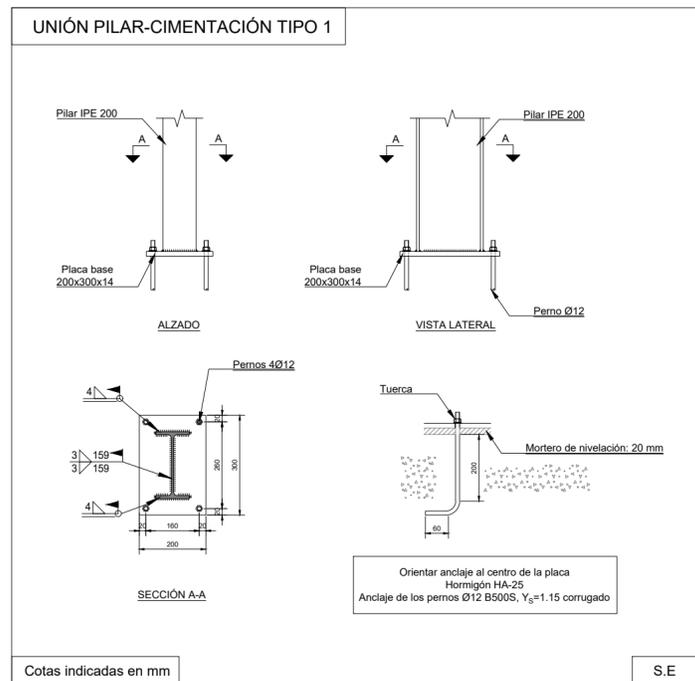
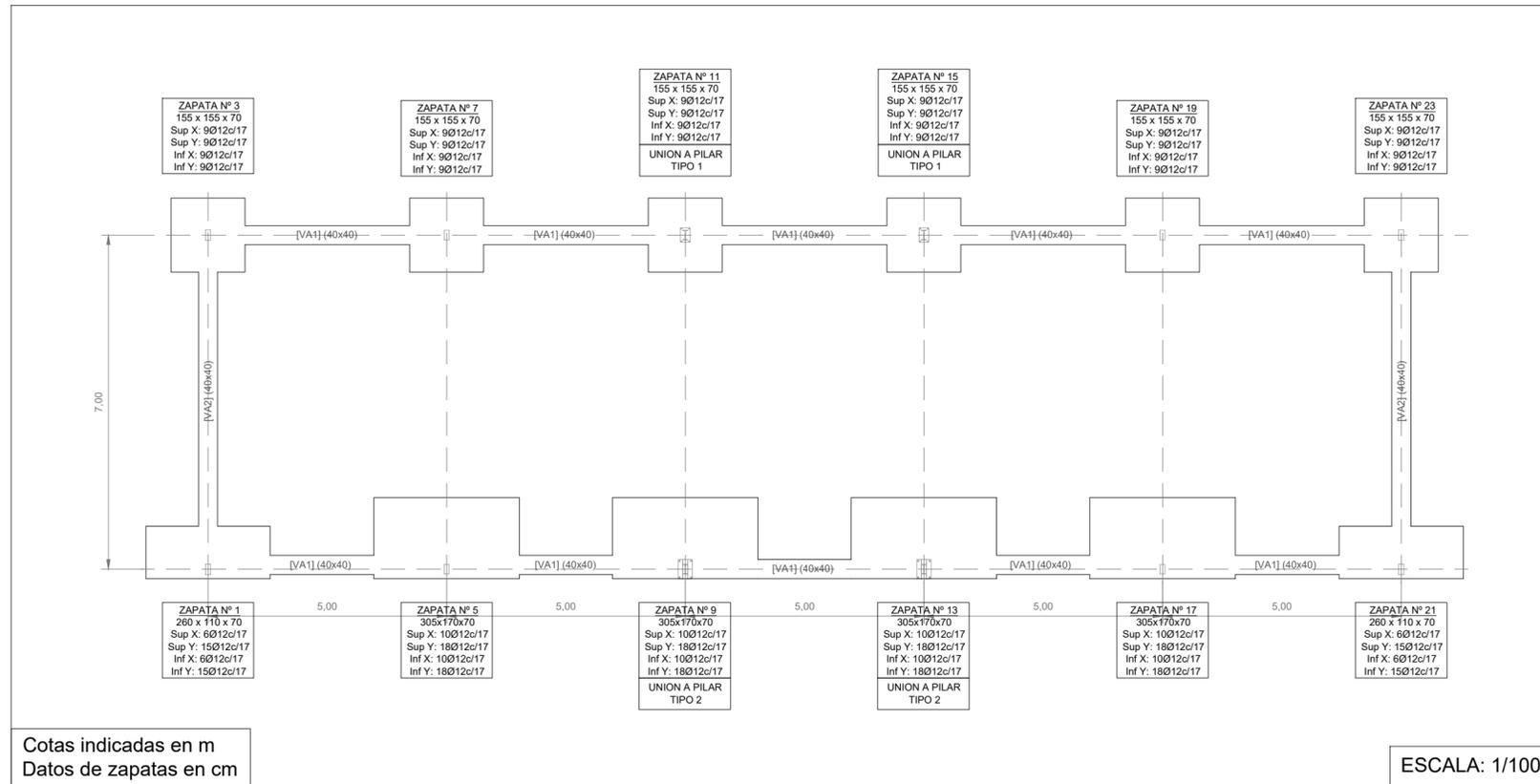
DETALLE 1 - CRUZ DE SAN ANDRÉS



LEYENDA ACERO	
Acero laminado	Acero conformado
Norma: CTE DB SE-A	Norma: CTE DB SE-A
S275	S235

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO FALDÓN		ESCALA 1/100	PLANO Nº 4.6	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

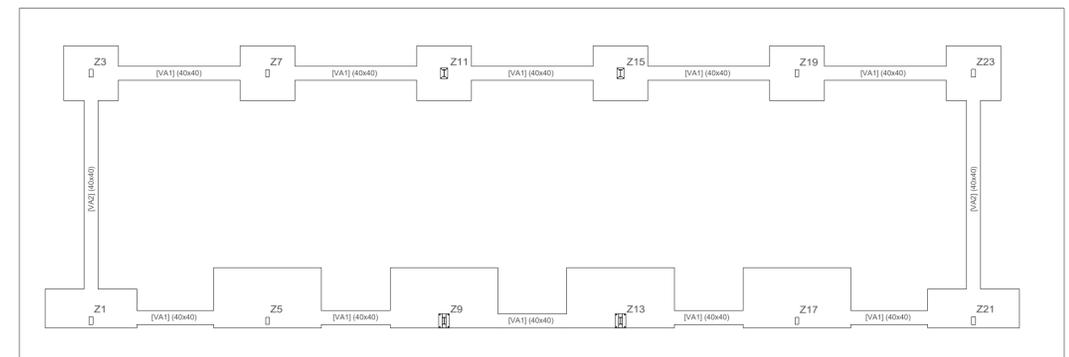
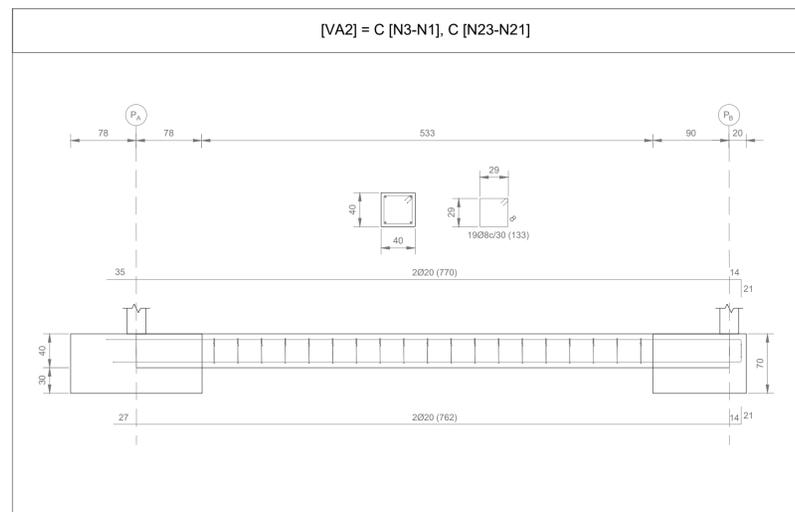
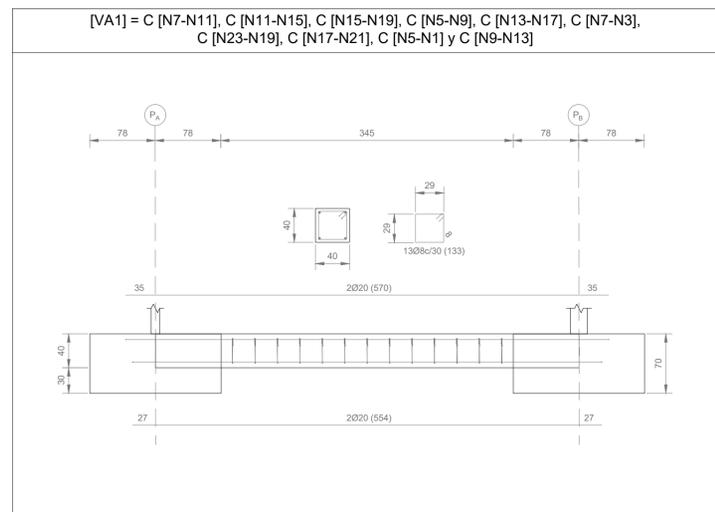
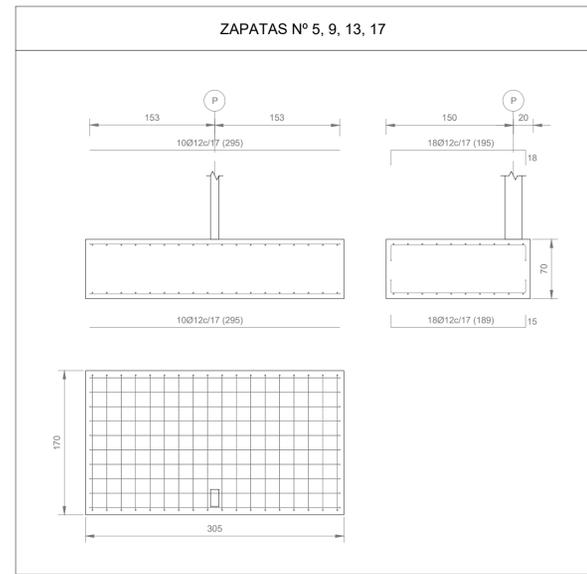
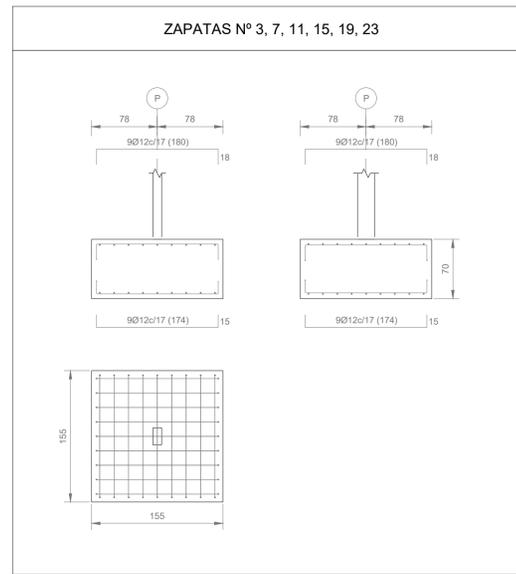
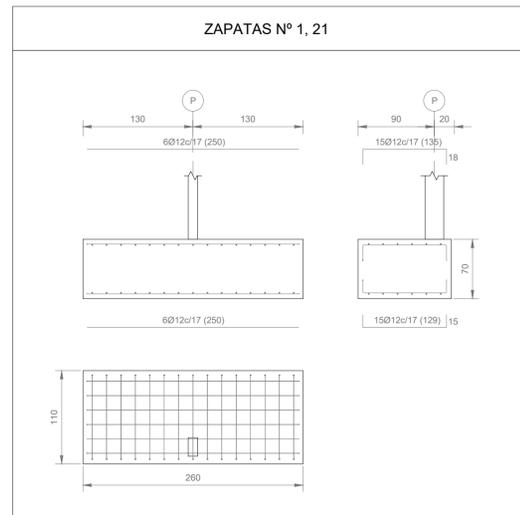
CUADRO DE MATERIALES - CIMENTACION									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento	Nivel control	Coef. ponderac.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición ambiente	Nivel control	Coef. ponderac.	Tipo
Zapatas y losas	Estadístico	$\gamma_c=1.5$	HA-25	Blanda (6-9 cm)	20 mm	Ila	Normal	$\gamma_s=1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{p0}=1.35$ $\gamma_{p1}=1.5$	Adaptado a la instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				I	Ila	Ilb	Illa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	35	40	45
Notas					Recubrimientos nominales				
<ul style="list-style-type: none"> Control estadístico en EHE = control normal Solapes según EHE El acero empleado debe estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIEF 130, CC-EHE... 					 <ul style="list-style-type: none"> 1a- Recubrimiento inferior contacto terreno ≥ 8 cm 1b- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm 2- Recubrimiento superior libre 4/5 cm 3- Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm 4- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm 				
Datos geotécnicos									
Tensión admisible del terreno considerada					0,245 MPa (2,5 kg/cm ²)				



TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
CIMENTACIÓN ZAPATAS Y VIGAS DE ATADO		Indicadas	4.7	



Materiales	CUADRO DE MATERIALES - CIMENTACION									
	Hormigón					Acero				
	Control		Características			Control		Características		
Elemento	Nivel control	Cof. probado	Tipo	Consistencia	Fancho máx. ancho	Exposición anterior	Nivel control	Cof. probado	Tipo	
Zapatas y losas	Estadístico	yp=1.5	HA-25	Blanda (B-9 cm)	20 mm	Ita	Normal	yp=1.5	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	yp=1.35 yp=1.15	Adaptado a la instrucción EHE							
Exposición/ambiente	Tiempo	Tiempo promedio u hormigón de limpieza			Ita	Ita	Ita	Ita	Ita	Ita
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/ambiente			30	35	40	45	45	
Notas					Recubrimientos nominales					
<ul style="list-style-type: none"> Control estadístico en EHE = control normal Solapes según EHE El acero empleado debe estar garantizado con un sistema reconocido. Solo CESTRO CC-EHE. 										
Datos geométricos										
Tensión admisible del terreno considerada (240 MPa (2.5 kg/cm²))										

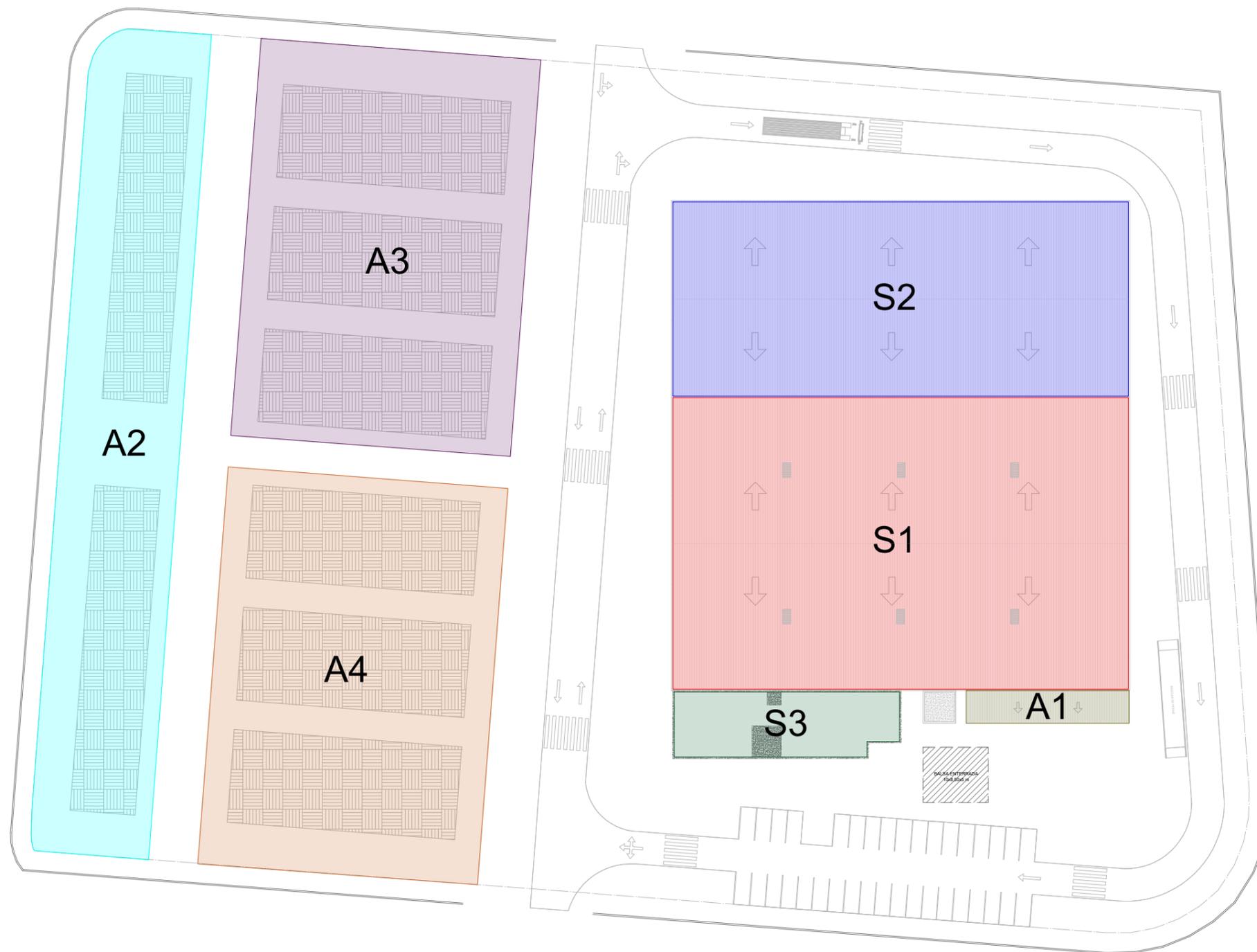


NOTA:
- Todos los valores de los detalles se muestran en cm



TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y11723N				
PLANO: CIMENTACIÓN DESCOMPOSICIÓN ZAPATAS Y VIGAS DE ATADO		ESCALA: S.E	PLANO Nº: 4.8	





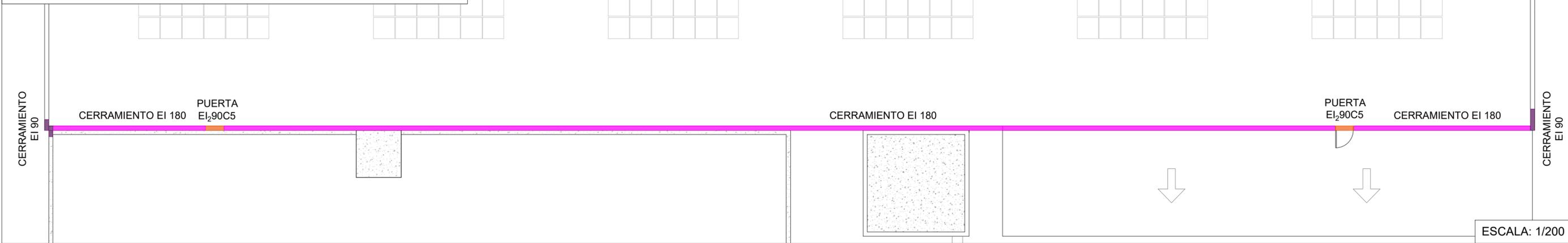
LEYENDA	
S1	SECTOR 1 - NAVE ALMACENAMIENTO
S2	SECTOR 2 - NAVE RECICLAJE
S3	SECTOR 3 - OFICINAS
A1	AREA 1 - MARQUESINA
A2	AREA 2 - ALMACENAMIENTO EXT.
A3	AREA 3 - ALMACENAMIENTO EXT.
A4	AREA 4 - ALMACENAMIENTO EXT.

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
SECTORES Y ÁREAS DE INCENDIO		1/750	5.1	



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DETALLE 1 - COMPARTIMENTACION ENTRE NAVES Y OFICINAS/MARQUESINA



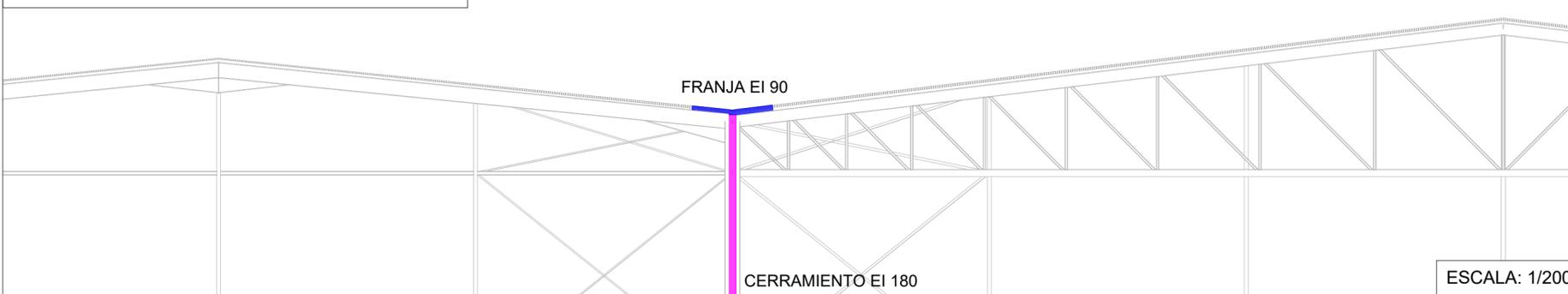
ESCALA: 1/200

DETALLE 2 - COMPARTIMENTACION ENTRE NAVES



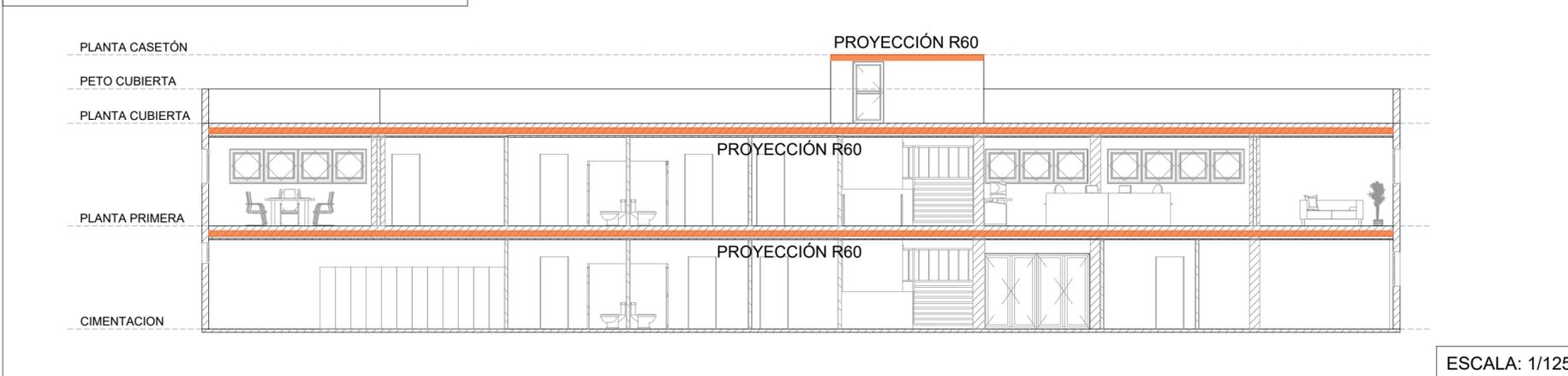
ESCALA: 1/200

DETALLE 3 - FRANJA DE CUBIERTA ENTRE NAVES

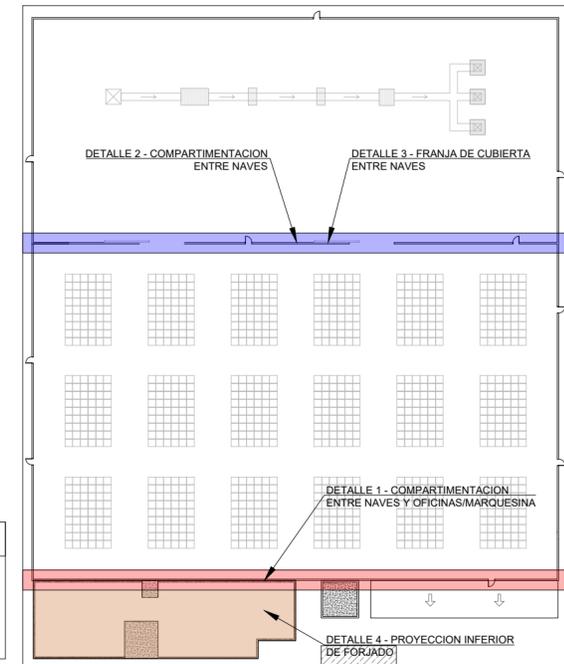


ESCALA: 1/200

DETALLE 4 - PROYECCION INFERIOR DE FORJADO



ESCALA: 1/125



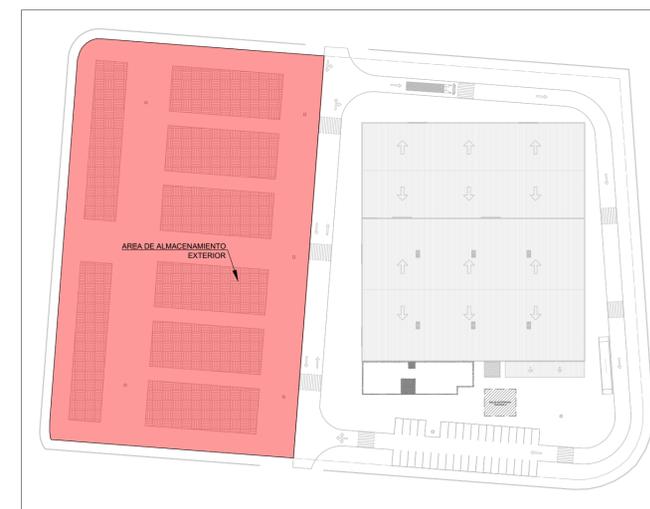
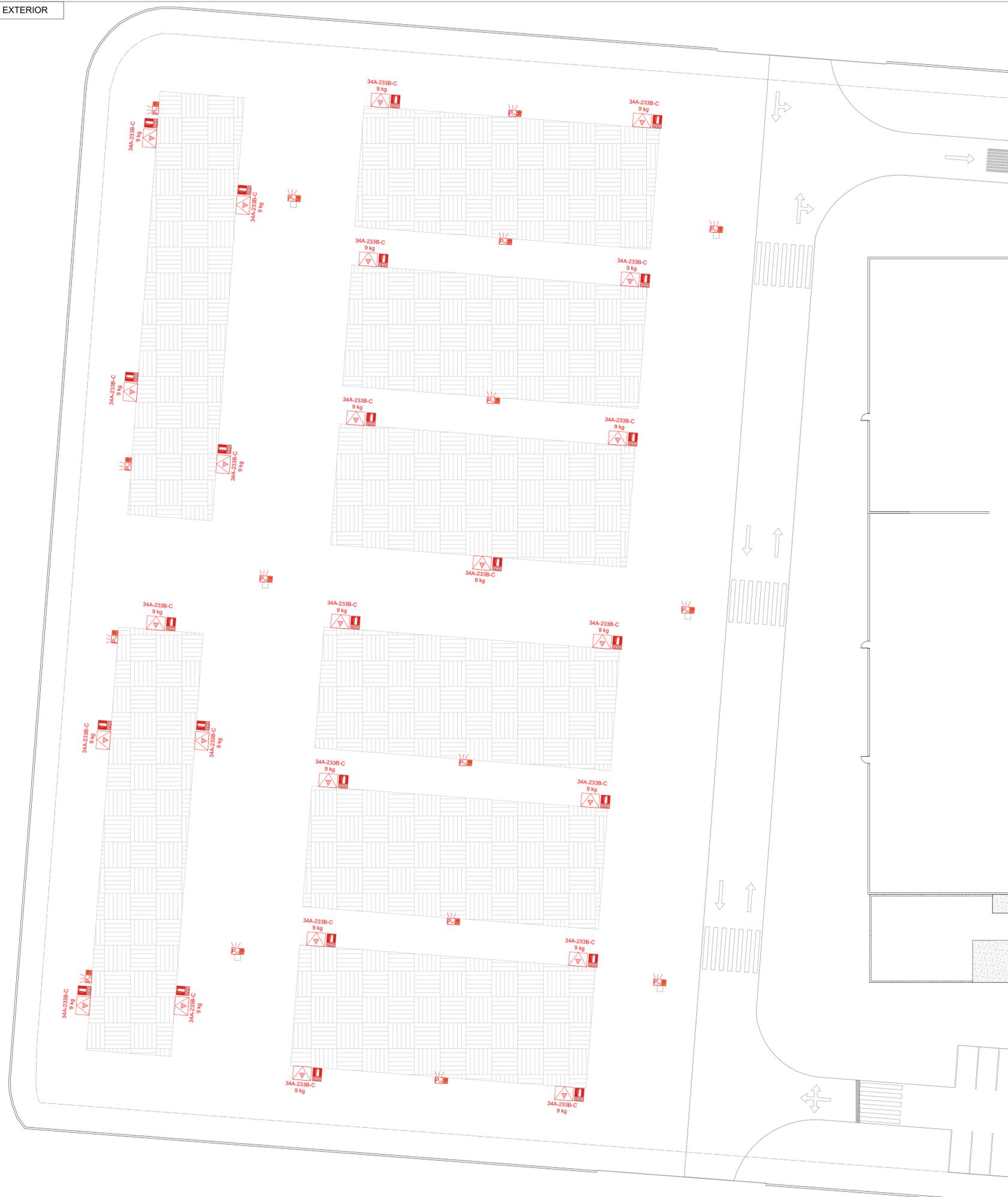
NOTAS

Los huecos que comunican dos sectores (por el paso de instalaciones) se sellan con espuma EI90
 Se aplica una proyección de 11 mm de espesor de mortero de cemento para garantizar una R30 en las todos los elementos metálicos de naves y marquesina.

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
PROTECCION PASIVA		Indicadas	5.2	



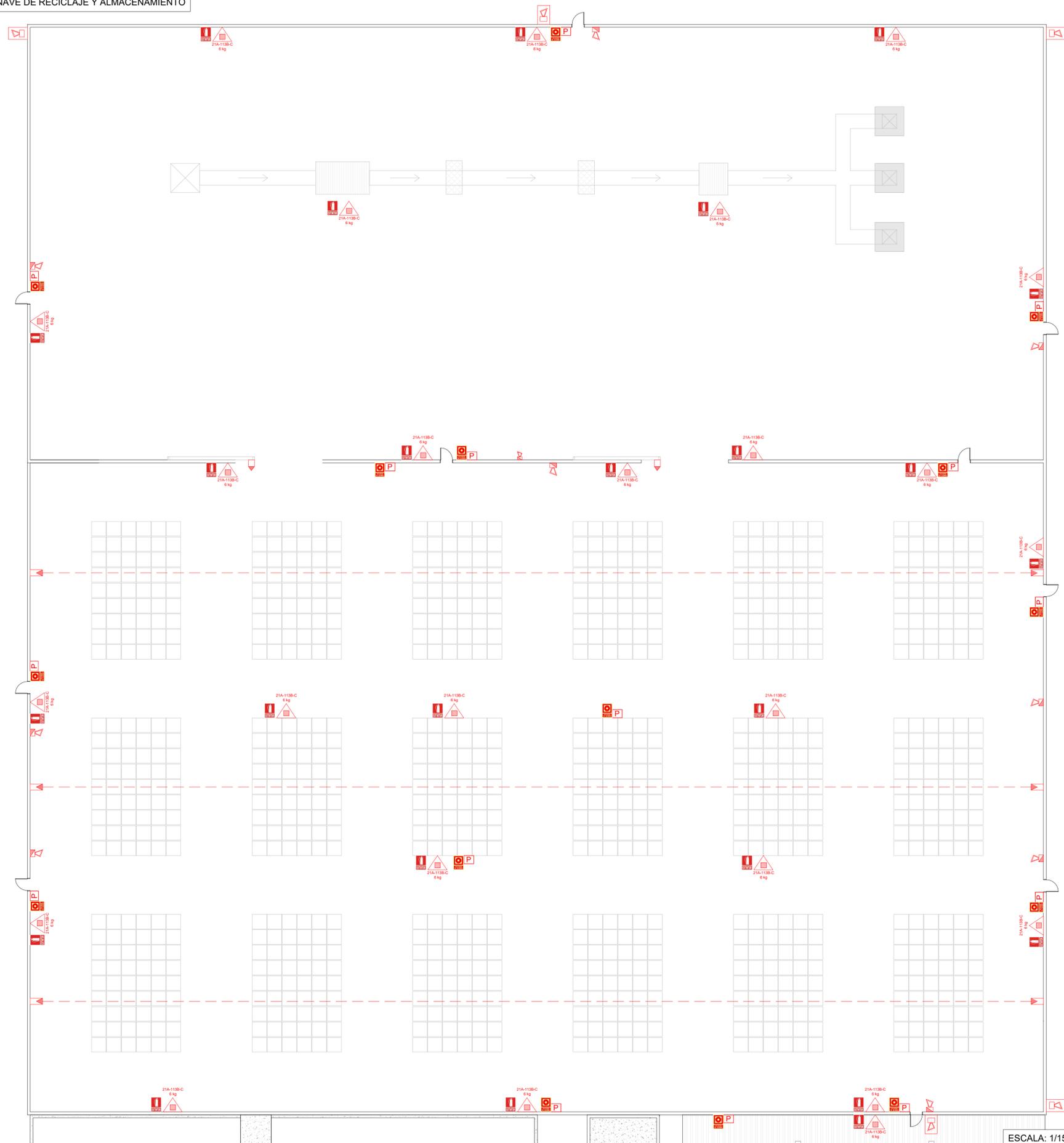
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



LEYENDA	
	EXTINTOR POLVO 34A-233B-C 9kg
	PULSADOR DE RADIO

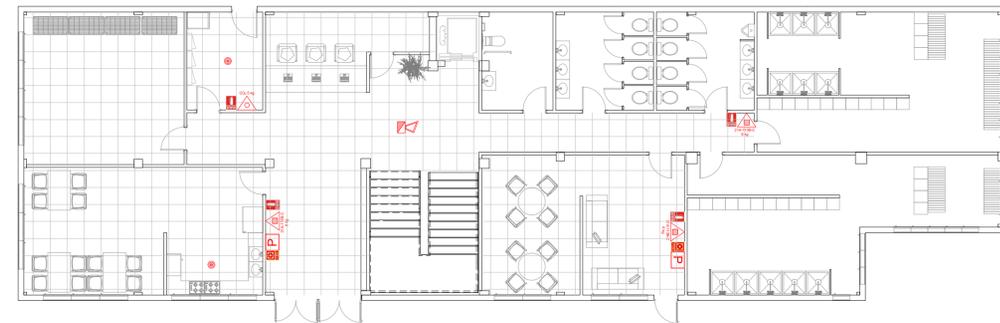
TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFSM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y11723N				
PLANO	ESCALA	PLANO Nº		
EXTINTORES Y PULSADORES EN ÁREA DE ALMACENAMIENTO EXTERIOR	1/250	5.3		

NAVE DE RECICLAJE Y ALMACENAMIENTO



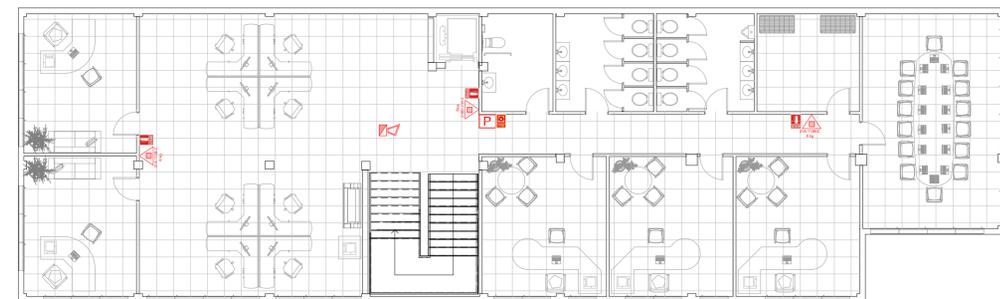
ESCALA: 1/150

OFICINAS - PLANTA BAJA

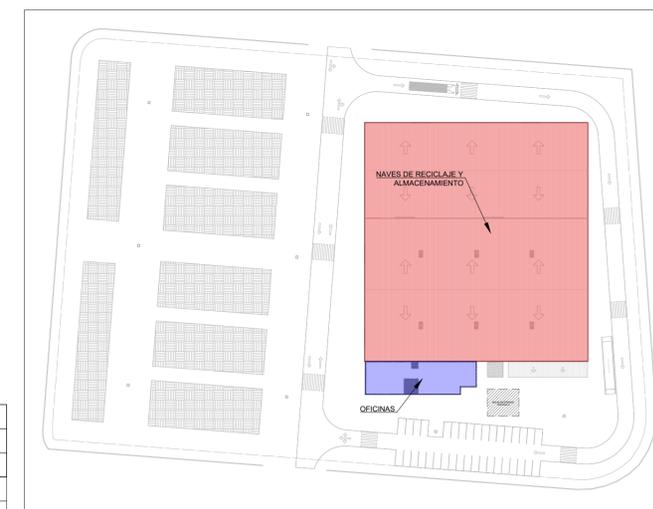


ESCALA: 1/125

OFICINAS - PLANTA PRIMERA



ESCALA: 1/125



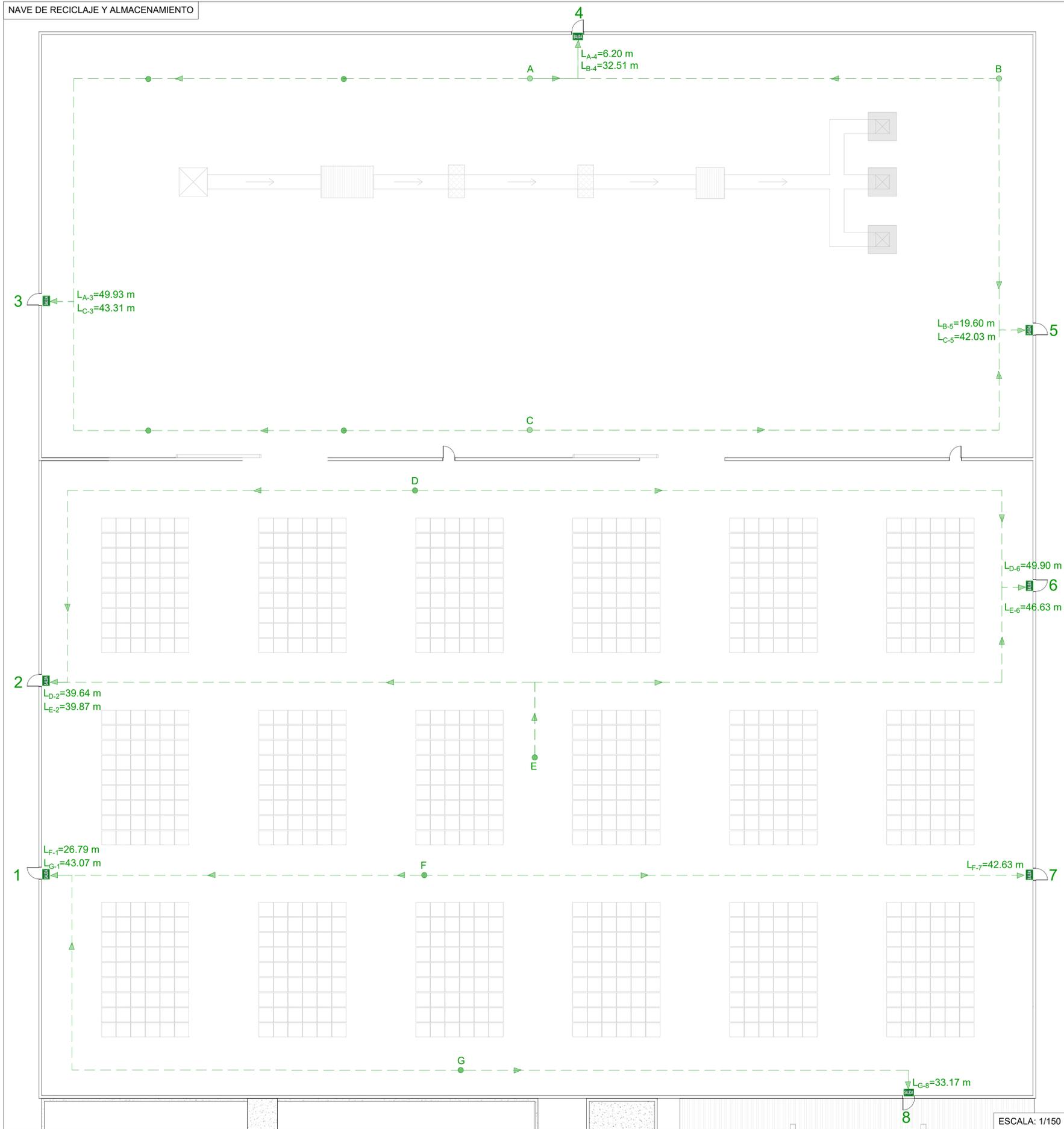
LEYENDA NAVES	
	EXTINTOR POLVO 21A-113B-C 6kg
	PULSADOR ESTANCO
	DETECTOR DE HUMOS LINEAL
	SIRENA ESTANCA 120 dB
	SIRENA 100 dB
	ELECTROMAN DE RETENCION

LEYENDA OFICINAS	
	EXTINTOR POLVO 21A-113B-C 6kg
	EXTINTOR CO2 5kg
	PULSADOR ESTANCO
	DETECTOR TERMICO
	SIRENA 100 dB

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFSM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y11723N				
PLANO	ESCALA	PLANO Nº		
EXTINTORES, PULSADORES, DETECTORES Y SIRENAS EN NAVES Y OFICINAS	Indicadas	5.4		

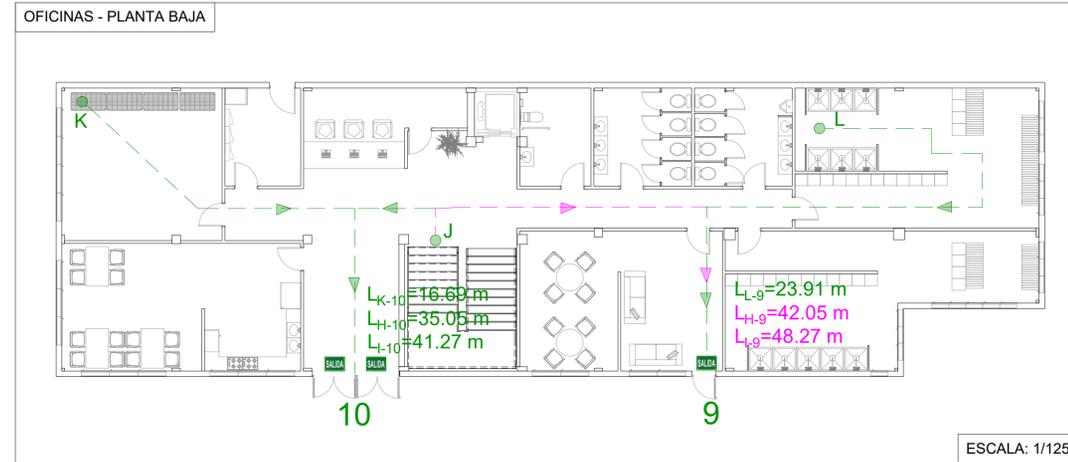


NAVE DE RECICLAJE Y ALMACENAMIENTO



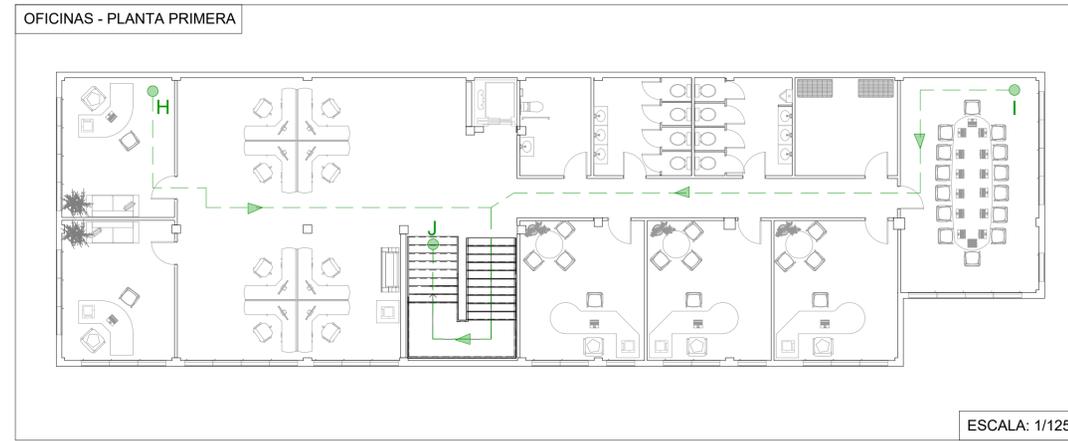
ESCALA: 1/150

OFICINAS - PLANTA BAJA

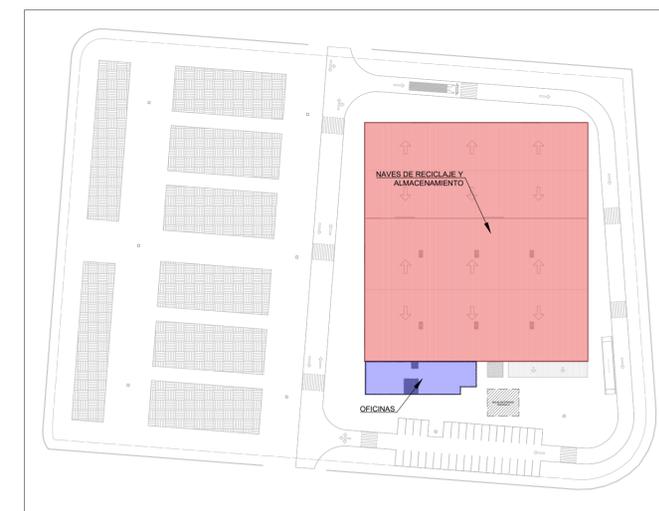


ESCALA: 1/125

OFICINAS - PLANTA PRIMERA



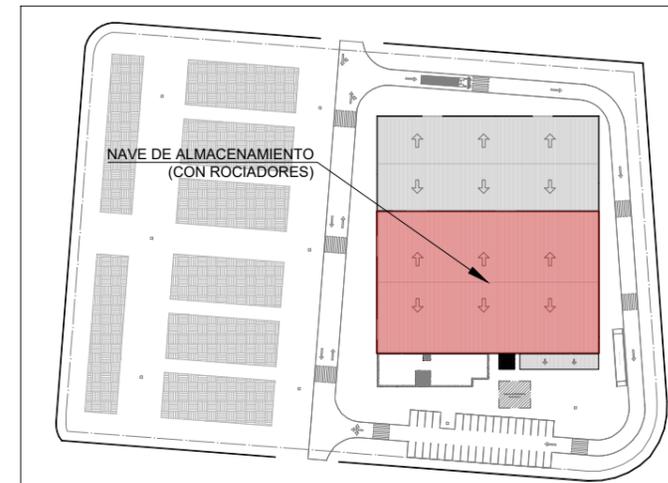
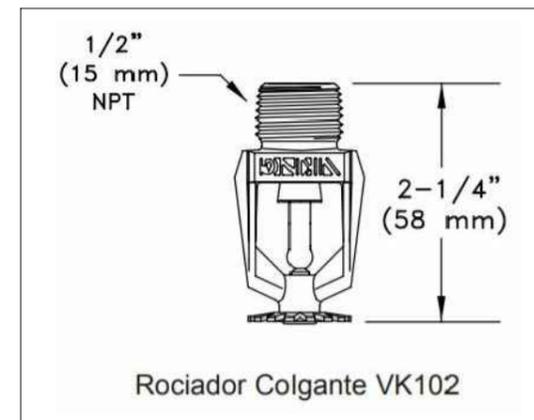
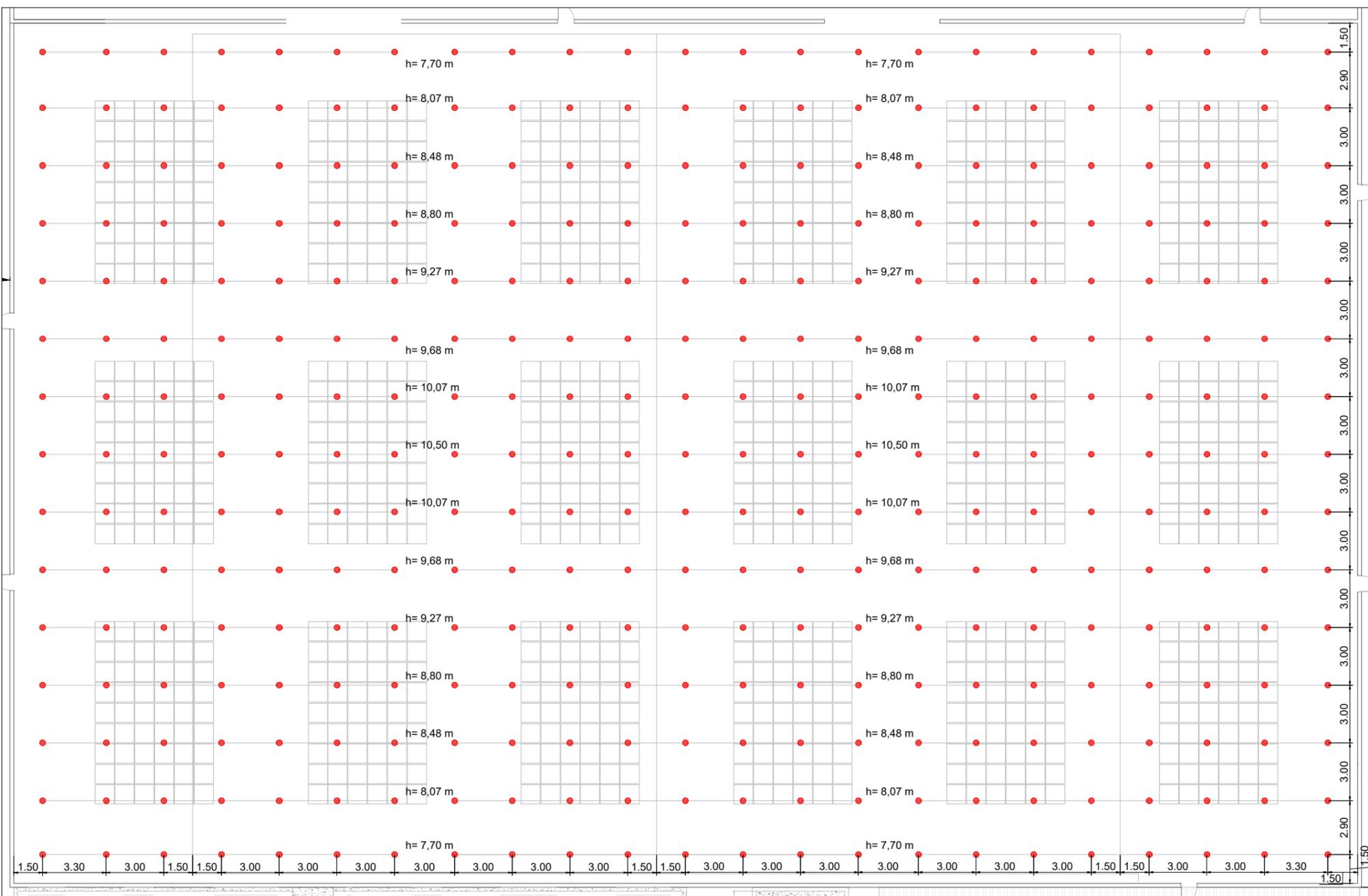
ESCALA: 1/125



LEYENDA	
	RECORRIDO PRINCIPAL
	RECORRIDO ALTERNATIVO
	INICIO DEL RECORRIDO
	SALIDA DEL SECTOR DE INCENDIO

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y11723N				
PLANO	ESCALA	PLANO Nº		
RECORRIDOS DE EVACUACIÓN NAVES Y OFICINAS	Indicadas	5.5		



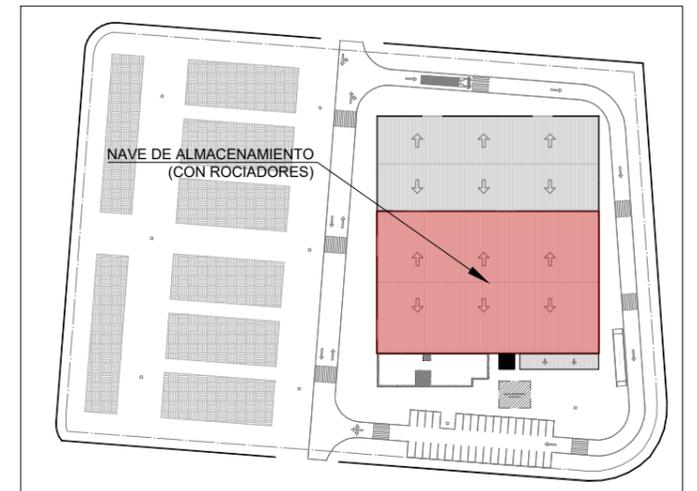
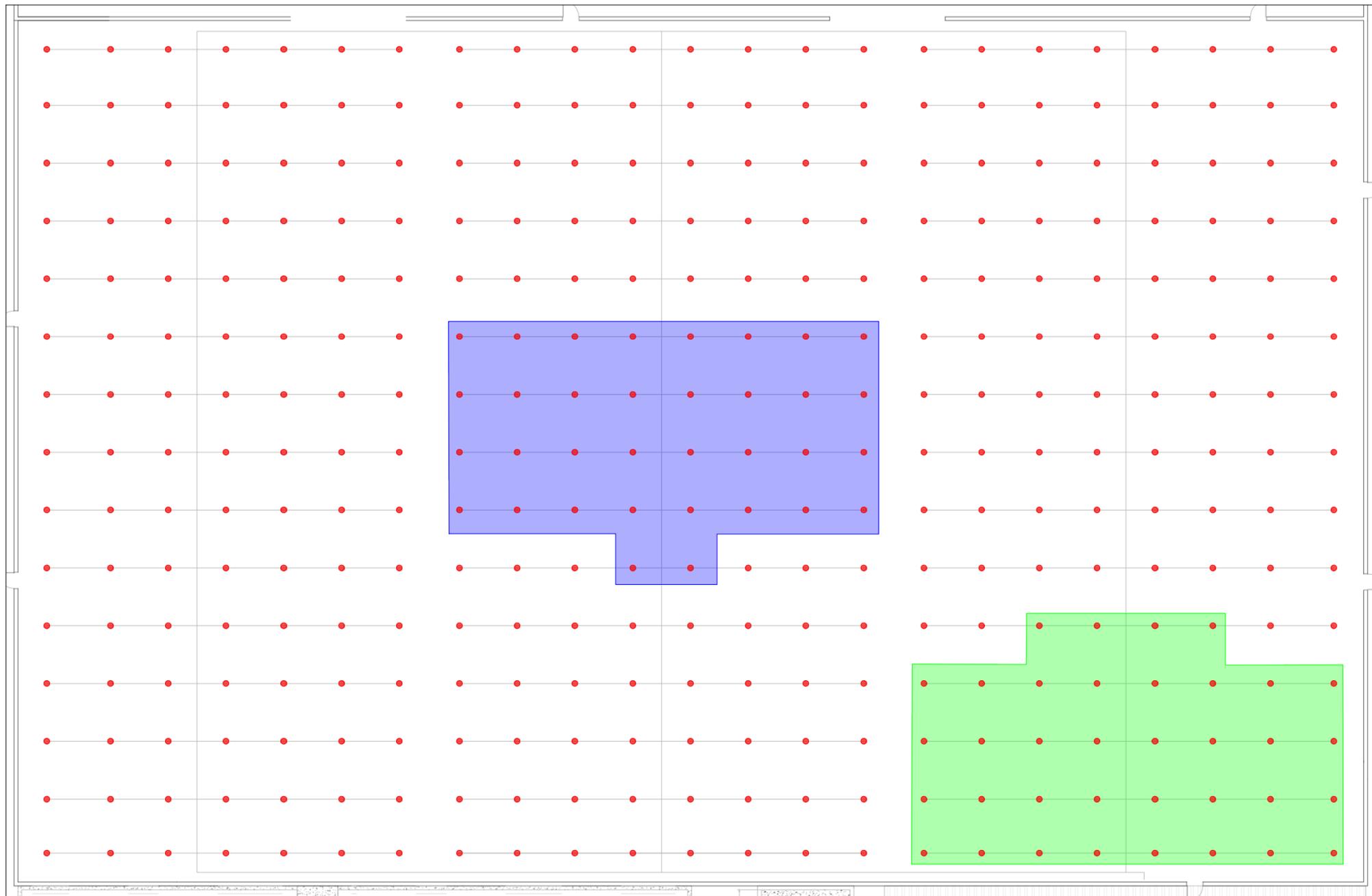


LEYENDA	
●	ROCIADOR
—	TUBERIA MOJADA
NOTAS Cotas indicadas en metros.	

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSBM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO UBICACION DE ROCIADORES EN LA NAVE DE ALMACENAMIENTO		ESCALA 1/250	PLANO Nº 5.6	



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

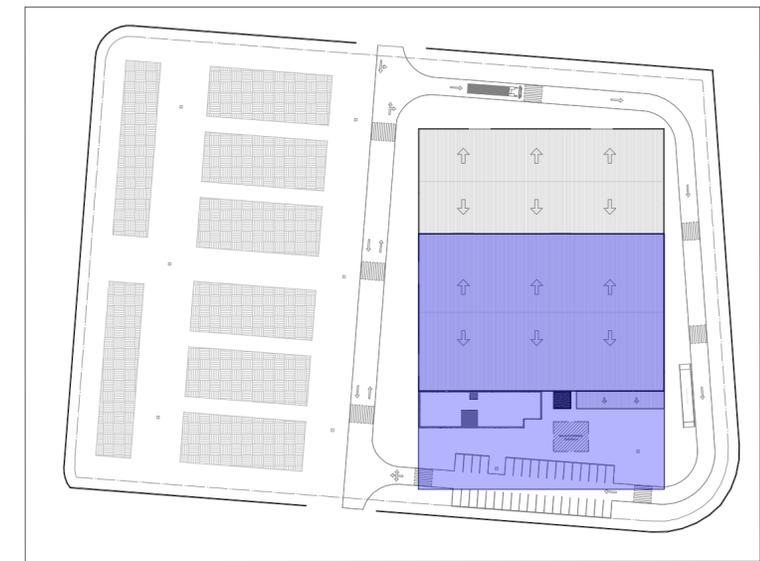


LEYENDA	
	AREA DE OPERACION MÁS FAVORABLE (260 m ²)
	AREA DE OPERACION MÁS DESFAVORABLE (260 m ²)

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO ÁREA DE OPERACIÓN DE ROCIADORES: MÁS FAVORABLE Y DESFAVORABLE		ESCALA 1/250	PLANO Nº 5.7	



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

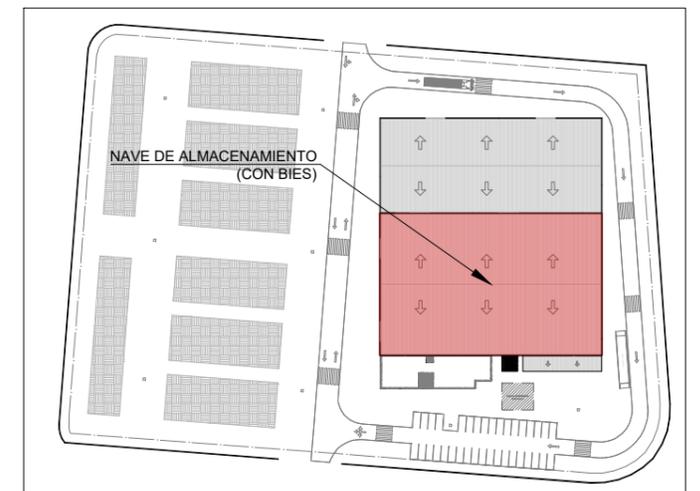
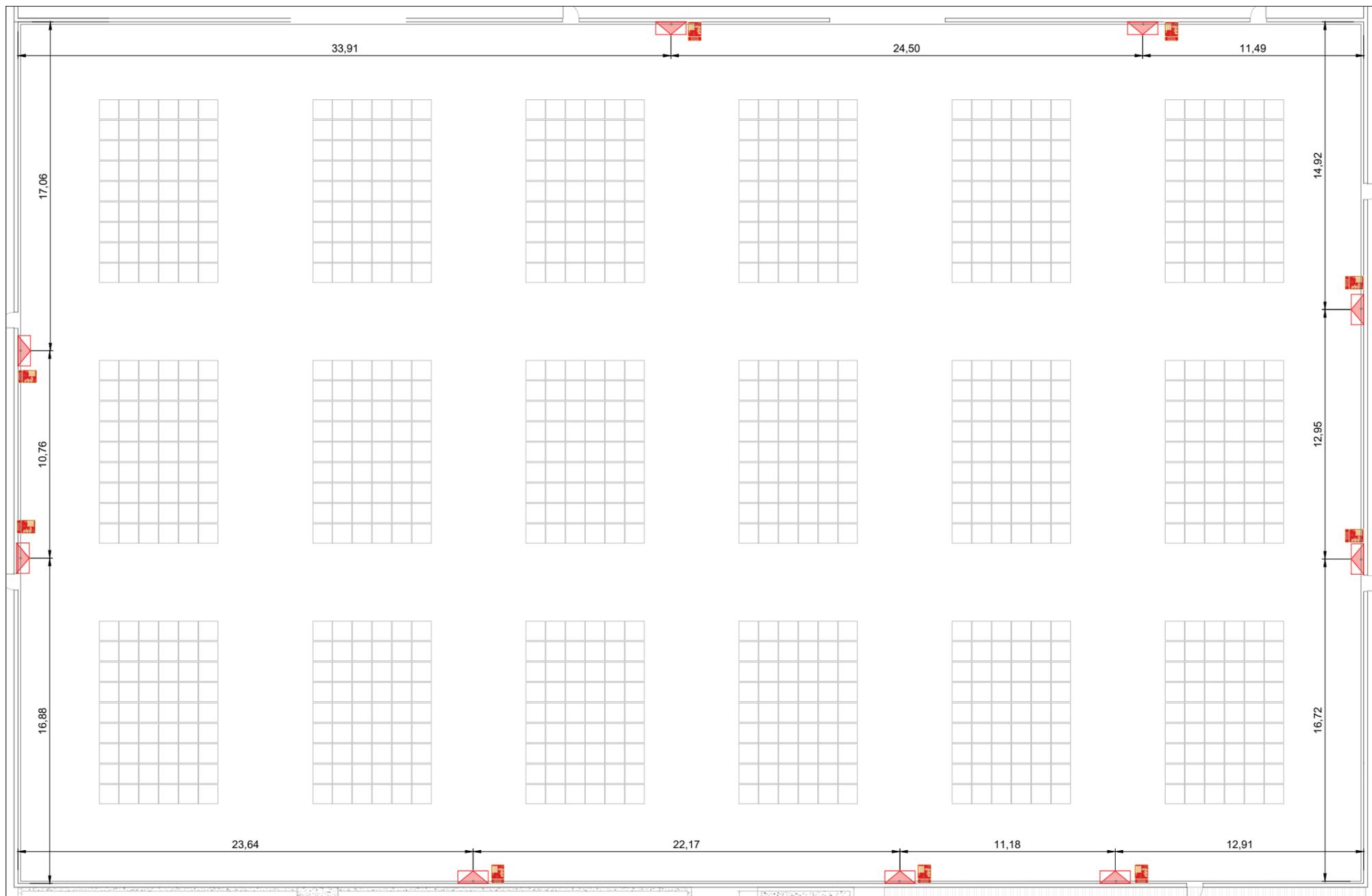


LEYENDA	
	TUBERÍA AÉREA ROCIADORES
	TUBERÍA AÉREA ANILLO BIES
	TUBERÍA AÉREA COMÚN PCI
	TUBERÍA COMÚN PCI ENTERRADA (EN ZANJA)
	ZANJA HORMIGONADA
	GRUPO DE BOMBEO
	ROCIADOR

NOTAS
 La altura de cada ramal de rociadores se indica en plano.
 Todas las tuberías son de acero galvanizado.

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO ROCIADORES: TRAZADO DE TUBERÍAS		ESCALA 1/200	PLANO Nº 5.8	



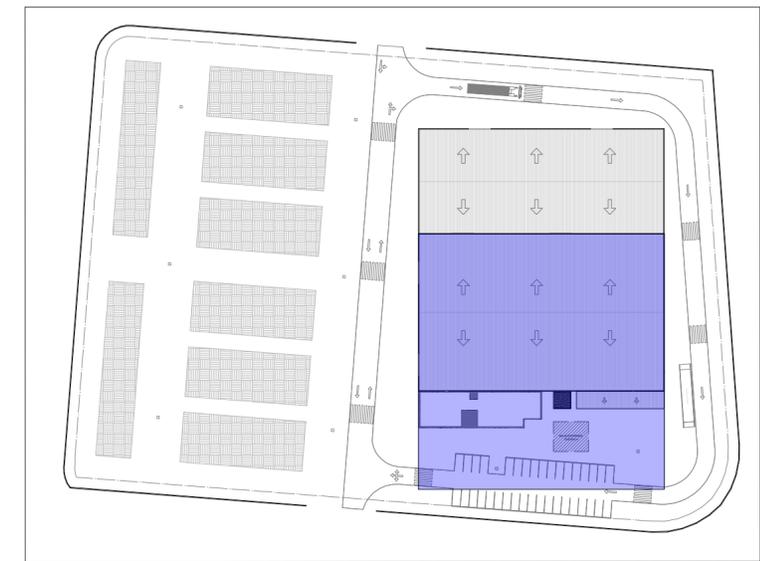
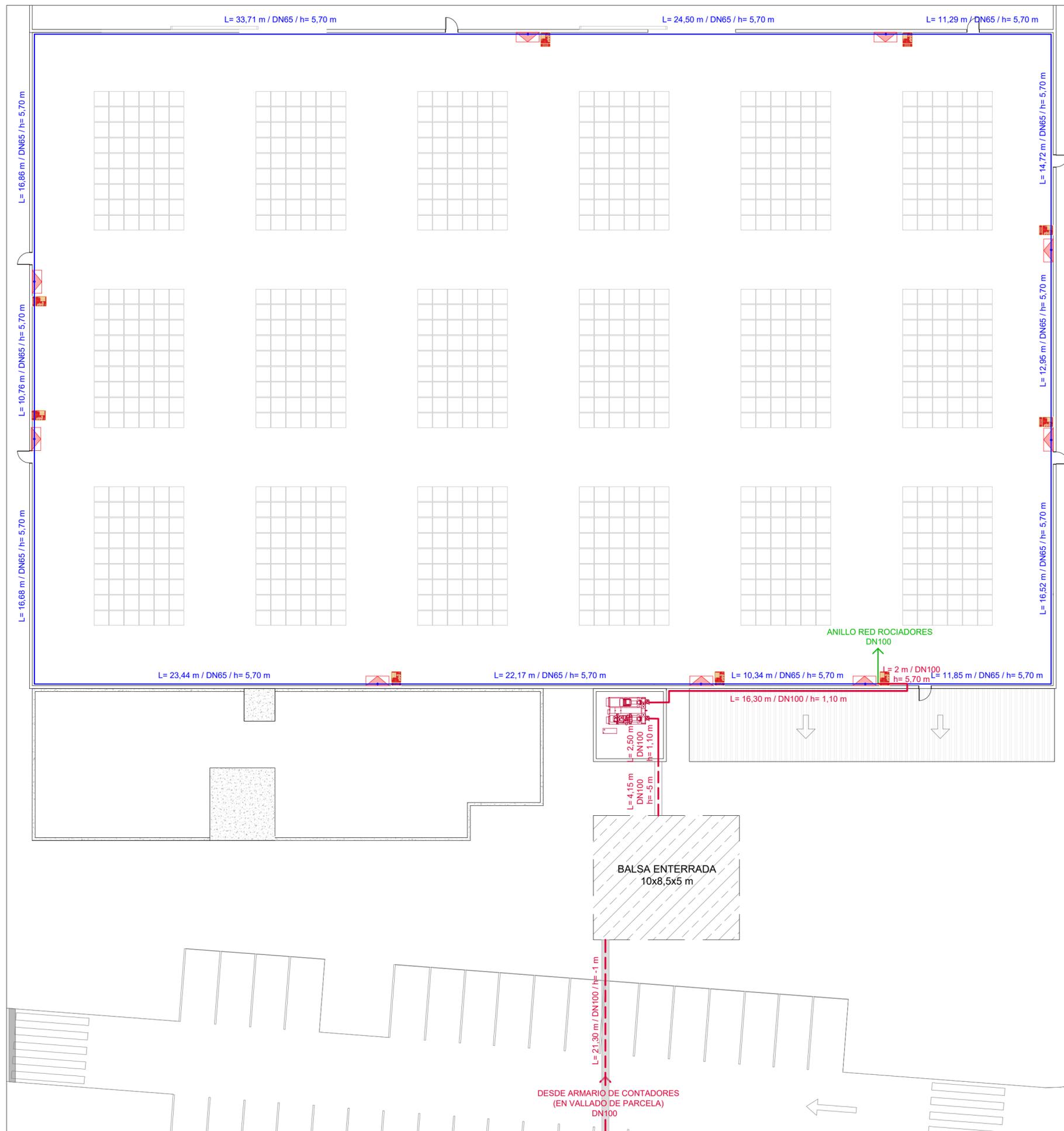


LEYENDA	
	BIE 45mm
	CARTEL DE BIE
	TUBERIA DE BIES
NOTAS Cotas indicadas en metros.	

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
UBICACIÓN DE BIES		1/250	5.9	



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



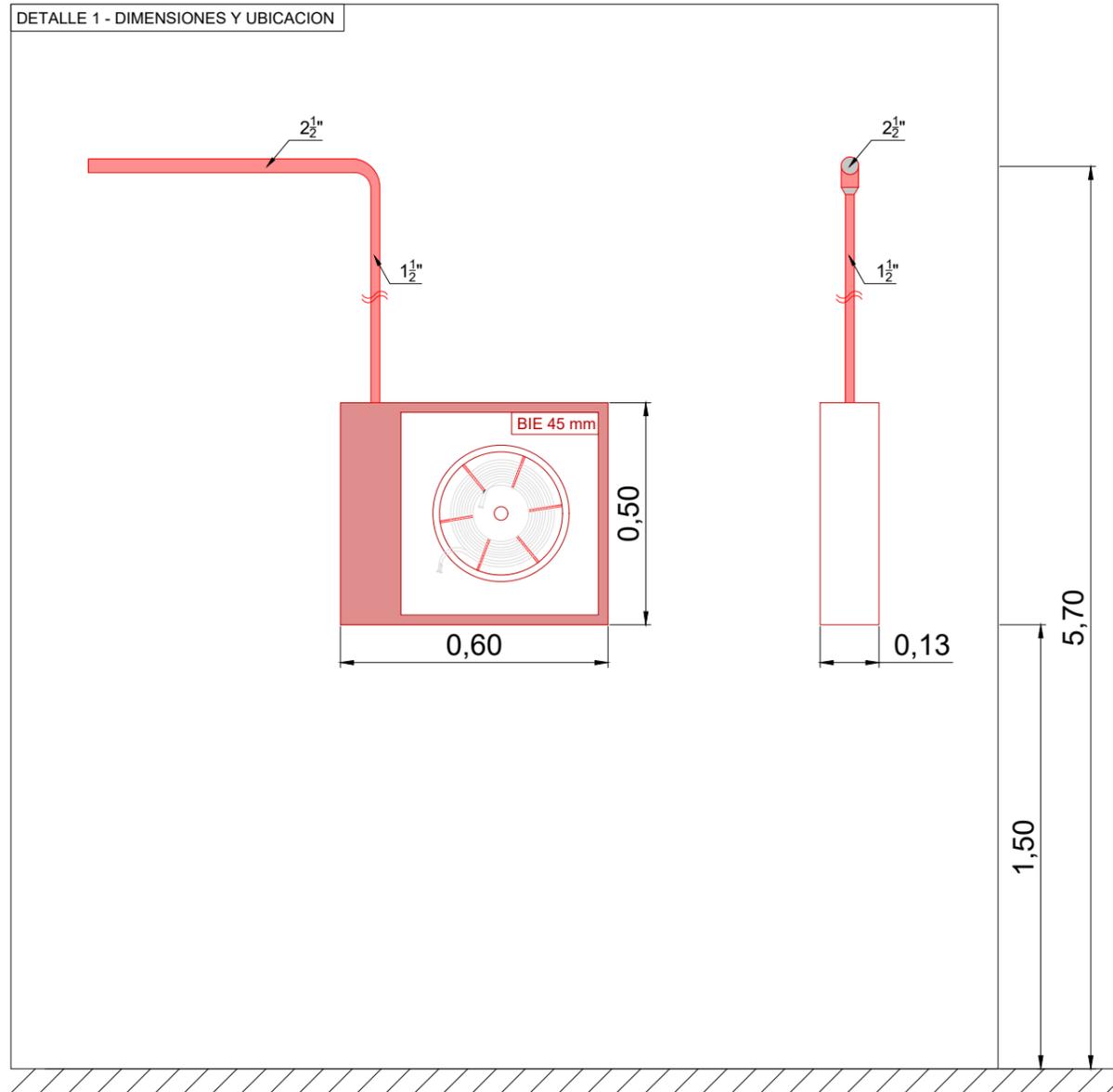
LEYENDA	
	TUBERÍA AÉREA ROCIADORES
	TUBERÍA AÉREA ANILLO BIES
	TUBERÍA AÉREA COMÚN PCI
	TUBERÍA COMÚN PCI ENTERRADA (EN ZANJA)
	ZANJA HORMIGONADA
	GRUPO DE BOMBEO
	BIE 45mm
	CARTEL DE BIE
NOTAS	
Las BIES se sitúan a 1,50 m sobre rasante.	
Todas las tuberías son de acero galvanizado.	

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO			ESCALA	PLANO Nº
BIES: TRAZADO DE TUBERÍAS			1/200	5.10

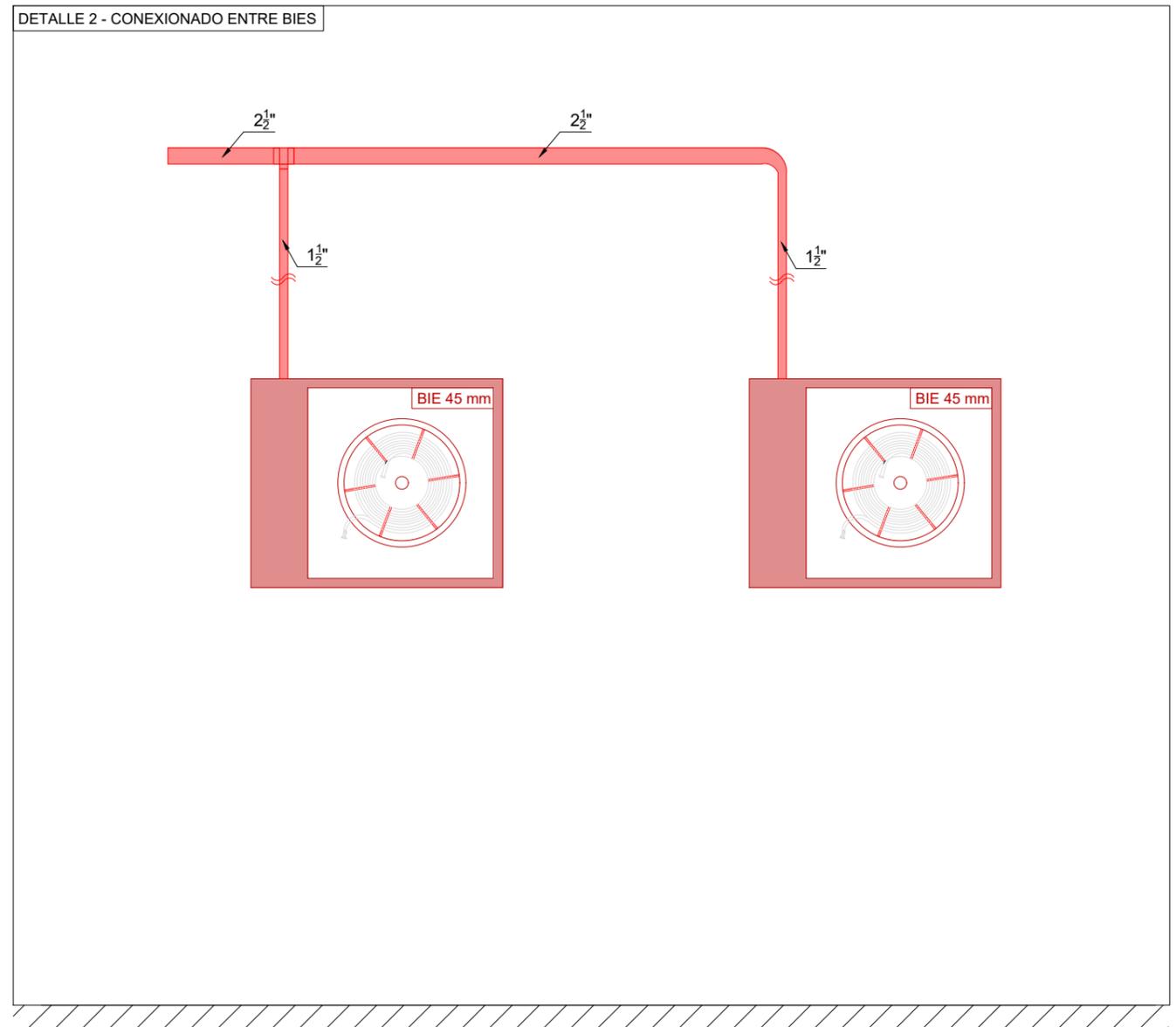


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

DETALLE 1 - DIMENSIONES Y UBICACION

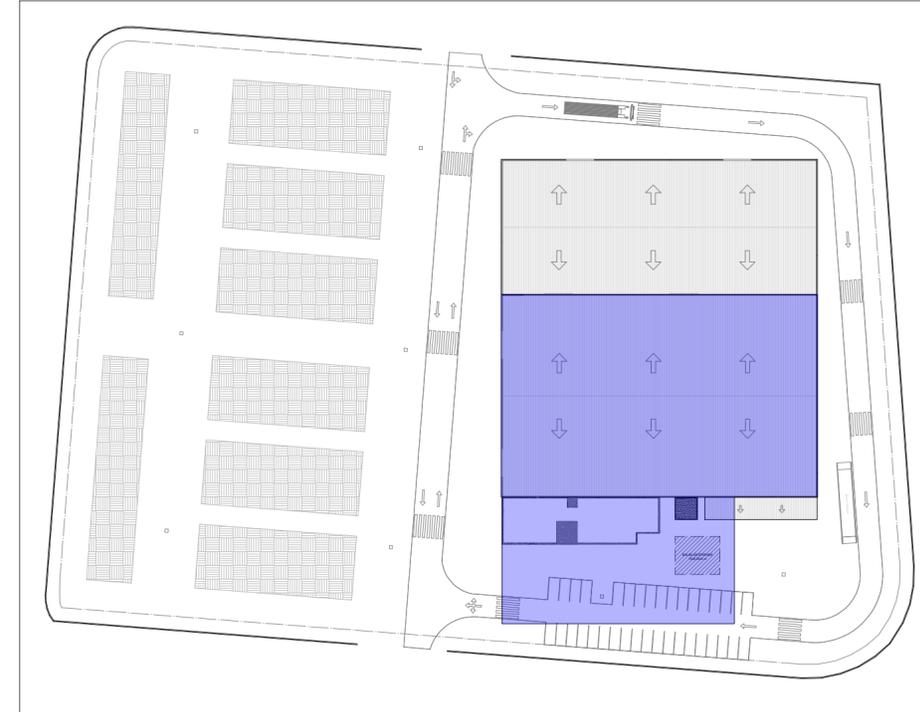
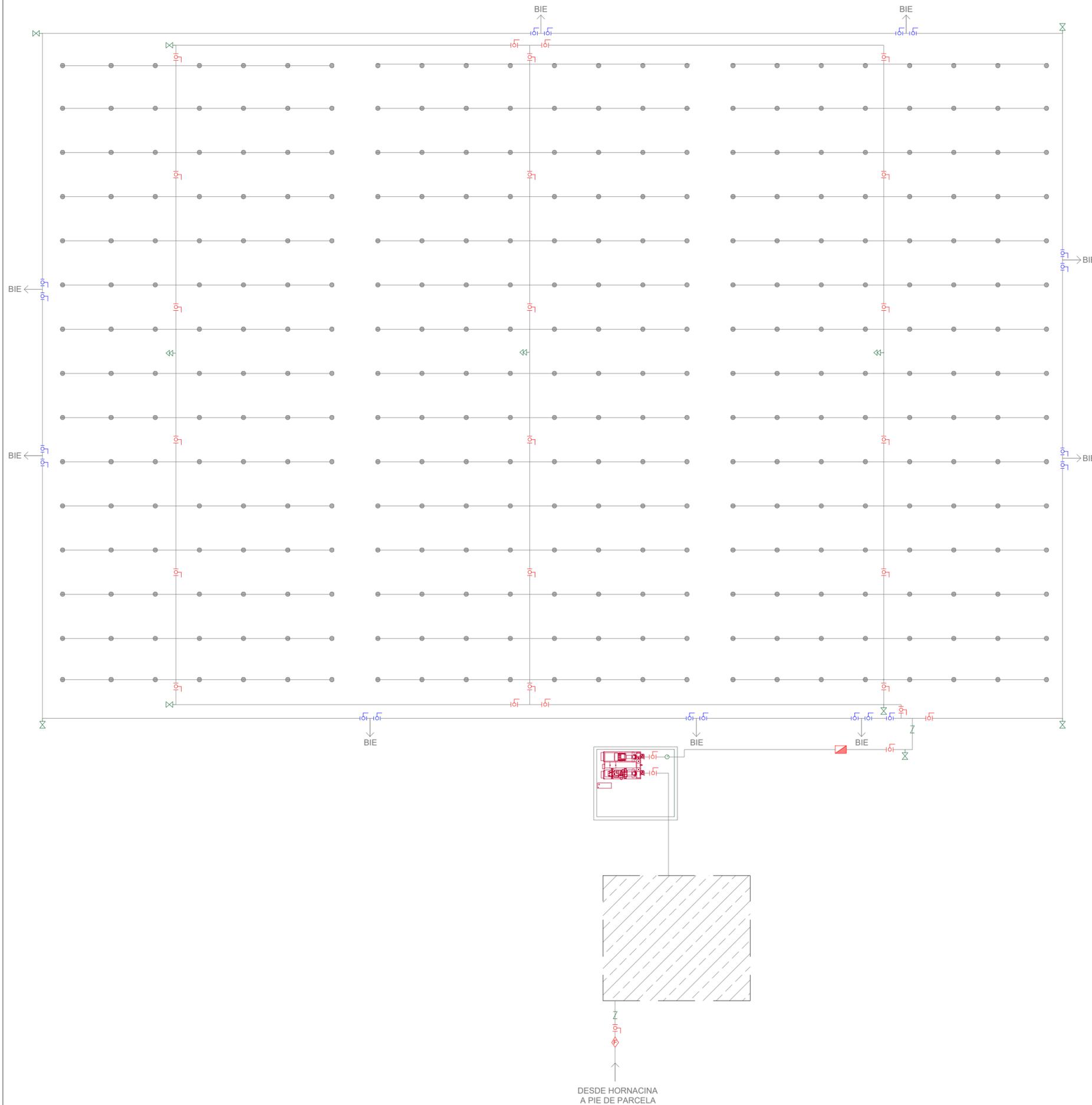


DETALLE 2 - CONEXIONADO ENTRE BIES

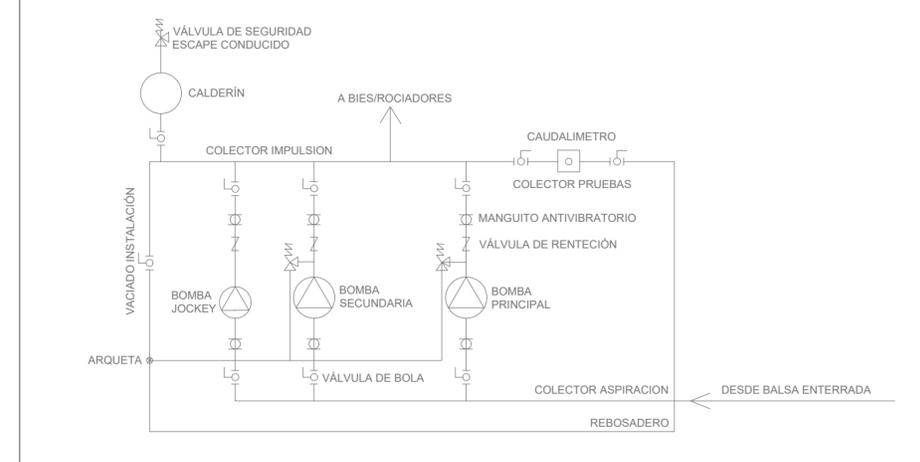


TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO			ESCALA	PLANO Nº
DETALLE DE BIES			S/E	5.11
				 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

VALVULERIA EN PLANTA



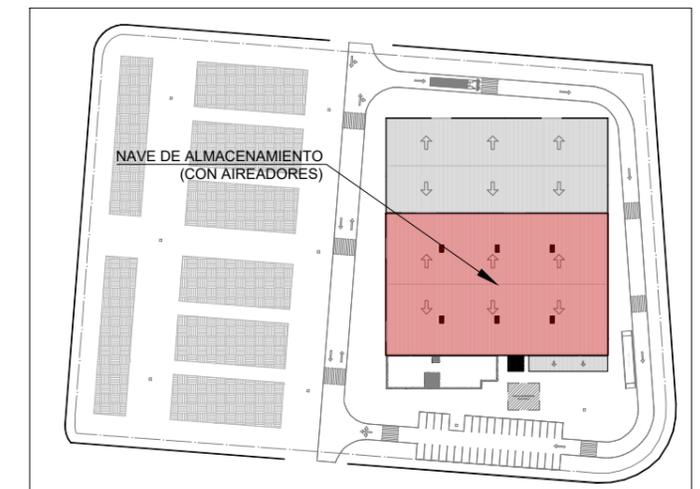
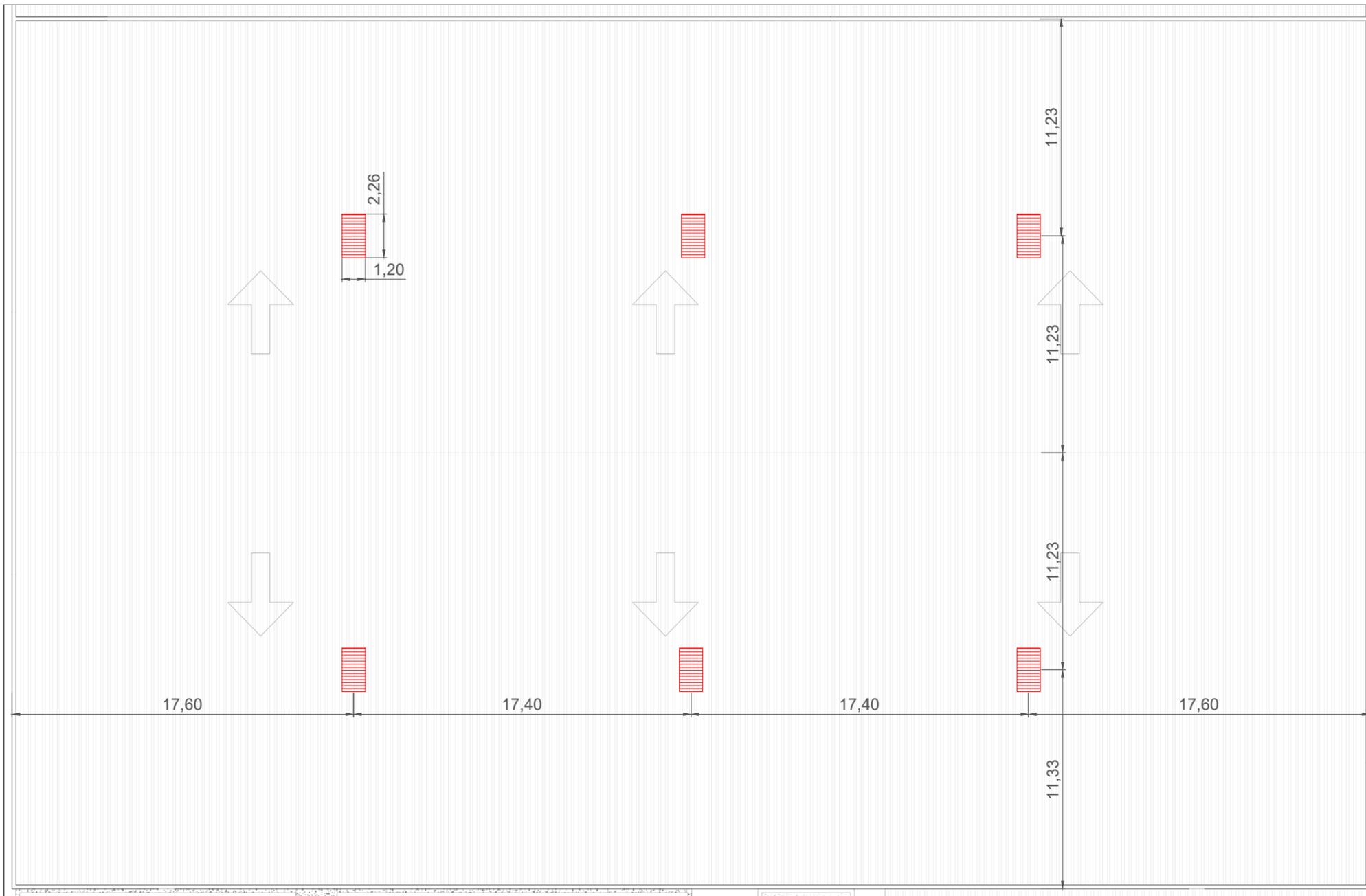
ESQUEMA DEL GRUPO DE BOMBEO EBARA



LEYENDA	
	VÁLVULA DE BOLA AUTOMÁTICA DN100
	VÁLVULA DE BOLA AUTOMÁTICA DN65
	VÁLVULA DE RETENCIÓN
	DESAGÜE
	PURGADOR
	MANÓMETRO
	FILTRO RETENEDOR
	PUESTO DE CONTROL
	TUBERIA INSTALACION
	GRUPO DE BOMBEO

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO			ESCALA	PLANO Nº
VALVULERIA PCI			S/E	5.12

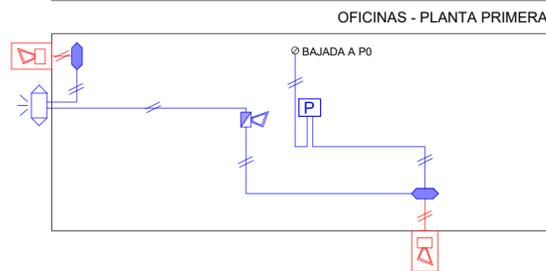
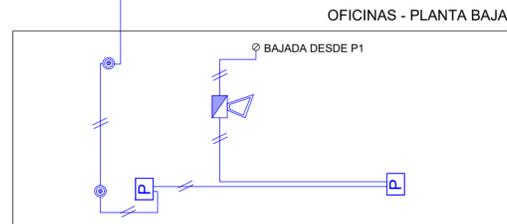
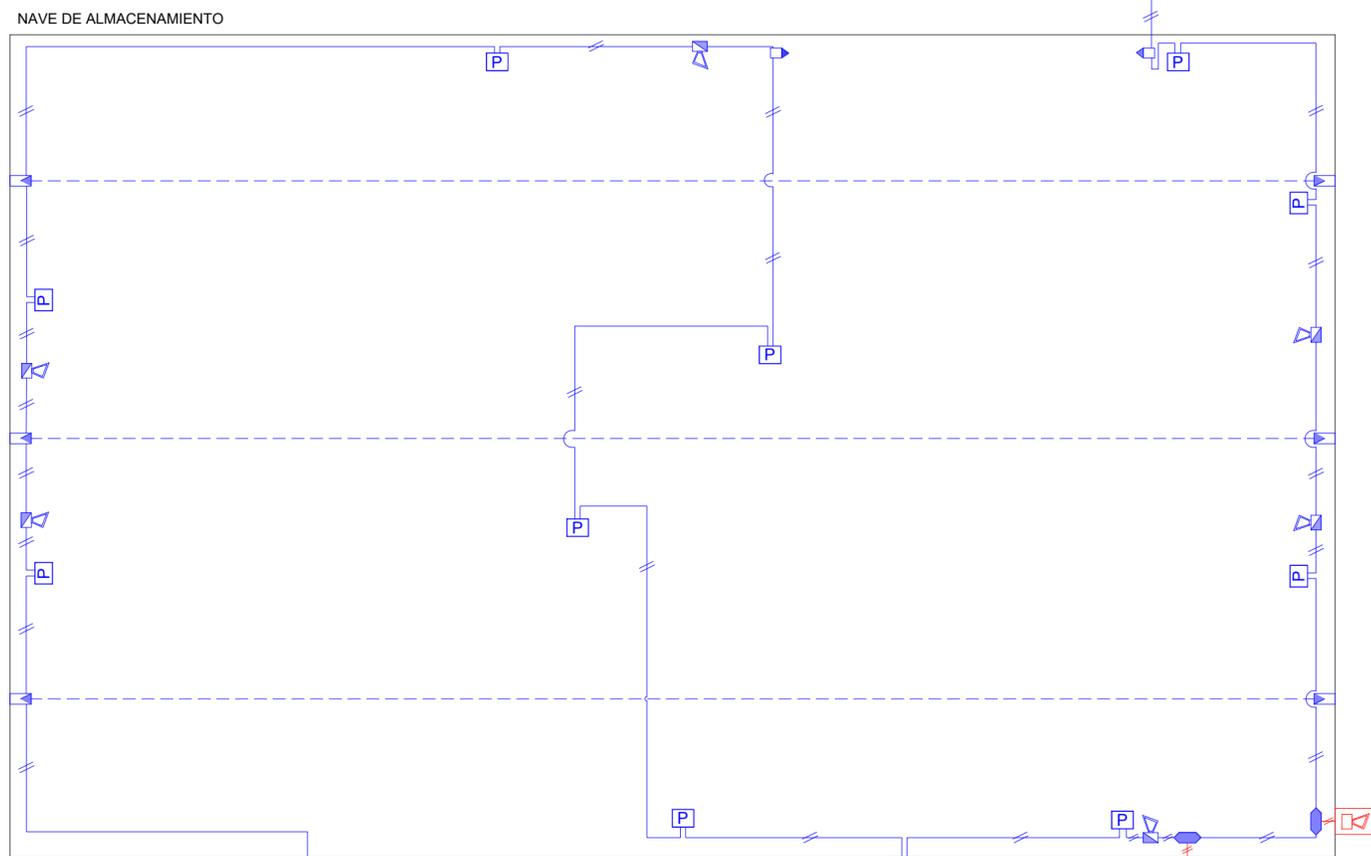
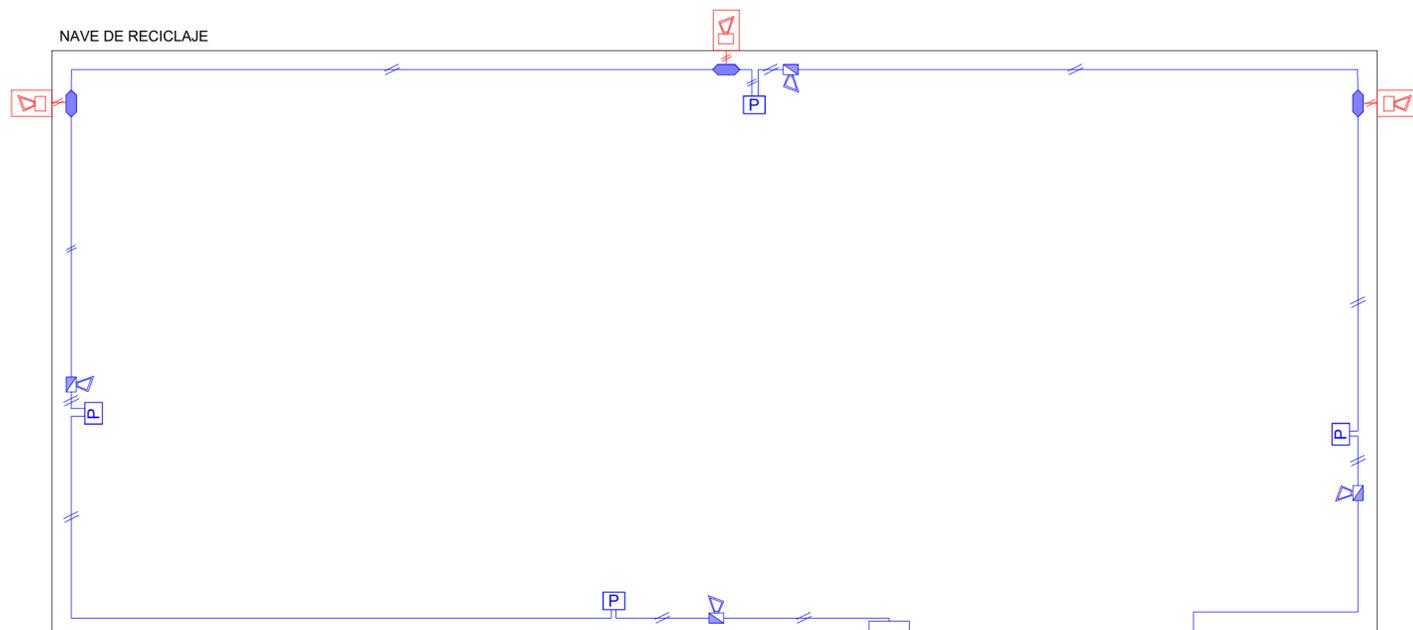




TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A3	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
UBICACION DE AIREADORES		1/250	5.13	



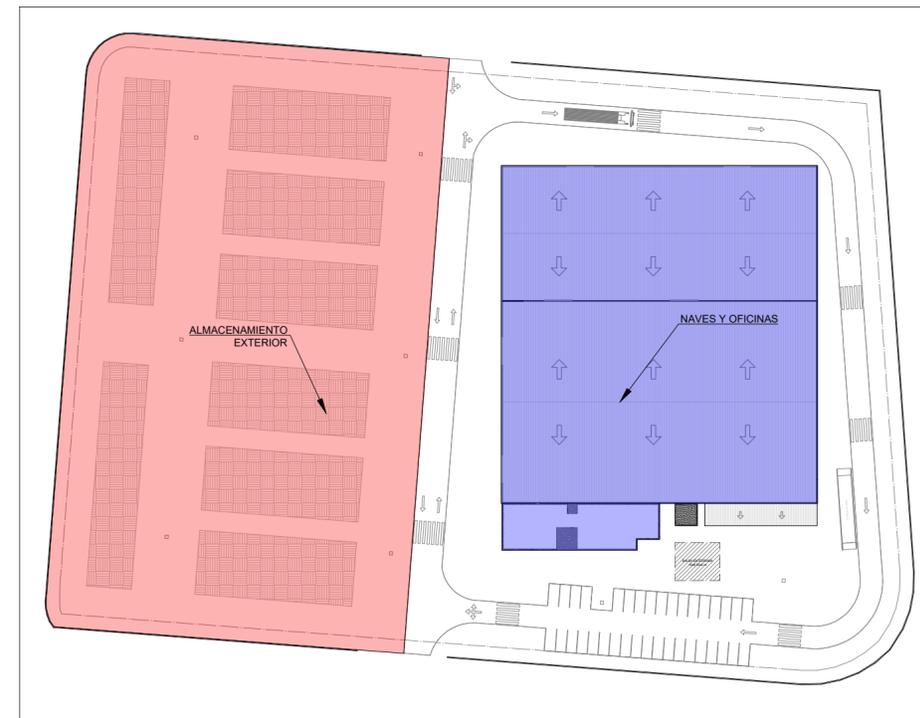
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ALMACENAMIENTO EXTERIOR



16 PULSADORES DE RADIO

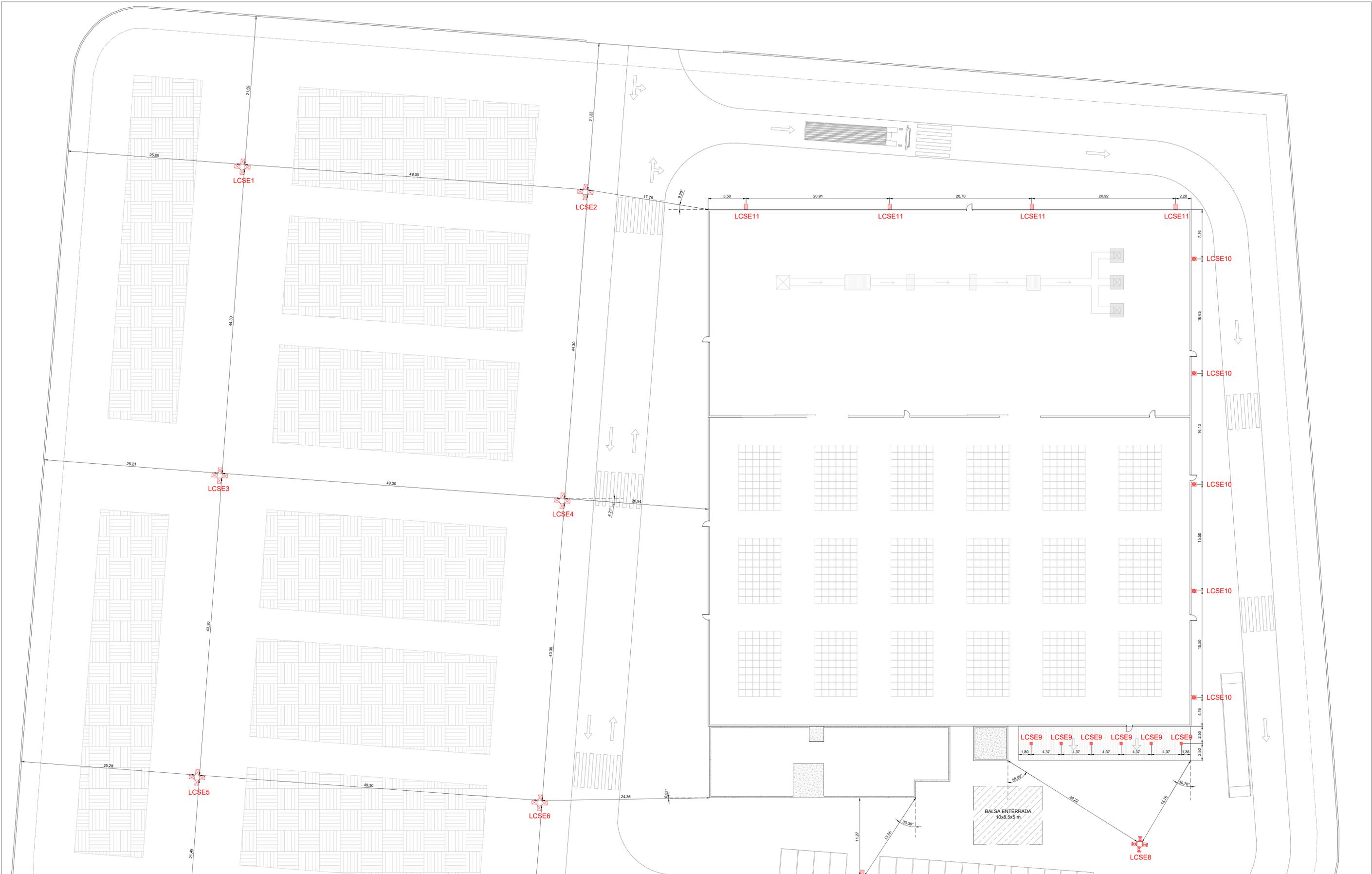


LEYENDA	
	RECEPTOR DE RADIO
	MÓDULO CONEXIÓN ANALÓGICO-CONVENCIONAL
	PULSADOR DE RADIO
	PULSADOR ESTANCO
	SIRENA ESTANCA 120 dB
	SIRENA 100 dB
	DETECTOR TERMICO
	DETECTOR DE HUMOS LINEAL
	CENTRAL ANALOGICA
	ELECTROIMAN DE RETENCION
	INSTALACION ANALOGICA DE 2 HILOS
	INSTALACION CONVENCIONAL DE 2 HILOS
	BAJANTE ENTRE PLANTAS

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A2	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VSFM
PROYECTO				
EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR				
RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN				
ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO			ESCALA	PLANO Nº
ESQUEMA DE SISTEMA DE ALARMA			S/E	5.14



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

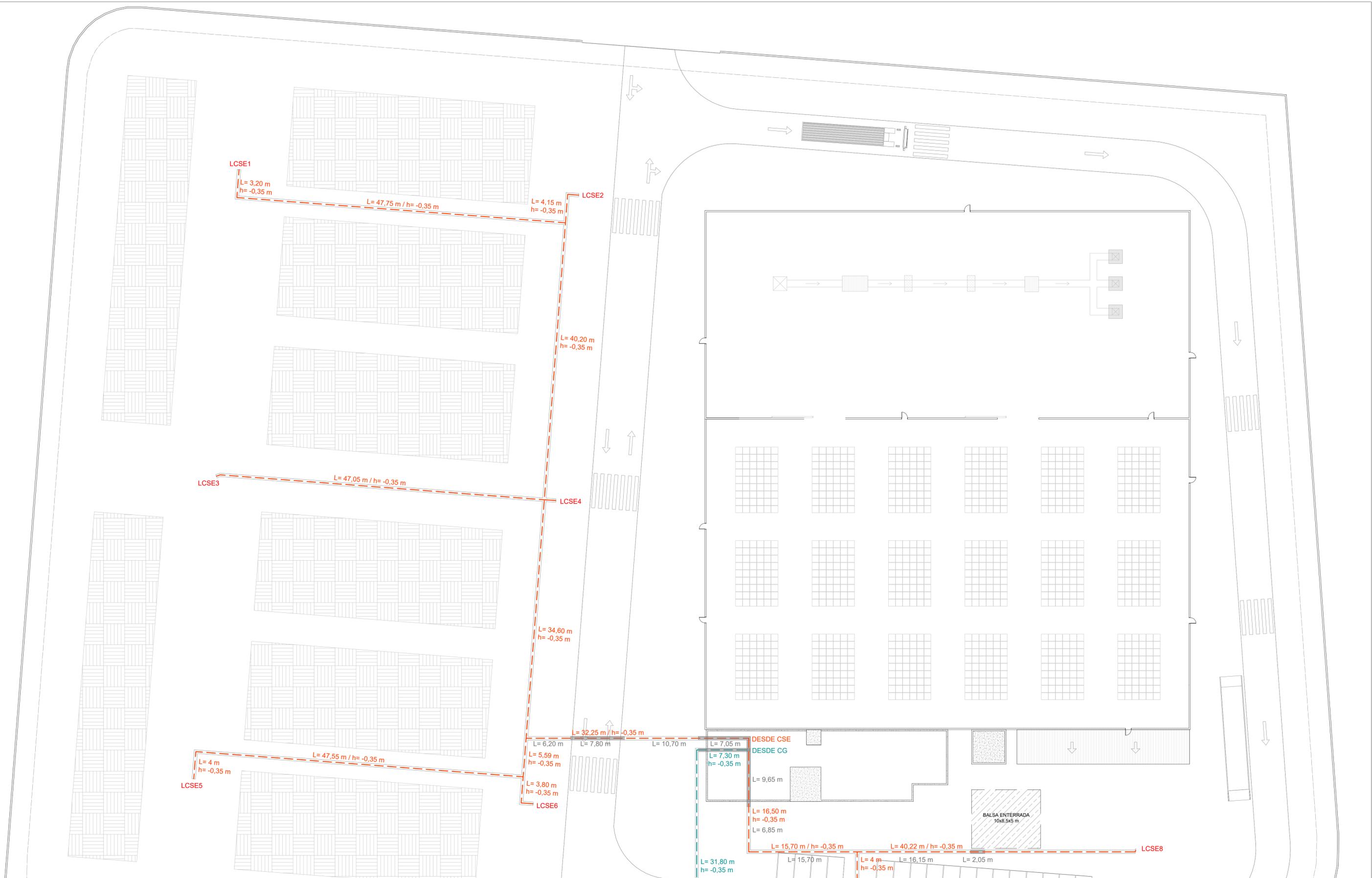


LEYENDA		
	PHILIPS BVP651 T25 1 xLED700-4S/757 DX50	h = 14 m
	LUMINARIA PHILIPS BVP651 T25 1 xLED650-4S/757 DX50	h = 13 m
	LUMINARIA PHILIPS BVP651 T25 1 xLED500-4S/757 DX50	h _{norm} = 8 m h _{real} = 7,20 m
	LUMINARIA PHILIPS BVP651 T25 1 xLED400-4S/757 DX50	h = 7,20 m
	LUMINARIA PHILIPS BVP120 1xLED120NW S	h = 4,15 m

NOTAS:
 Todas las cotas se indican en metros.
 Las luminarias de las áreas de almacenamiento exterior y parking apoyan sobre torres de celosía de 0,70x0,70 m

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1J1723N				
PLANO		ESCALA	PLANO Nº	
ALUMBRADO EXTERIOR		1/250	6.1	



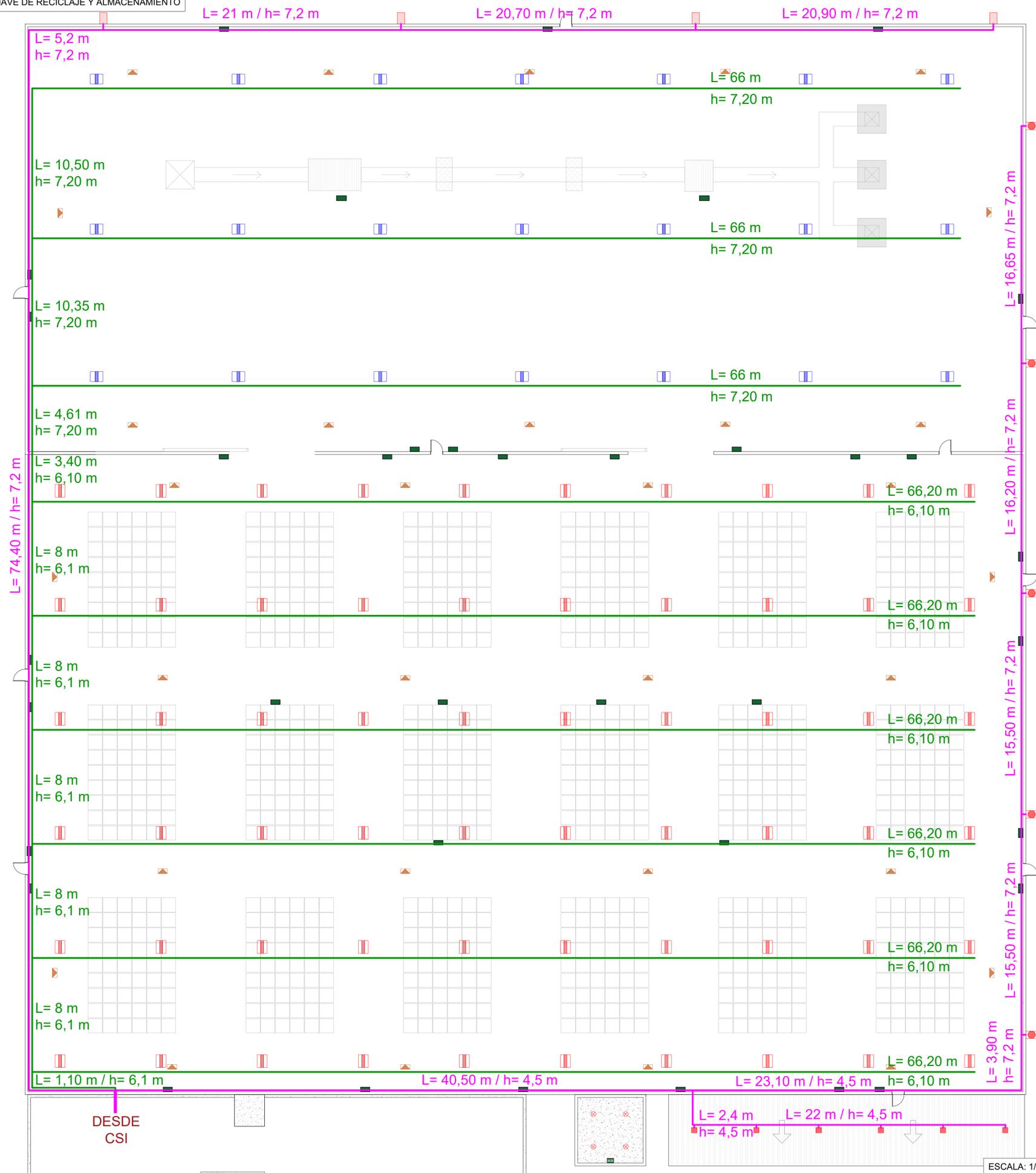


LEYENDA

	ZANJA 50x50 (CON TUBO DN32)
	ZANJA 50x50 (CON TUBO DN100)
	TRAMO HORMIGONADO DE ZANJA

TAMAÑO A1	FECHA JUL 2020	DESCRIPCIÓN PLANO DE PROYECTO	DIBUJADO POR SM	REVISADO POR ALF+VFSM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1J1723N				
PLANO	ESCALA 1/250	PLANO Nº 6.3	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
CUADROS Y LINEAS EN EXTERIOR				

NAVE DE RECICLAJE Y ALMACENAMIENTO



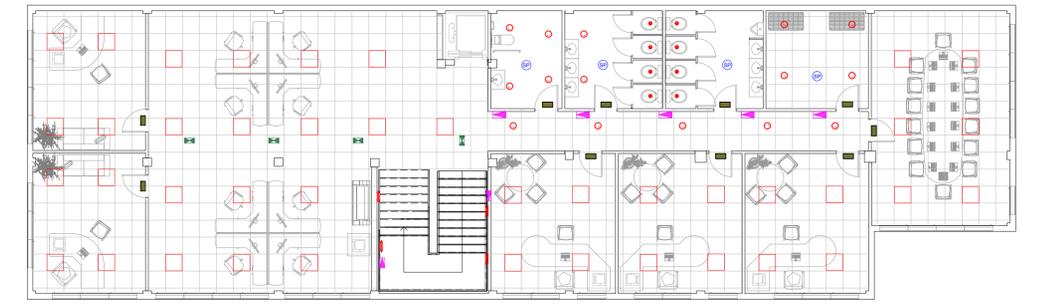
ESCALA: 1/150

OFICINAS - PLANTA BAJA



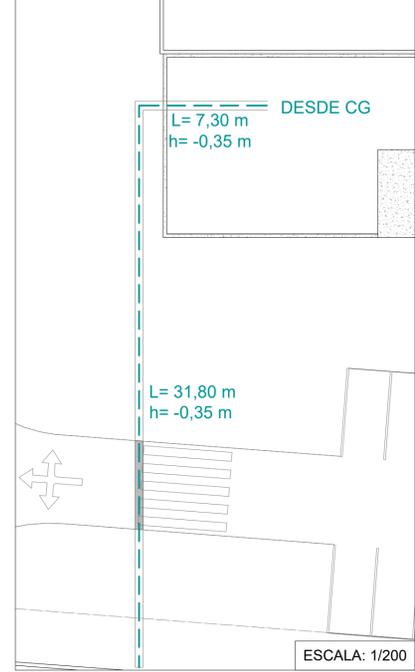
ESCALA: 1/125

OFICINAS - PLANTA PRIMERA



ESCALA: 1/125

LINEA ENTERRADA EN ZANJA (CG - CGD)

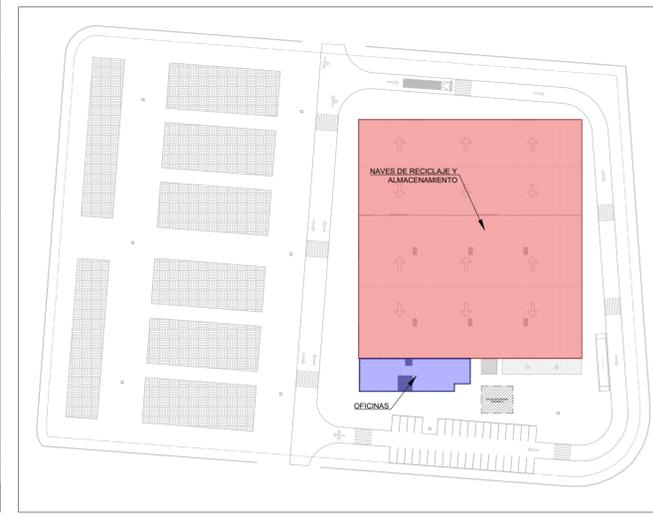


ESCALA: 1/200

LEYENDA

- TUBO CORRUGADO DN20
- BANDEJA PERFORADA 100x60
- ZANJA 50x50 (CON TUBO DN32)
- TRAMO HORMIGONADO DE ZANJA

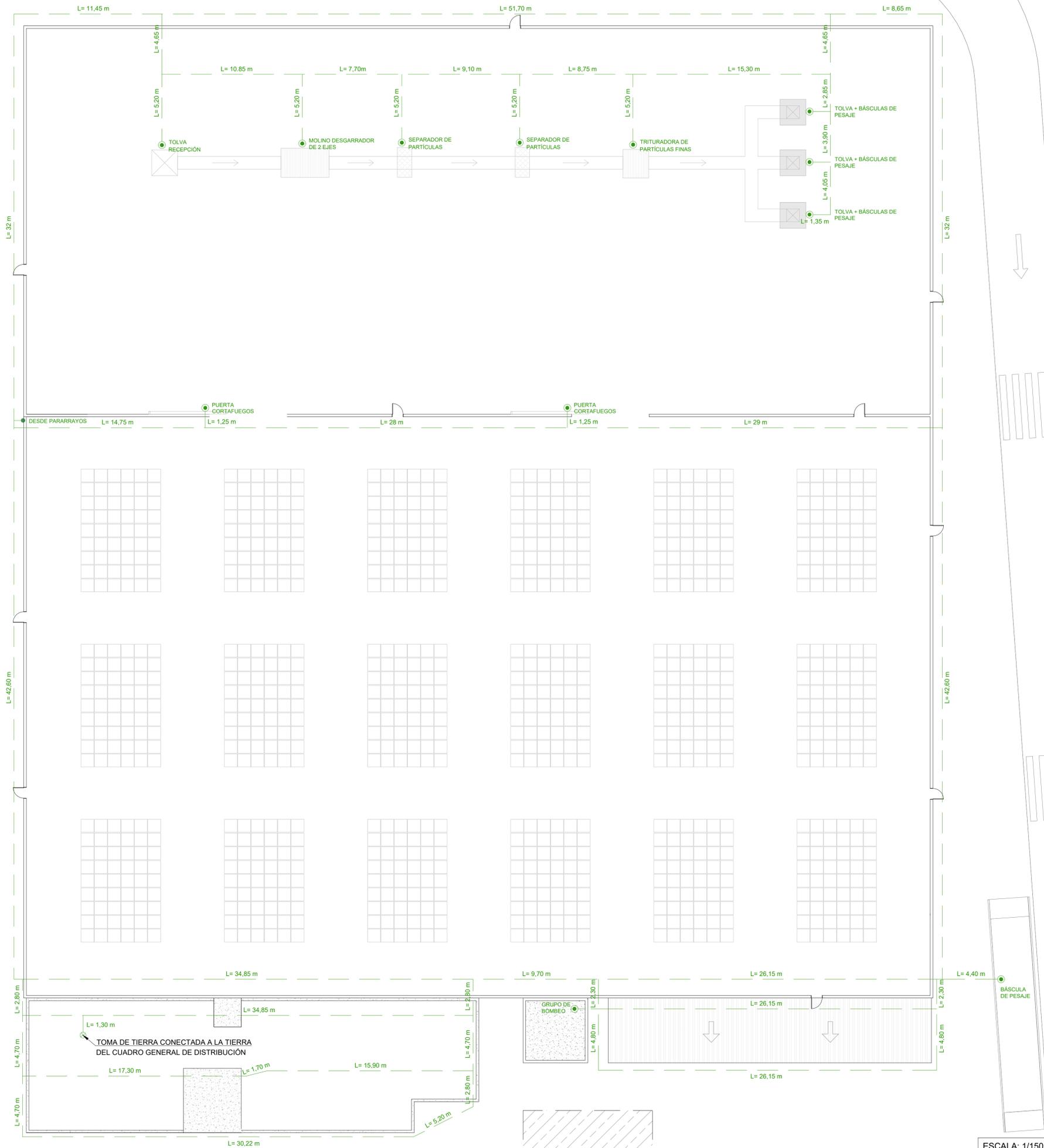
NOTA:
Los tubos corrugados transcurrirán preferentemente por las zonas comunes.



TAMAÑO A1	FECHA JUL 2020	DESCRIPCIÓN PLANO DE PROYECTO	DIBUJADO POR SM	REVISADO POR ALF+VFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y1J723N				
PLANO	ESCALA	PLANO Nº		
CUADROS Y LÍNEAS EN INTERIOR	Indicadas	6,4		

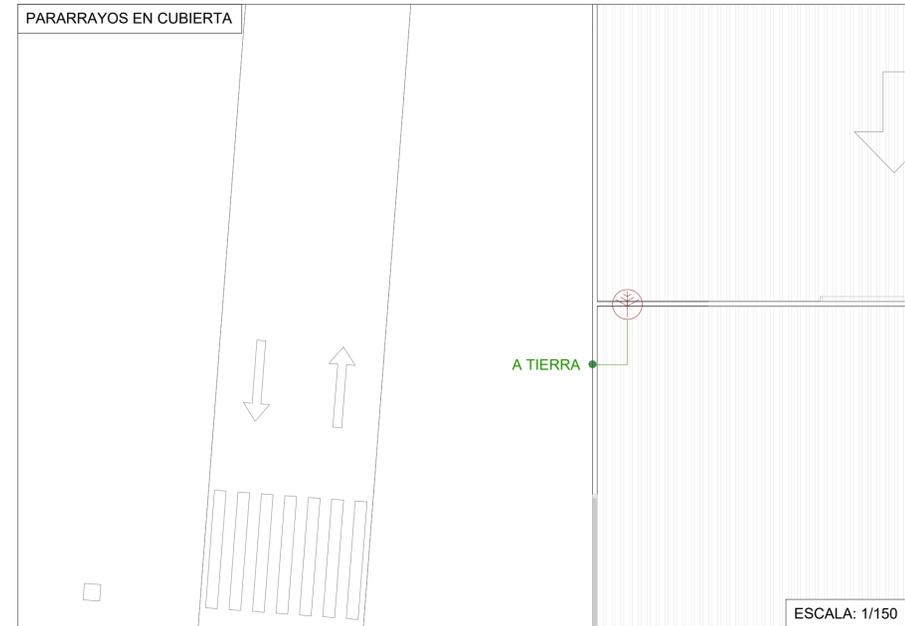


PUESTA A TIERRA EN NAVES, OFICINAS Y MARQUESINA

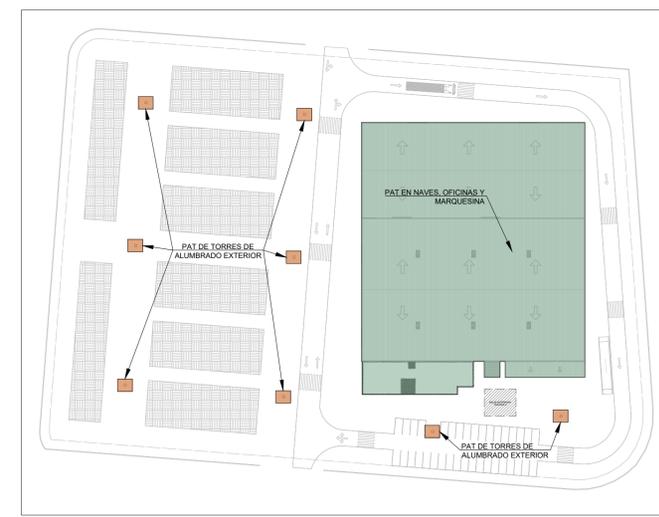


ESCALA: 1/150

PARARRAYOS EN CUBIERTA



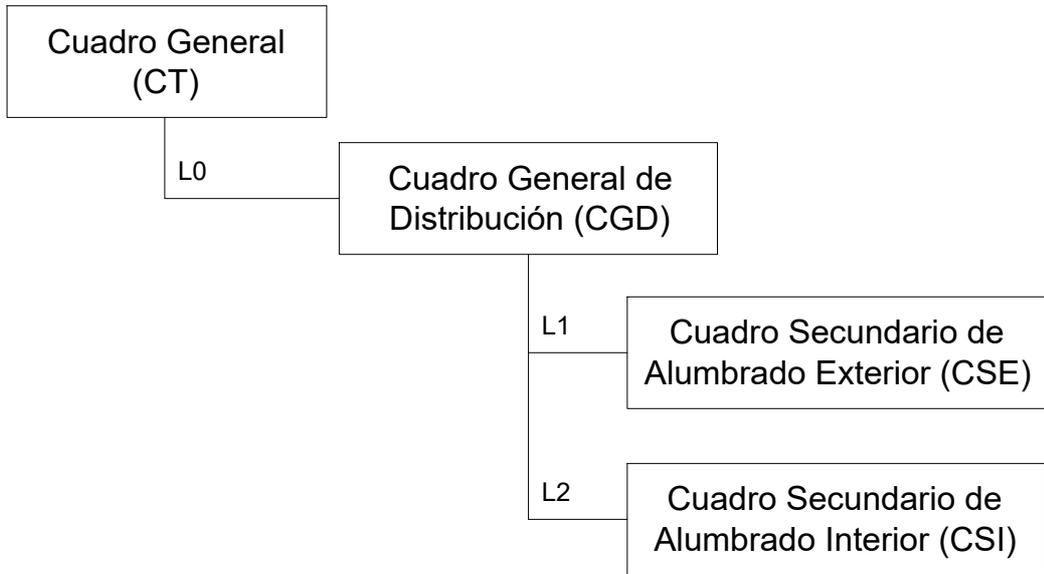
PUESTA A TIERRA EN TORRES DE ALUMBRADO EXTERIOR



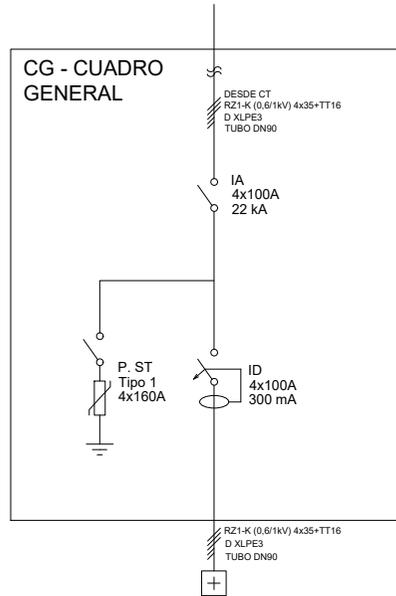
LEYENDA	
	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO 35 mm ² ENTERRADO A 80 cm BAJO RASANTE DEL TERRENO
	PICA DE COBRE-ACERO DE Ø14.2 mm, 2 m DE LONGITUD Y ENTERRADA A 50 cm
	LATIGUILLO PARA CONEXIÓN DE 35 mm ²
	PARARRAYOS EN CUBIERTA

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A1	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF+VFM
PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR: RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN: ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501Y11723N				
PLANO	PUESTA A TIERRA		ESCALA	PLANO Nº
			Indicadas	6.5



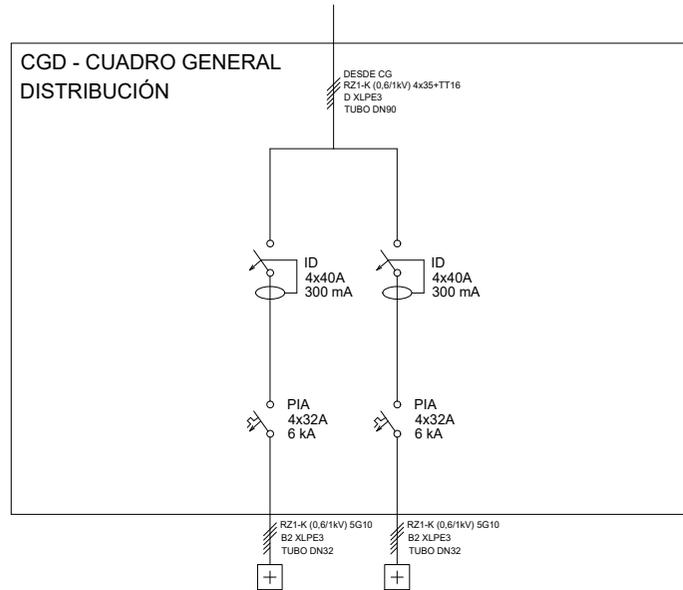


TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A4	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO DIAGRAMA MORFOLOGICO	ESCALA S/E	PLANO Nº 6.6	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	



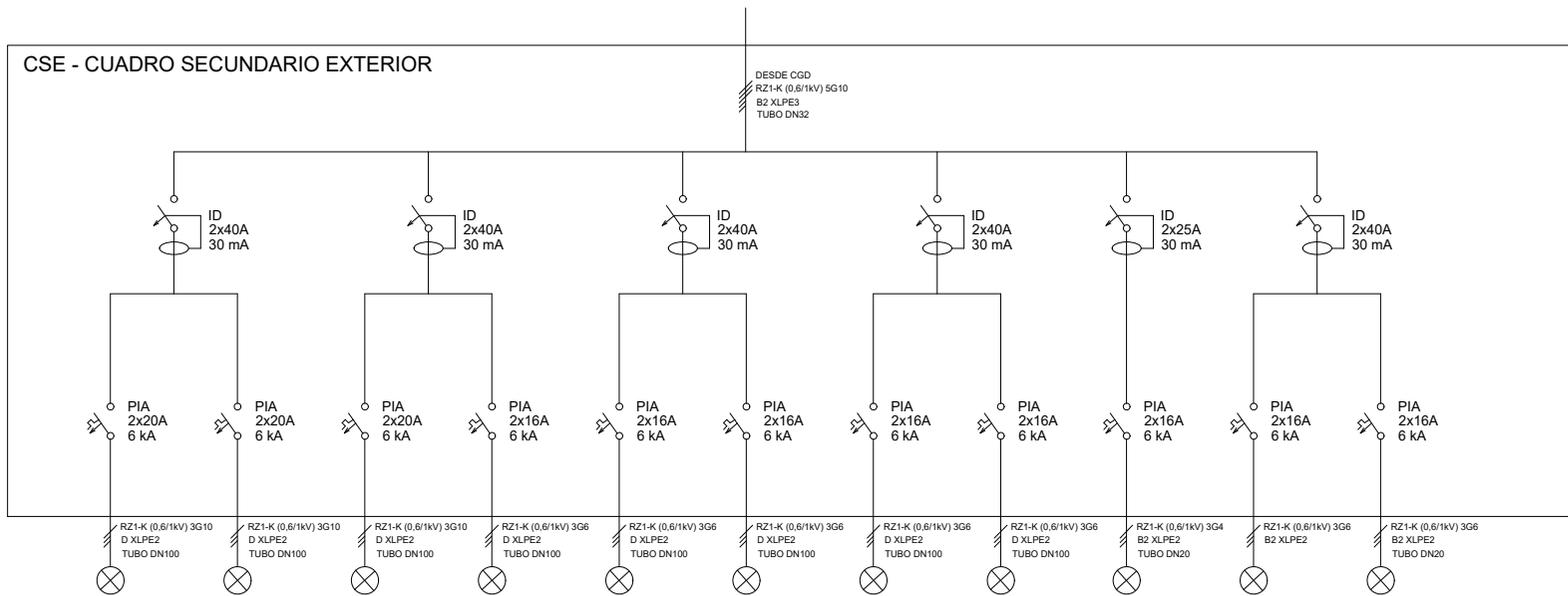
LÍNEA	L0
RECEPTOR	Cuadro general distribución
ZONA	Parcela
LONGITUD	43 m
POTENCIA	31.480 W

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A4	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.				 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO ESQUEMA UNIFILAR: CUADRO GENERAL	ESCALA S/E	PLANO Nº 6.7		



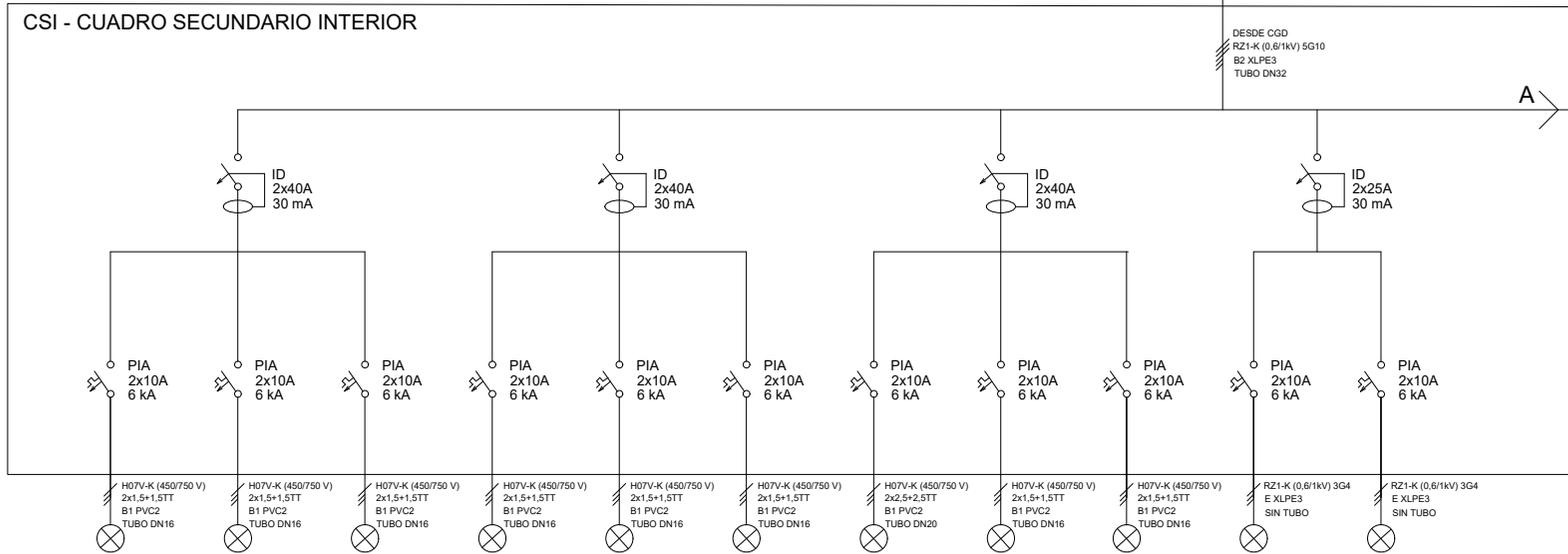
LÍNEA	L1	L2
RECEPTOR	Cuadro Secundario	Cuadro Secundario
ZONA	Alumbrado Exterior	Alumbrado interior, naves
POTENCIA	2,30 m	2,80 m
POTENCIA	17.120 W	14.361,70 W

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A4	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.			 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO ESQUEMA UNIFILAR: CUADRO GENERAL DISTRIBUCION		ESCALA S/E	PLANO Nº 6.8	



LÍNEA	LCSE1	LCSE2	LCSE3	LCSE4	LCSE5	LCSE6	LCSE7	LCSE8	LCSE9	LCSE10	LCSE11
RECEPTOR	Alumbrado	Alumbrado	Alumbrado								
ZONA	Torre 1	Torre 2	Torre 3	Torre 4	Torre 5	Torre 6	Torre 7	Torre 8	Marquesina sur, caseta PCI	Este naves	Norte naves
LONGITUD	180 m	138 m	136 m	84 m	108 m	60 m	48 m	96 m	86 m	164 m	165 m
POTENCIA	1.820 W	1.240 W	1.680 W	812 W	1.225 W	1.240 W					

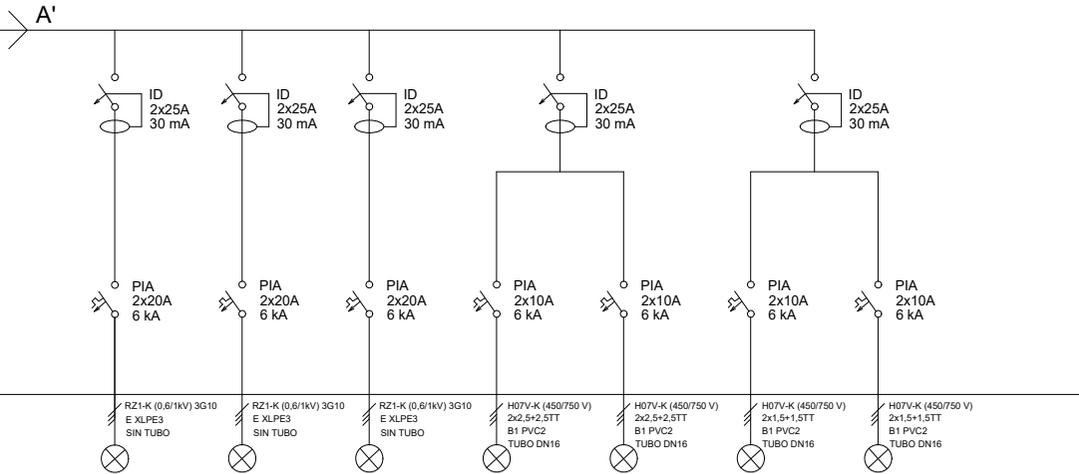
TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A4	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR		RECICLADERA, S.L.		
SITUACIÓN		ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N		
PLANO		ESCALA		PLANO N°
ESQUEMA UNIFILAR: CUADRO SECUNDARIO EXTERIOR		S/E		6.9
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA				



LÍNEA	LCSI1	LSCI2	LSCI3	LSCI4	LSCI5	LSCI6	LSCI7	LSCI8	LSCI9	LSCI10	LSCI11
RECEPTOR	Alumbrado	Alumbrado	Alumbrado	Alumbrado	Alumbrado	Alumbrado	Alumbrado	Alumbrado	Alumbrado	Alumbrado	Alumbrado
ZONA	Almacén, comedor, cuarto técnico (PB)	Hall, recepción, pasillo, sala técnicos (PB)	Vestuarios, aseos (PB)	Despachos 1, 2 (P1)	Despachos 3, 4, 5 (P1)	Sala de reuniones, almacén (P1)	Sala general, pasillo (P1)	Aseos (P1)	Escaleras, casetón ascensor (P1+PCu)	Nave reciclaje 1	Nave reciclaje 2
LONGITUD	13 m	31 m	40 m	22 m	43 m	49 m	38 m	34 m	28 m	144 m	137 m
POTENCIA	207 W	243 W	418 W	256 W	384 W	228 W	525 W	184 W	273 W	1.020 W	765 W

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A4	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO ESQUEMA UNIFILAR: CUADRO SECUNDARIO INTERIOR (I)	ESCALA S/E			

CSI - CUADRO SECUNDARIO INTERIOR



LÍNEA	LSCI12	LSCI13	LSCI14	LSCI15	LSCI16	LSCI17	LSCI18
RECEPTOR	Alumbrado	Alumbrado	Alumbrado	Alumbrado Emergencia	Alumbrado Emergencia	Alumbrado Emergencia	Alumbrado Emergencia
ZONA	Nave almacenamiento 1	Nave almacenamiento 2	Nave almacenamiento 3	Nave reciclaje	Nave almacenamiento, marquesina + caseta PCI	Oficinas (PB)	Oficinas (P1)
LONGITUD	112 m	112 m	102 m	123 m	110 m	60 m	72 m
POTENCIA	3.312 W	3.312 W	3.036 W	19,90 W	39,70 W	58,90 W	80,20 W

TAMAÑO	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO POR	REVISADO POR
A4	JUL 2020	PLANO DE PROYECTO	SM	ALF + VSFM
PROYECTO EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)				
TITULAR RECICLADERA, S.L.			 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
SITUACIÓN ARRABAL PARQUE LOGÍSTICO, 1 - RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA) PARCELA CATASTRAL: 2537501YJ1723N				
PLANO ESQUEMA UNIFILAR: CUADRO SECUNDARIO INTERIOR (II)	ESCALA S/E	PLANO Nº 6.11		

6. ANEXOS

6.1.	INTRODUCCIÓN A LOS ANEXOS	441
6.2.	EDIFICIO DE HORMIGÓN.....	442
6.2.1.	COMPROBACIÓN DE PILAR (P16).....	442
6.2.2.	COMPROBACIÓN DE LOSA (P23-P24-P25-P26)	518
6.2.3.	COMPROBACIÓN DE VIGA CENTRADORA (P10-P19)	521
6.3.	NAVES METÁLICAS.....	525
6.3.1.	COMPROBACIÓN DE JÁCENA (N12-N464).....	525
6.3.2.	COMPROBACIÓN DE PERFIL DE ARRIOSTRAMIENTO (N86-N454).....	550
6.3.3.	COMPROBACIÓN DE CORREA DE CUBIERTA ZF-225X2.5.....	562
6.3.4.	COMPROBACIÓN DE ZAPATA MEDIANERA (N46)	567
6.3.5.	COMPROBACIÓN DE VIGA DE ATADO (N38-N46).....	570
6.3.6.	COMPROBACIÓN DE UNIÓN PILAR-CIMENTACIÓN (N46)	572
6.4.	MARQUESINA METÁLICA.....	576
6.4.1.	COMPROBACIÓN DE JÁCENA (N8-N6).....	576
6.4.2.	COMPROBACIÓN DE PERFIL DE ARRIOSTRAMIENTO (N8-N2).....	596
6.4.3.	COMPROBACIÓN DE CORREA DE CUBIERTA ZF-200X2.0.....	608
6.4.4.	COMPROBACIÓN DE ZAPATA CUADRADA (N23).....	613
6.4.5.	COMPROBACIÓN DE VIGA DE ATADO (N23-N21)	616
6.4.6.	COMPROBACIÓN DE UNIÓN PILAR-CIMENTACIÓN (N9)	618
6.5.	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	622
6.5.1.	INFORME DE ALUMBRADO EXTERIOR	622
6.5.2.	INFORME DE NAVE DE RECICLAJE	632
6.5.3.	INFORME DE ALUMBRADO EN OFICINAS: PLANTA BAJA Y ESCALERAS.....	641
6.6.	CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO DE OFICINAS.....	679
6.6.1.	CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS	679
6.6.2.	CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (HULC)	731

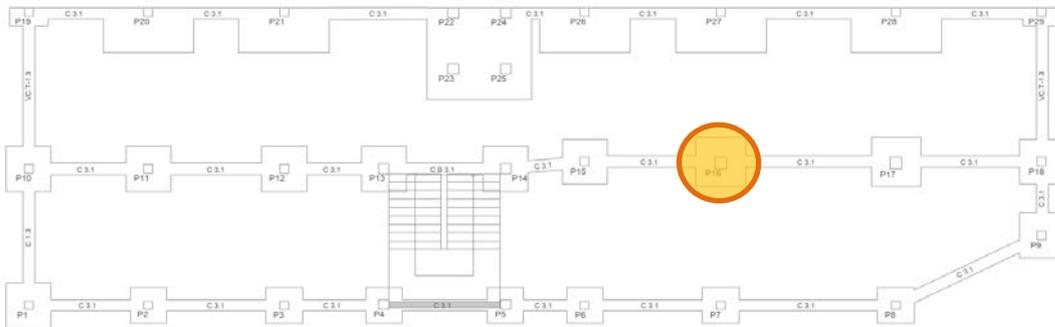
6.1. INTRODUCCIÓN A LOS ANEXOS

En las siguientes páginas se adjuntan comprobaciones adicionales a los cálculos realizados con los diferentes programas informáticos.

Aquellos elementos comprobados en el apartado "2. CÁLCULOS" de este proyecto, no se incluyen en los anexos a fin de evitar duplicidades.

6.2. EDIFICIO DE HORMIGÓN

6.2.1. COMPROBACIÓN DE PILAR (P16)



1.- PLANTA CUBIERTA (3 - 6 M)

Datos del pilar		
	Geometría	
	Dimensiones : 40x40 cm	
	Tramo : 3.000/6.000 m	
	Altura libre : 2.65 m	
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm	
	Tamaño máximo de árido : 20 mm	
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : HA-25, Yc=1.5	Plano ZX : 2.65 m
	Acero : B 500 S, Ys=1.15	Plano ZY : 2.65 m
	Armadura longitudinal	Armadura transversal
Esquina : 4Ø20	Estribos : 1eØ8	
Cara X : 2Ø16	Separación : 5 - 15 - 10 cm	
Cara Y : 2Ø16		
Cuantía : 1.29 %		
Incendio		
Resistencia requerida : R 60		

Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

Dimensiones mínimas

La dimensión mínima del soporte (b_{min}) debe cumplir la siguiente condición (Artículo 54):

$$b_{min} \geq 250 \text{ mm}$$

$$400.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Armadura longitudinal

La distancia libre d_l , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a s_{min} (Artículo 69.4.1.1):

$$d_l \geq s_{min}$$

$$134 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

s_{min} : Valor máximo de s_1, s_2, s_3 .

$$s_{min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = 20 \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 = 1.25 \cdot d_a$$

$$s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_3 = \varnothing_{max}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

d_a : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{20} \text{ mm}$$

\varnothing_{max} : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\varnothing_{max} : \underline{20} \text{ mm}$$

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (Artículo 54):

$$s \leq 350 \text{ mm}$$

$$152 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (Artículo 54):

$$\varnothing \geq 12 \text{ mm}$$

$$16 \text{ mm} \geq 12 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Estribos

La distancia libre d_l , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a s_{min} (Artículo 69.4.1.1):

$$d_l \geq s_{min}$$

$$42 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

s_{min} : Valor máximo de s_1, s_2, s_3 .

$$s_{min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = 20 \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 = 1.25 \cdot d_a$$

$$s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_3 = \varnothing_{max}$$

$$s_3 : \underline{8} \text{ mm}$$

Siendo:

d_a : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{20} \text{ mm}$$

\varnothing_{max} : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

$$\varnothing_{max} : \underline{\quad 8 \quad} \text{ mm}$$

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión, es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación s_t y diámetro \varnothing_t cumplan (Artículo 42.3.1):

$$s_t \leq 15 \cdot \varnothing_{min} \geq 300 \text{ mm}$$

$$50 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$s_t \leq b_{min}$$

$$50 \text{ mm} \leq 400 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

\varnothing_{min} : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$\varnothing_{min} : \underline{\quad 16 \quad} \text{ mm}$$

b_{min} : Dimensión mínima de la sección.

$$b_{min} : \underline{\quad 400.00 \quad} \text{ mm}$$

$$\varnothing_t \geq 1/4 \cdot \varnothing_{max}$$

$$8 \text{ mm} \geq 5 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

\varnothing_{max} : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\varnothing_{max} : \underline{\quad 20 \quad} \text{ mm}$$

Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

Cuantía geométrica mínima de armadura principal (Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal ρ_l en pilares con barras de acero $f_{yk}=500.00$ MPa debe cumplir:

$$\rho_l \geq 0.004$$

$$0.0129 \geq 0.0040 \quad \checkmark$$

Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$A'_s \cdot f_{yc,d} \geq 0.1 \cdot N_d$$

$$824.35 \text{ kN} \geq 32.05 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

A'_s : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{\quad 20.61 \quad} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$: Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{\quad 400.00 \quad} \text{ MPa}$$

$$f_{yc,d} = f_{yd} \geq 400 \text{ N/mm}^2$$

N_d : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\quad 320.49 \quad} \text{ kN}$$

Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$A'_s \cdot f_{yc,d} \leq f_{cd} \cdot A_c$$

$$824.35 \text{ kN} \leq 2666.67 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

A'_s : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{\quad 20.61 \quad} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$: Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{\quad 400.00 \quad} \text{ MPa}$$

$$f_{y,c,d} = f_{yd} \geq 400 \text{ N/mm}^2$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}}\right)^2} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.034} \checkmark$$

Donde:

V_{rd1}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{18.15} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{9.55} \text{ kN}$$

V_{u1}: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{605.39} \text{ kN}$$

$$\eta_2 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd2,x}}{V_{u2,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}}\right)^2} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.192} \checkmark$$

Donde:

V_{rd2}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{18.15} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{9.55} \text{ kN}$$

V_{u2}: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{106.70} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '3.6 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(B)+1.5·V(-Yexc.+)+0.75·Nieve".

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta}$$

$$V_{u1} : \underline{605.39} \text{ kN}$$

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.00}$$

$$\sigma_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

σ_{cd}: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma_{cd} : \underline{-0.64} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cd} = \frac{N_d - A_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

N_d : Esfuerzo normal de cálculo.	N_d : <u>257.64</u> kN
A_c : Área total de la sección de hormigón.	A_c : <u>1600.00</u> cm ²
A'_s : Área total de la armadura comprimida.	A'_s : <u>8.29</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>434.78</u> MPa
f_{1cd} : Resistencia a compresión del hormigón	f_{1cd} : <u>10.00</u> MPa
$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$	
f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.	f_{ck} : <u>25.00</u> MPa
f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	f_{cd} : <u>16.67</u> MPa
b_o : Anchura neta mínima del elemento.	b_o : <u>400.00</u> mm
d : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	d : <u>302.69</u> mm
α : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	α : <u>90.0</u> grados
θ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	θ : <u>45.0</u> grados

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_o \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta} \quad V_{u1} : \underline{605.39} \text{ kN}$$

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

K : 1.00

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

σ'_{cd}: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

σ'_{cd} : -3.99 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

N_d : Esfuerzo normal de cálculo.	N_d : <u>257.64</u> kN
A_c : Área total de la sección de hormigón.	A_c : <u>1600.00</u> cm ²
A'_s : Área total de la armadura comprimida.	A'_s : <u>20.61</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>434.78</u> MPa
f_{1cd} : Resistencia a compresión del hormigón	f_{1cd} : <u>10.00</u> MPa
$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$	
f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.	f_{ck} : <u>25.00</u> MPa
f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	f_{cd} : <u>16.67</u> MPa
b_o : Anchura neta mínima del elemento.	b_o : <u>400.00</u> mm
d : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	d : <u>302.69</u> mm
α : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	α : <u>90.0</u> grados
θ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	θ : <u>45.0</u> grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '3.6 m', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(B)+1.5·V(-Yexc. +)+0.75·Nieve".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2} : \underline{106.70} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2,min} : \underline{103.13} \text{ kN}$$

Donde:

b₀: Anchura neta mínima del elemento. **b₀** : 400.00 mm

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión. **d** : 302.69 mm

γ_c: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón. **γ_c** : 1.5

ξ: Coeficiente que depende del canto útil 'd'. **ξ** : 1.81

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

f_{cv}: Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm². **f_{cv}** : 25.00 MPa

$$f_{cv} = f_{ck} \not\geq 60 \text{ N/mm}^2$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón. **f_{ck}** : 25.00 MPa

σ_{cd}: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras. **σ_{cd}** : 1.61 MPa

$$\sigma_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \not\geq 12 \text{ MPa}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo. **N_d** : 257.64 kN

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c** : 1600.00 cm²

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : 16.67 MPa

ρ_l: Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción. **ρ_l** : 0.0102

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

A_s: Área de la armadura longitudinal principal de tracción. **A_s** : 12.32 cm²

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{106.70} \text{ kN}$$

$$V_{u2} = \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad \mathbf{V_{u2,min} : } \underline{103.13} \text{ kN}$$

Donde:

b₀: Anchura neta mínima del elemento. **b₀** : 400.00 mm

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión. **d** : 302.69 mm

γ_c: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón. **γ_c** : 1.5

ξ: Coeficiente que depende del canto útil 'd'. **ξ** : 1.81

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

f_{cv}: Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm². **f_{cv}** : 25.00 MPa

$$f_{cv} = f_{ck} \geq 60 \text{ N/mm}^2$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón. **f_{ck}** : 25.00 MPa

σ'_{cd}: Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras. **σ'_{cd}** : 1.61 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \geq 12 \text{ MPa}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo. **N_d** : 257.64 kN

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c** : 1600.00 cm²

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : 16.67 MPa

ρ_l: Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción. **ρ_l** : 0.0102

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

A_s: Área de la armadura longitudinal principal de tracción. **A_s** : 12.32 cm²

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}} \right)^2 + \left(\frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}} \right)^2} \leq 1 \quad \mathbf{\eta : } \underline{0.046} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{rd1}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

V_{rd1,x} : 31.96 kN

V_{rd1,y} : 3.46 kN

V_{u1}: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

V_{u1} : 698.53 kN

$$\eta_2 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd2,x}}{V_{u2,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}}\right)^2} \leq 1$$

η : 0.290 ✓

Donde:

V_{rd2}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

V_{rd2,x} : 31.96 kN

V_{rd2,y} : 3.46 kN

V_{u2}: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

V_{u2} : 110.82 kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '3.6 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(B)-SX-0.3·SY".

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta}$$

V_{u1} : 698.53 kN

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

K : 1.00

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

σ'_{cd}: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

σ'_{cd} : -1.41 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

N_d : 189.00 kN

A_c: Área total de la sección de hormigón.

A_c : 1600.00 cm²

A'_s: Área total de la armadura comprimida.

A'_s : 8.29 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 500.00 MPa

f_{1cd}: Resistencia a compresión del hormigón

f_{1cd} : 11.54 MPa

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.

f_{ck} : 25.00 MPa

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

f_{cd} : 19.23 MPa

b₀: Anchura neta mínima del elemento.

b₀ : 400.00 mm

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

d : 302.69 mm

α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

α : 90.0 grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

θ : 45.0 grados

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta} \quad V_{u1} : \underline{698.53} \text{ kN}$$

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.00}$$

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

σ'_{cd} : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-5.26} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{189.00} \text{ kN}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

A'_s: Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{20.61} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

f_{1cd}: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

b₀: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{302.69} \text{ mm}$$

α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '3.6 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(B)-SX-0.3·SY".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2} : \underline{110.82} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2,min} : \underline{106.70} \text{ kN}$$

Donde:

b₀: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión. **d :** 302.69 mm

γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón. **γ_c :** 1.3

ξ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'. **ξ :** 1.81

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

f_{cv} : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm². **f_{cv} :** 25.00 MPa

$$f_{cv} = f_{ck} \geq 60 \text{ N/mm}^2$$

f_{ck} : Resistencia característica del hormigón. **f_{ck} :** 25.00 MPa

σ'_{cd} : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras. **σ'_{cd} :** 1.18 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \geq 12 \text{ MPa}$$

N_d : Esfuerzo normal de cálculo. **N_d :** 189.00 kN

A_c : Área total de la sección de hormigón. **A_c :** 1600.00 cm²

f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd} :** 19.23 MPa

ρ_l : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción. **ρ_l :** 0.0102

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

A_s : Área de la armadura longitudinal principal de tracción. **A_s :** 12.32 cm²

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad \mathbf{V_{u2} : } \underline{110.82} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad \mathbf{V_{u2,min} : } \underline{106.70} \text{ kN}$$

Donde:

b_0 : Anchura neta mínima del elemento. **b_0 :** 400.00 mm

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión. **d :** 302.69 mm

γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón. **γ_c :** 1.3

ξ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'. **ξ :** 1.81

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

f_{cv} : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm ² .	f_{cv} : <u>25.00</u> MPa
$f_{cv} = f_{ck} \cdot \gamma > 60 \text{ N/mm}^2$	
f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.	f_{ck} : <u>25.00</u> MPa
σ_{cd} : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	σ_{cd} : <u>1.18</u> MPa
$\sigma_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} > 12 \text{ MPa}$	
N_d : Esfuerzo normal de cálculo.	N_d : <u>189.00</u> kN
A_c : Área total de la sección de hormigón.	A_c : <u>1600.00</u> cm ²
f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	f_{cd} : <u>19.23</u> MPa
ρ_l : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	ρ_l : <u>0.0102</u>
$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$	
A_s : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	A_s : <u>12.32</u> cm ²

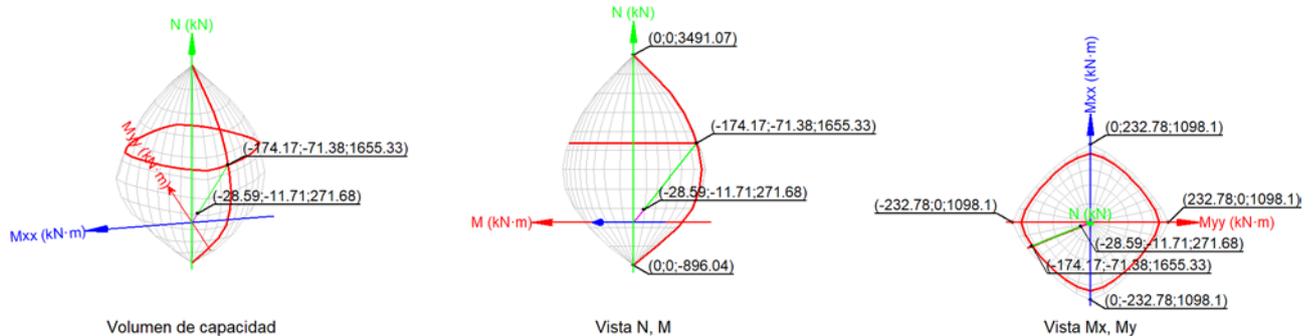
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(B)+1.5·V(-Yexc.+)+0.75·Nieve".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

η : 0.164 ✓



Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{ed}, M_{ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

N_{ed} : Esfuerzo normal de cálculo.

M_{ed} : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \underline{\underline{271.68}} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{\underline{-11.71}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{\underline{-28.59}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_{Rd}, M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd} : Axil de agotamiento.

M_{Rd} : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \underline{\underline{1655.33}} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{\underline{-71.38}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{\underline{-174.17}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$N_{ed} = N_d$$

$$M_{ed} = N_d \cdot e_e$$

Siendo:

e_e : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima

e_{min} según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{\underline{-105.22}} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{\underline{-43.12}} \text{ mm}$$

En este caso, las excentricidades $e_{0,x}$ y $e_{0,y}$ son superiores a la mínima.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{0,y}$$

Donde:

En el eje x:

$$e_{min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{400.00}} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d} \quad e_0 : \underline{-43.12} \text{ mm}$$

Donde:

M_d: Momento de cálculo de primer orden. **M_d** : -11.71 kN·m

N_d: Esfuerzo normal de cálculo. **N_d** : 271.68 kN

En el eje y:

$$e_{\min} = h/20 \leq 2 \text{ cm} \quad e_{\min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado. **h** : 400.00 mm

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d} \quad e_0 : \underline{-105.22} \text{ mm}$$

Donde:

M_d: Momento de cálculo de primer orden. **M_d** : -28.59 kN·m

N_d: Esfuerzo normal de cálculo. **N_d** : 271.68 kN

Comprobación del estado límite de inestabilidad

En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{inf} indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}} \quad \lambda : \underline{22.95}$$

Donde:

l₀: Longitud de pandeo. **l₀** : 2.650 m

i_c: Radio de giro de la sección de hormigón. **i_c** : 11.55 cm

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c** : 1600.00 cm²

I: Inercia. **I** : 213333.33 cm⁴

$$\lambda_{\text{inf}} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100 \quad \lambda_{\text{inf}} : \underline{91.26}$$

Donde:

e₂: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva. **e₂** : 43.12 mm

e₁: En estructuras traslacionales es igual a e₂. **e₁** : 43.12 mm

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado. **h** : 400.00 mm

C: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras. **C** : 0.21

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.10}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{271.68} \text{ kN}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{inf} indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{22.95}$$

Donde:

l₀: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.650} \text{ m}$$

i_c: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

I: Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{inf} : \underline{70.26}$$

Donde:

e₂: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{105.22} \text{ mm}$$

e₁: En estructuras traslacionales es igual a e₂.

$$e_1 : \underline{105.22} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

C: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.10}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{271.68} \text{ kN}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

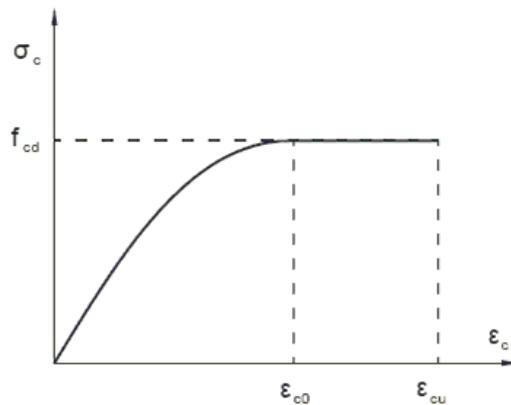
A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones ε_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
 - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

ε_{c0}: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

ε_{cu}: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.

γ_c: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67 \text{ MPa}}$$

$$\varepsilon_{c0} : \underline{0.0020}$$

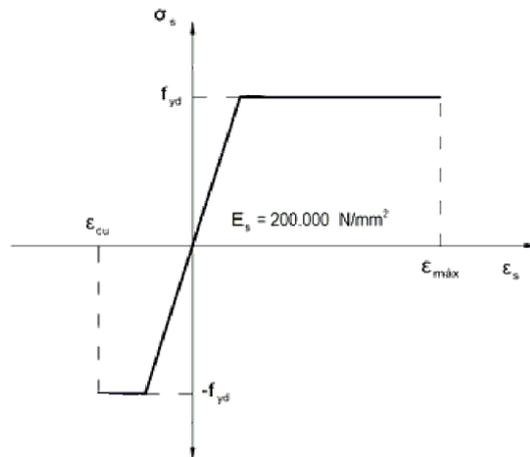
$$\varepsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

$$f_{ck} : \underline{25.00 \text{ MPa}}$$

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

ϵ_{max} : Deformación máxima del acero en tracción.

ϵ_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

f_{yk} : Resistencia característica de proyecto

γ_s : Coeficiente parcial de seguridad.

f_{yd} : 434.78 MPa

ϵ_{max} : 0.0100

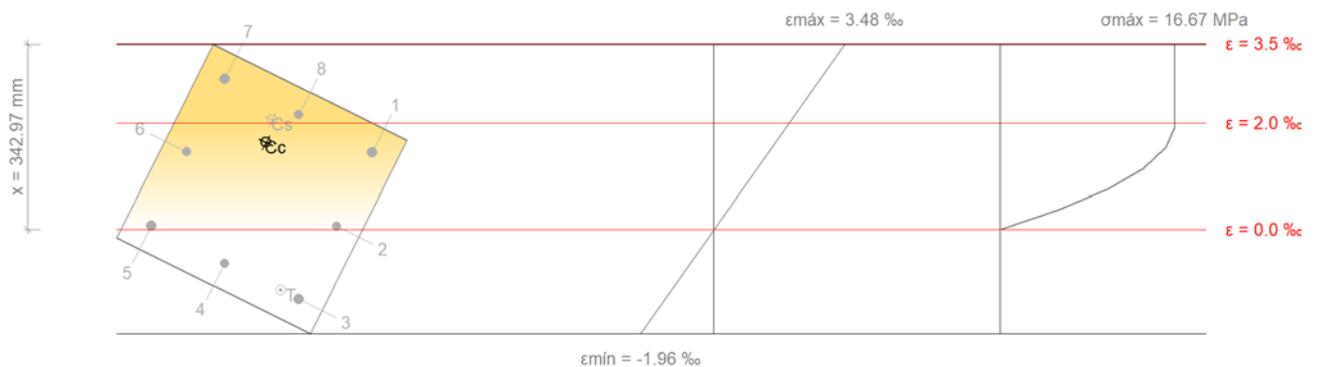
ϵ_{cu} : 0.0035

f_{yk} : 500.00 MPa

γ_s : 1.15

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø20	-152.00	152.00	+290.17	+0.001451
2	Ø16	0.00	154.00	+12.14	+0.000061

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
3	Ø20	152.00	152.00	-262.26	-0.001311
4	Ø16	154.00	0.00	-128.09	-0.000640
5	Ø20	152.00	-152.00	+13.34	+0.000067
6	Ø16	0.00	-154.00	+291.36	+0.001457
7	Ø20	-152.00	-152.00	+400.00	+0.002829
8	Ø16	-154.00	0.00	+400.00	+0.002158

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1401.01	-80.64	-31.64
Cs	362.46	-123.34	-40.08
T	108.14	152.48	115.80

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{1655.33 \text{ kN}}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-71.38 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-174.17 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{1401.01 \text{ kN}}$$

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{362.46 \text{ kN}}$$

T : Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{108.14 \text{ kN}}$$

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{-80.64 \text{ mm}}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-31.64 \text{ mm}}$$

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{-123.34 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-40.08 \text{ mm}}$$

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{152.48 \text{ mm}}$$

$$e_{T,y} : \underline{115.80 \text{ mm}}$$

ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0013}$$

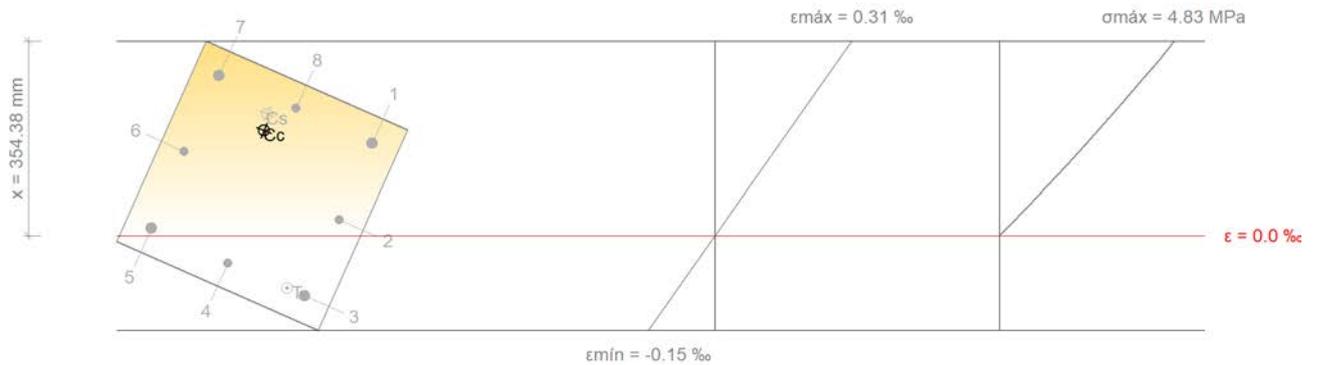
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{16.67 \text{ MPa}}$$

σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{262.26 \text{ MPa}}$$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø20	-152.00	152.00	+29.87	+0.000149
2	Ø16	0.00	154.00	+5.04	+0.000025
3	Ø20	152.00	152.00	-19.50	-0.000098
4	Ø16	154.00	0.00	-8.92	-0.000045
5	Ø20	152.00	-152.00	+2.31	+0.000012
6	Ø16	0.00	-154.00	+27.14	+0.000136
7	Ø20	-152.00	-152.00	+51.69	+0.000258
8	Ø16	-154.00	0.00	+41.11	+0.000206

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	238.52	-93.58	-37.51
Cs	41.08	-123.10	-44.69
T	7.92	152.45	117.58

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{271.68 \text{ kN}}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-11.71 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : \underline{-28.59 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{238.52 \text{ kN}}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{41.08 \text{ kN}}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{7.92 \text{ kN}}$$

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: <u>-93.58</u> mm
	$e_{cc,y}$: <u>-37.51</u> mm
e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: <u>-123.10</u> mm
	$e_{cs,y}$: <u>-44.69</u> mm
e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,x}$: <u>152.45</u> mm
	$e_{T,y}$: <u>117.58</u> mm
ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ϵ_{cmax} : <u>0.0003</u>
ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.	ϵ_{smax} : <u>0.0001</u>
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : <u>4.83</u> MPa
σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : <u>19.50</u> MPa

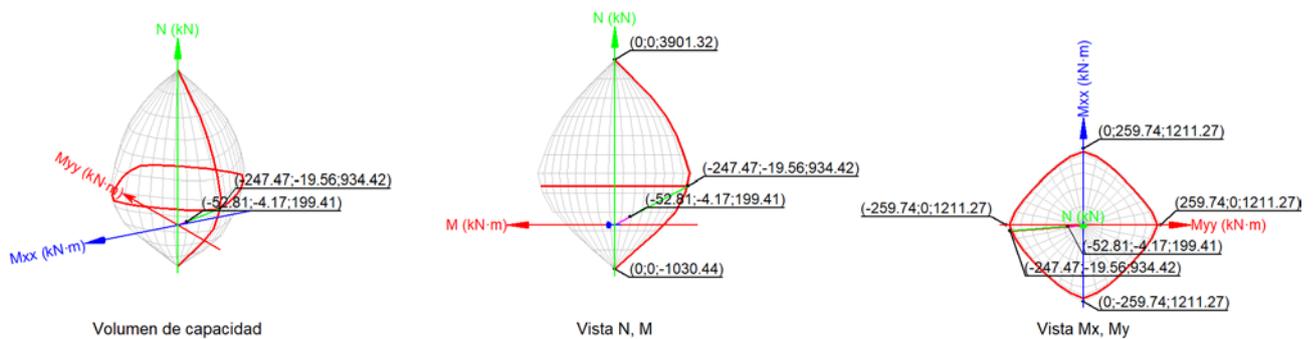
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(B)-SX-0.3·SY".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

η : 0.213 ✓



Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{ed}, M_{ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

N_{ed} : Esfuerzo normal de cálculo.

M_{ed} : Momento de cálculo de primer orden.

N_{ed} : 199.41 kN

$M_{ed,x}$: -4.17 kN·m

$M_{ed,y}$: -52.81 kN·m

N_{Rd}, M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd} : Axil de agotamiento.

N_{Rd} : 934.42 kN

M_{Rd}: Momentos de agotamiento.

$$M_{Rd,x} : \underline{\underline{-19.56}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{\underline{-247.47}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$N_{ed} = N_d$$

$$M_{ed} = N_d \cdot e_e$$

Siendo:

e_e: Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima **e_{min}** según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{\underline{-264.83}} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{\underline{-20.93}} \text{ mm}$$

En este caso, las excentricidades **e_{0,x}** y **e_{0,y}** son superiores a la mínima.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{0,y}$$

Donde:

En el eje x:

$$e_{min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{400.00}} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : \underline{\underline{-20.93}} \text{ mm}$$

Donde:

M_d: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{\underline{-4.17}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{199.41}} \text{ kN}$$

En el eje y:

$$e_{min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{400.00}} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : \underline{\underline{-264.83}} \text{ mm}$$

Donde:

M_d: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{\underline{-52.81}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{199.41}} \text{ kN}$$

Comprobación del estado limite de inestabilidad

En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{inf} indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{22.95}$$

Donde:

l_0 : Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.650} \text{ m}$$

i_c : Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

A_c : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

I : Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{inf} : \underline{100.00}$$

Donde:

e_2 : Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{20.93} \text{ mm}$$

e_1 : En estructuras traslacionales es igual a e_2 .

$$e_1 : \underline{20.93} \text{ mm}$$

h : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

C : Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

v : Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.06}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N_d : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{199.41} \text{ kN}$$

f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

A_c : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{inf} indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{22.95}$$

Donde:

l_0 : Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.650} \text{ m}$$

i_c : Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

A_c : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

I : Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{74.36}$$

$$\lambda_{\text{inf}} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

Donde:

e₂: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

e₁: En estructuras traslacionales es igual a e₂.

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

C: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$e_2 : \underline{264.83} \text{ mm}$$

$$e_1 : \underline{264.83} \text{ mm}$$

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$C : \underline{0.21}$$

$$v : \underline{0.06}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{199.41} \text{ kN}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

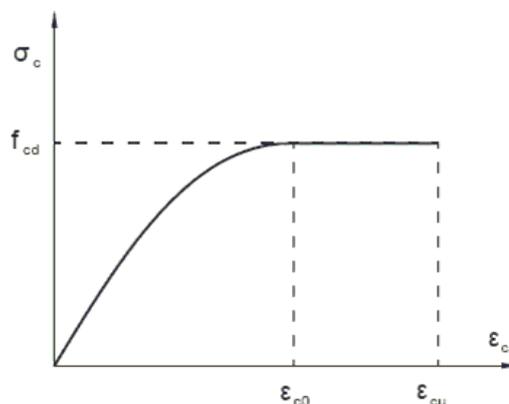
A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones ϵ_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
 - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23 \text{ MPa}}$$

ϵ_{co} : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{co} : \underline{0.0020}$$

ϵ_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

α_{cc} : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

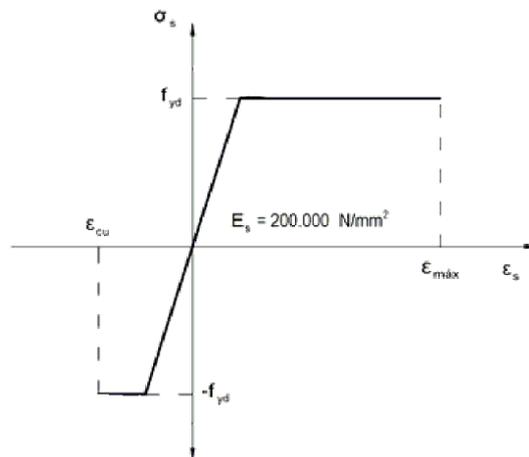
f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00 \text{ MPa}}$$

γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00 \text{ MPa}}$$

ϵ_{max} : Deformación máxima del acero en tracción.

$$\epsilon_{max} : \underline{0.0100}$$

ϵ_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

f_{yk} : Resistencia característica de proyecto

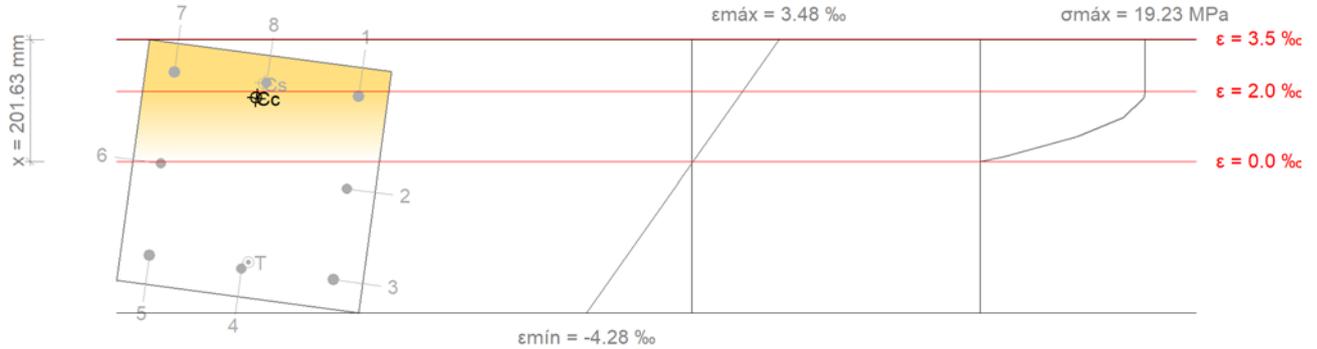
$$f_{yk} : \underline{500.00 \text{ MPa}}$$

γ_s : Coeficiente parcial de seguridad.

$$\gamma_s : \underline{1.00}$$

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø20	-152.00	152.00	+370.45	+0.001852
2	Ø16	0.00	154.00	-150.88	-0.000754
3	Ø20	152.00	152.00	-500.00	-0.003352
4	Ø16	154.00	0.00	-500.00	-0.003037
5	Ø20	152.00	-152.00	-500.00	-0.002654
6	Ø16	0.00	-154.00	-9.38	-0.000047
7	Ø20	-152.00	-152.00	+400.00	+0.002551
8	Ø16	-154.00	0.00	+400.00	+0.002236

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1058.87	-127.55	-13.00
Cs	322.47	-152.50	-4.38
T	446.91	141.49	9.80

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{934.42 \text{ kN}}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-19.56 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-247.47 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{1058.87 \text{ kN}}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

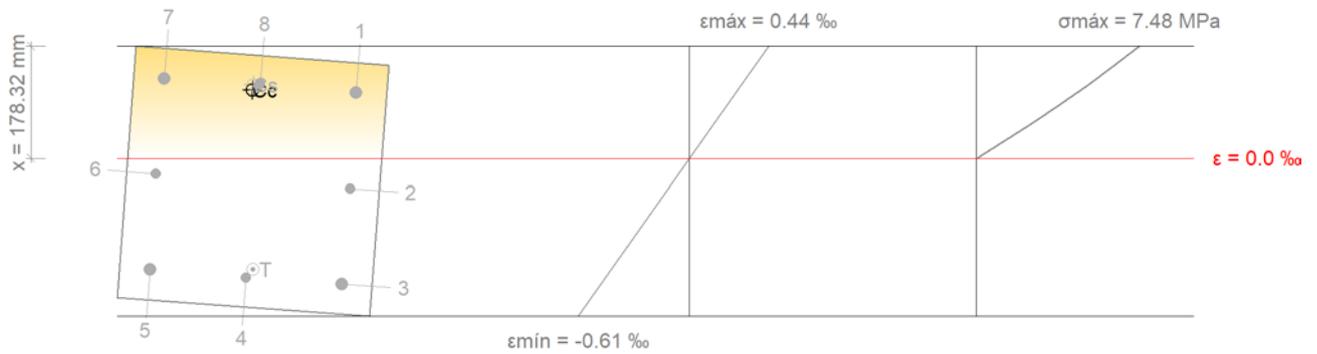
$$C_s : \underline{322.47 \text{ kN}}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{446.91 \text{ kN}}$$

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: <u>-127.55</u> mm
	$e_{cc,y}$: <u>-13.00</u> mm
e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: <u>-152.50</u> mm
	$e_{cs,y}$: <u>-4.38</u> mm
e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,x}$: <u>141.49</u> mm
	$e_{T,y}$: <u>9.80</u> mm
ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ϵ_{cmax} : <u>0.0035</u>
ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.	ϵ_{smax} : <u>0.0034</u>
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : <u>19.23</u> MPa
σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : <u>500.00</u> MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø20	-152.00	152.00	+51.00	+0.000255
2	Ø16	0.00	154.00	-23.28	-0.000116
3	Ø20	152.00	152.00	-97.42	-0.000487
4	Ø16	154.00	0.00	-92.84	-0.000464
5	Ø20	152.00	-152.00	-86.31	-0.000432
6	Ø16	0.00	-154.00	-12.02	-0.000060
7	Ø20	-152.00	-152.00	+62.11	+0.000311
8	Ø16	-154.00	0.00	+57.53	+0.000288

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	235.79	-144.10	-11.72
Cs	47.10	-152.49	-11.26
T	83.48	139.52	10.53

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{199.41} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y} \quad M_{ed,x} : \underline{-4.17} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x} \quad M_{ed,y} : \underline{-52.81} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.	C_c : <u>235.79</u> kN
C_s : Resultante de compresiones en el acero.	C_s : <u>47.10</u> kN
T : Resultante de tracciones en el acero.	T : <u>83.48</u> kN
e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	e_{cc,x} : <u>-144.10</u> mm
	e_{cc,y} : <u>-11.72</u> mm
e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	e_{cs,x} : <u>-152.49</u> mm
	e_{cs,y} : <u>-11.26</u> mm
e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	e_{T,x} : <u>139.52</u> mm
	e_{T,y} : <u>10.53</u> mm
ε_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ε_{cmax} : <u>0.0004</u>
ε_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.	ε_{smax} : <u>0.0005</u>
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : <u>7.48</u> MPa
σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : <u>97.42</u> MPa

Criterios de diseño por sismo (EHE-08, Anejo 10)

Geometría

Relación entre las dimensiones mayor y menor de la sección (Anejo 10, Artículo 6.3):

$$\frac{b_{max}}{b_{min}} \leq 2.5 \quad 1.00 \leq 2.50 \quad \checkmark$$

Donde:

b_{max} : Dimensión máxima de la sección.	b_{max} : <u>400.00</u> mm
b_{min} : Dimensión mínima de la sección.	b_{min} : <u>400.00</u> mm

Armadura longitudinal

La cuantía de armadura longitudinal debe cumplir la siguiente condición (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$A_l \geq 0.01 \cdot A_c \quad 20.61 \text{ cm}^2 \geq 16.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

A_l : Área de la armadura longitudinal.	A_l : <u>20.61</u> cm ²
A_c : Área total de la sección de hormigón.	A_c : <u>1600.00</u> cm ²

La cuantía de armadura longitudinal debe cumplir la siguiente condición (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$A_l \leq 0.06 \cdot A_c \quad 20.61 \text{ cm}^2 \leq 96.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

A_l : Área de la armadura longitudinal.	A_l : <u>20.61</u> cm ²
--	---

A_c : Área total de la sección de hormigón.

A_c : 1600.00 cm²

El armado longitudinal estará compuesto por, al menos, tres barras en cada cara (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$n \geq 3$$

$$3 \geq 3 \quad \checkmark$$

Armadura transversal

Es necesario disponer armadura transversal que cumpla la siguiente condición (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$\phi_{\text{trans}} \geq 8 \text{ mm}$$

$$8 \text{ mm} \geq 6 \text{ mm} \quad \checkmark$$

La separación entre las barras de la armadura transversal no debe superar al menor de los siguientes valores (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$s_o \leq s_{\text{max}}$$

$$50 \text{ mm} \leq 150 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

s_{max} : Valor mínimo de s_1 y s_2 .

$$s_{\text{max}} : \frac{150}{\text{mm}}$$

s_1 : $15 \cdot \phi_{\text{min}}$

$$s_1 : \frac{240}{\text{mm}}$$

s_2 : 150 mm

$$s_2 : \frac{150}{\text{mm}}$$

Siendo:

ϕ_{min} : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$\phi_{\text{min}} : \frac{16}{\text{mm}}$$

Criterios de diseño por sismo (NCSE-02, Artículo 4.5)

Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (EHE-08)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en soportes. (EHE-08)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (NCSE-02)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado. Soportes (CTE-DB-SI, Anejo)

Resistencia al fuego requerida R 60 ✓

Dimensiones (Tabla C2, CTE-DB-SI, Anejo C)

Lado menor del soporte **b_{min}: 400.0 mm ≥ 200.0 mm ✓**

Distancia mínima equivalente al eje de las armaduras (Tabla C2, CTE-DB-SI, Anejo C)

Para aplicación de las tablas, se define como distancia mínima equivalente al eje a_m , a efectos de resistencia al fuego, al valor:

$$a_m = \frac{\sum [A_{si} \cdot f_{yki} \cdot (a_{si} + \Delta a_{si})]}{\sum A_{si} \cdot f_{yki}} \quad (C.1) \quad a_m: 49.0 \text{ mm} \geq 20.0 \text{ mm} \checkmark$$

Siendo:

A_{si} área de cada una de las armaduras i , pasiva o activa.

a_{si} distancia del eje de cada una de las armaduras i , al paramento expuesto más próximo, considerando los revestimientos en las condiciones que mas adelante se establecen.

Sin revestimiento

f_{yki} resistencia característica del acero de las armaduras i .

Δa_{si} corrección debida a las diferentes temperaturas críticas del acero y a las condiciones particulares de exposición al fuego, conforme a los valores de la tabla C.1, siendo μ_{fi} el coeficiente de sobredimensionado de la sección en estudio, definido en el apartado 6 del SI6.

Barras	A_s (mm ²)	a_s (mm)	f_{yk} (MPa)	Δa_{si} (mm)
Esquinas (4)	314.2	49.0	500.00	0.0
Cara X (1)	201.1	49.0	500.00	0.0
Cara Y (1)	201.1	49.0	500.00	0.0

2.- PLANTA PRIMERA (0 - 3 M)

Datos del pilar		
	Geometría	
	Dimensiones : 40x40 cm	
	Tramo : 0.000/3.000 m	
	Altura libre : 2.60 m	
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm	
	Tamaño máximo de árido : 20 mm	
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	Plano ZX : 2.60 m
	Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZY : 2.60 m
	Armadura longitudinal	Armadura transversal
Esquina : 4Ø20	Estribos : 1eØ8	
Cara X : 2Ø16	Separación : 5 - 15 - 10 cm	
Cara Y : 2Ø16		
Cuantía : 1.29 %		
Incendio		
Resistencia requerida : R 60		

Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

Dimensiones mínimas

La dimensión mínima del soporte (b_{min}) debe cumplir la siguiente condición (Artículo 54):

$$b_{min} \geq 250 \text{ mm}$$

$$400.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Armadura longitudinal

La distancia libre d_i , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a s_{min} (Artículo 69.4.1.1):

$$d_i \geq s_{min}$$

$$134 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

s_{min} : Valor máximo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_{min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = 20 \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 = 1.25 \cdot d_a$$

$$s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_3 = \varnothing_{max}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

d_a : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{20} \text{ mm}$$

\varnothing_{\max} : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

\varnothing_{\max} : 20 mm

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (Artículo 54):

$$s \leq 350 \text{ mm}$$

152 mm ≤ 350 mm ✓

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (Artículo 54):

$$\varnothing \geq 12 \text{ mm}$$

16 mm ≥ 12 mm ✓

Estribos

La distancia libre d_t , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a s_{\min} (Artículo 69.4.1.1):

$$d_t \geq s_{\min}$$

42 mm ≥ 25 mm ✓

Donde:

s_{\min} : Valor máximo de s_1, s_2, s_3 .

s_{\min} : 25 mm

$$s_1 = 20 \text{ mm}$$

s_1 : 20 mm

$$s_2 = 1.25 \cdot d_a$$

s_2 : 25 mm

$$s_3 = \varnothing_{\max}$$

s_3 : 8 mm

Siendo:

d_a : Tamaño máximo del árido.

d_a : 20 mm

\varnothing_{\max} : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

\varnothing_{\max} : 8 mm

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión, es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación s_t y diámetro \varnothing_t cumplan (Artículo 42.3.1):

$$s_t \leq 15 \cdot \varnothing_{\min} \nlessgtr 300 \text{ mm}$$

50 mm ≤ 240 mm ✓

$$s_t \leq b_{\min}$$

50 mm ≤ 400 mm ✓

Donde:

\varnothing_{\min} : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

\varnothing_{\min} : 16 mm

b_{\min} : Dimensión mínima de la sección.

b_{\min} : 400.00 mm

$$\varnothing_t \geq 1/4 \cdot \varnothing_{\max}$$

8 mm ≥ 5 mm ✓

Donde:

\varnothing_{\max} : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

\varnothing_{\max} : 20 mm

Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

Cuantía geométrica mínima de armadura principal (Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal ρ_l en pilares con barras de acero $f_{yk}=500.00$ MPa debe cumplir:

$$\rho_l \geq 0.004 \qquad \qquad \qquad \mathbf{0.0129 \geq 0.0040 \quad \checkmark}$$

Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$A'_s \cdot f_{yc,d} \geq 0.1 \cdot N_d \qquad \qquad \qquad \mathbf{824.35 \text{ kN} \geq 72.38 \text{ kN} \quad \checkmark}$$

Donde:

A'_s : Área total de la armadura comprimida. A'_s : 20.61 cm²

$f_{yc,d}$: Resistencia de cálculo del acero a compresión. $f_{yc,d}$: 400.00 MPa

$$f_{yc,d} = f_{yd} \geq 400 \text{ N/mm}^2$$

N_d : Esfuerzo normal de cálculo. N_d : 723.76 kN

Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$A'_s \cdot f_{yc,d} \leq f_{cd} \cdot A_c \qquad \qquad \qquad \mathbf{824.35 \text{ kN} \leq 2666.67 \text{ kN} \quad \checkmark}$$

Donde:

A'_s : Área total de la armadura comprimida. A'_s : 20.61 cm²

$f_{yc,d}$: Resistencia de cálculo del acero a compresión. $f_{yc,d}$: 400.00 MPa

$$f_{yc,d} = f_{yd} \geq 400 \text{ N/mm}^2$$

f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. f_{cd} : 16.67 MPa

A_c : Área total de la sección de hormigón. A_c : 1600.00 cm²

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}}\right)^2} \leq 1 \qquad \qquad \qquad \eta : \mathbf{0.034 \quad \checkmark}$$

Donde:

V_{rd1} : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. $V_{rd1,x}$: 13.51 kN

	$V_{rd1,y} : \underline{15.12} \text{ kN}$
V_{u1} : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.	$V_{u1} : \underline{605.39} \text{ kN}$
$\eta_2 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd2,x}}{V_{u2,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}}\right)^2} \leq 1$	$\eta : \underline{0.138} \checkmark$
Donde:	
V_{rd2} : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.	$V_{rd2,x} : \underline{11.06} \text{ kN}$ $V_{rd2,y} : \underline{15.17} \text{ kN}$
V_{u2} : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.	$V_{u2} : \underline{136.10} \text{ kN}$
Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.6 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(B)+1.5·V(-Yexc.+)".	
Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.	
El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:	
Cortante en la dirección X:	
$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta}$	$V_{u1} : \underline{605.39} \text{ kN}$
Donde:	
K : Coeficiente que depende del esfuerzo axil.	$K : \underline{1.00}$
$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$	
σ'_{cd} : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	$\sigma'_{cd} : \underline{-1.42} \text{ MPa}$
$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$	
N_d : Esfuerzo normal de cálculo.	$N_d : \underline{668.25} \text{ kN}$
A_c : Área total de la sección de hormigón.	$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$
A'_s : Área total de la armadura comprimida.	$A'_s : \underline{20.61} \text{ cm}^2$
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$
f_{1cd} : Resistencia a compresión del hormigón	$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$
$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{ck}$	
f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.	$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$
f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$
b₀ : Anchura neta mínima del elemento.	$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$
d : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	$d : \underline{302.69} \text{ mm}$
α : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$
θ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta} \quad V_{u1} : \underline{605.39} \text{ kN}$$

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axil. **K** : 1.00

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

σ'_{cd} : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.42} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo. **N_d** : 668.25 kN

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c** : 1600.00 cm²

A'_s: Área total de la armadura comprimida. **A'_s** : 20.61 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 434.78 MPa

f_{1cd}: Resistencia a compresión del hormigón **f_{1cd}** : 10.00 MPa

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón. **f_{ck}** : 25.00 MPa

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : 16.67 MPa

b₀: Anchura neta mínima del elemento. **b₀** : 400.00 mm

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión. **d** : 302.69 mm

α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza. **α** : 90.0 grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. **θ** : 45.0 grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.6 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+1.05·Qa(B)+1.5·V(-Yexc.+)"

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2} : \underline{136.10} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2,min} : \underline{132.53} \text{ kN}$$

Donde:

b₀: Anchura neta mínima del elemento. **b₀** : 400.00 mm

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión. **d** : 302.69 mm

γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

ξ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.81}$$

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

f_{cv} : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm².

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$$f_{cv} = f_{ck} \not\geq 60 \text{ N/mm}^2$$

f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

σ'_{cd} : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{3.23} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \not\geq 12 \text{ MPa}$$

N_d : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{516.70} \text{ kN}$$

A_c : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

ρ_l : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0102}$$

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

A_s : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{12.32} \text{ cm}^2$$

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2} : \underline{136.10} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2,min} : \underline{132.53} \text{ kN}$$

Donde:

b_0 : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

d : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{302.69} \text{ mm}$$

γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

ξ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.81}$$

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

f_{cv} : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm².

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$$f_{cv} = f_{ck} \not\geq 60 \text{ N/mm}^2$$

f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.	f_{ck} : <u>25.00</u> MPa
σ'_{cd} : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	σ'_{cd} : <u>3.23</u> MPa
$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \nrightarrow 12$ MPa	
N_d : Esfuerzo normal de cálculo.	N_d : <u>516.70</u> kN
A_c : Área total de la sección de hormigón.	A_c : <u>1600.00</u> cm ²
f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	f_{cd} : <u>16.67</u> MPa
ρ_l : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	ρ_l : <u>0.0102</u>
$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$	
A_s : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	A_s : <u>12.32</u> cm ²

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}}\right)^2} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.062} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{rd1} : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.	$V_{rd1,x}$: <u>43.56</u> kN
	$V_{rd1,y}$: <u>1.25</u> kN
V_{u1} : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.	$V_{u1,x}$: <u>708.14</u> kN
	$V_{u1,y}$: <u>698.53</u> kN

$$\eta_2 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd2,x}}{V_{u2,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}}\right)^2} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.309} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{rd2} : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.	$V_{rd2,x}$: <u>43.56</u> kN
	$V_{rd2,y}$: <u>1.25</u> kN
V_{u2} : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.	V_{u2} : <u>141.25</u> kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.6 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(B)-SX-0.3·SY".

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta} \quad V_{u1} : \underline{708.14} \text{ kN}$$

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.01}$$

$$0 < \sigma'_{cd} \leq 0.25 \cdot f_{cd} \rightarrow K = 1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

σ'_{cd}: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{0.26} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{457.03} \text{ kN}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

A'_s: Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.29} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

f_{1cd}: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

b₀: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{302.69} \text{ mm}$$

α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta} \quad V_{u1} : \underline{698.53} \text{ kN}$$

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.00}$$

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

σ'_{cd}: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-3.58} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{457.03} \text{ kN}$$

A_c : Área total de la sección de hormigón.	A_c : <u>1600.00</u> cm ²
A'_s : Área total de la armadura comprimida.	A'_s : <u>20.61</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>500.00</u> MPa
f_{1cd} : Resistencia a compresión del hormigón	f_{1cd} : <u>11.54</u> MPa
$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$	
f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.	f_{ck} : <u>25.00</u> MPa
f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	f_{cd} : <u>19.23</u> MPa
b_o : Anchura neta mínima del elemento.	b_o : <u>400.00</u> mm
d : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	d : <u>302.69</u> mm
α : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	α : <u>90.0</u> grados
θ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	θ : <u>45.0</u> grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.6 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(B)-SX-0.3·SY".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_o \cdot d \quad \mathbf{V_{u2}} : \underline{141.25} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_o \cdot d \quad \mathbf{V_{u2,min}} : \underline{137.13} \text{ kN}$$

Donde:

b_o: Anchura neta mínima del elemento. **b_o** : 400.00 mm

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión. **d** : 302.69 mm

γ_c: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón. **γ_c** : 1.3

ξ: Coeficiente que depende del canto útil 'd'. **ξ** : 1.81

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

f_{cv}: Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm². **f_{cv}** : 25.00 MPa

$$f_{cv} = f_{ck} \not\geq 60 \text{ N/mm}^2$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón. **f_{ck}** : 25.00 MPa

σ'_{cd}: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras. **σ'_{cd}** : 2.86 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \nabla 12 \text{ MPa}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

N_d: 457.03 kN

A_c: Área total de la sección de hormigón.

A_c: 1600.00 cm²

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

f_{cd}: 19.23 MPa

ρ_l: Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

ρ_l: 0.0102

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

A_s: Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

A_s: 12.32 cm²

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad \mathbf{V_{u2}} : \underline{141.25} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad \mathbf{V_{u2,min}} : \underline{137.13} \text{ kN}$$

Donde:

b₀: Anchura neta mínima del elemento.

b₀: 400.00 mm

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

d: 302.69 mm

γ_c: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

γ_c: 1.3

ξ: Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

ξ: 1.81

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

f_{cv}: Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm².

f_{cv}: 25.00 MPa

$$f_{cv} = f_{ck} \nabla 60 \text{ N/mm}^2$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.

f_{ck}: 25.00 MPa

σ'_{cd}: Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

σ'_{cd}: 2.86 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \nabla 12 \text{ MPa}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

N_d: 457.03 kN

A_c: Área total de la sección de hormigón.

A_c: 1600.00 cm²

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

f_{cd}: 19.23 MPa

ρ_l: Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

ρ_l: 0.0102

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

A_s : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

A_s : 12.32 cm²

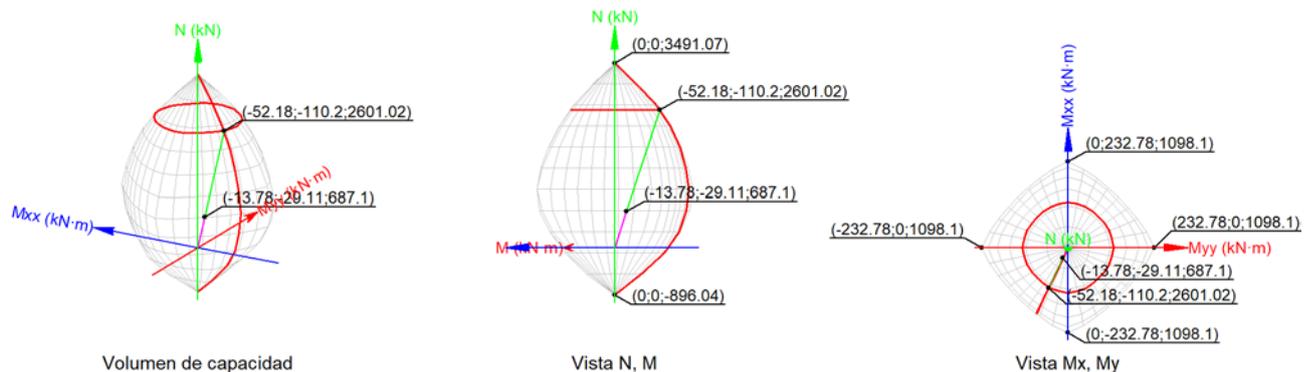
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(B)+1.5·V(-Yexc.+) +0.75·Nieve".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

η_1 : 0.264 ✓



Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{ed}, M_{ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

N_{ed} : Esfuerzo normal de cálculo.

M_{ed} : Momento de cálculo de primer orden.

N_{ed} : 687.10 kN

$M_{ed,x}$: -29.11 kN·m

$M_{ed,y}$: -13.78 kN·m

N_{Rd}, M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd} : Axil de agotamiento.

M_{Rd} : Momentos de agotamiento.

N_{Rd} : 2601.02 kN

$M_{Rd,x}$: -110.20 kN·m

$M_{Rd,y}$: -52.18 kN·m

Donde:

$$N_{ed} = N_d$$

$$M_{ed} = N_d \cdot e_e$$

Siendo:

e_e: Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima **e_{min}** según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{-20.06} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{-42.37} \text{ mm}$$

En este caso, las excentricidades **e_{0,x}** y **e_{0,y}** son superiores a la mínima.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{0,y}$$

Donde:

En el eje x:

$$e_{min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : \underline{-42.37} \text{ mm}$$

Donde:

M_d: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-29.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{687.10} \text{ kN}$$

En el eje y:

$$e_{min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : \underline{-20.06} \text{ mm}$$

Donde:

M_d: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-13.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{687.10} \text{ kN}$$

Comprobación del estado limite de inestabilidad

En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{inf} indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{22.52}$$

Donde:

l₀: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.600} \text{ m}$$

i_c: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

I: Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{inf} : \underline{57.74}$$

Donde:

e₂: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{42.37} \text{ mm}$$

e₁: En estructuras traslacionales es igual a e₂.

$$e_1 : \underline{42.37} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

C: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.26}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{687.10} \text{ kN}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{inf} indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{22.52}$$

Donde:

l₀: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.600} \text{ m}$$

i_c: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

I: Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{inf} : \underline{76.84}$$

Donde:

e₂: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{20.06} \text{ mm}$$

e₁: En estructuras traslacionales es igual a e₂.

$$e_1 : \underline{20.06} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

C: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.26}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{687.10} \text{ kN}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

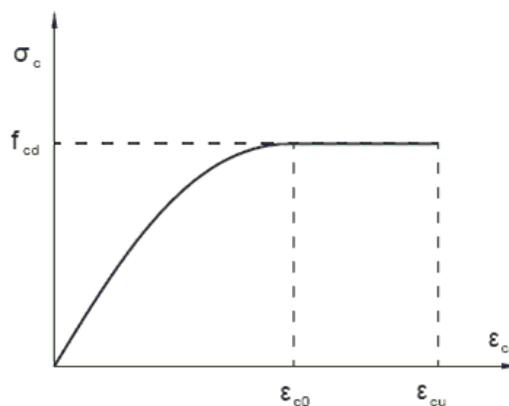
A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones ϵ_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
 - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

ε_{c0}: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{c0} : \underline{0.0020}$$

ε_{cu}: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

α_{cc} : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.

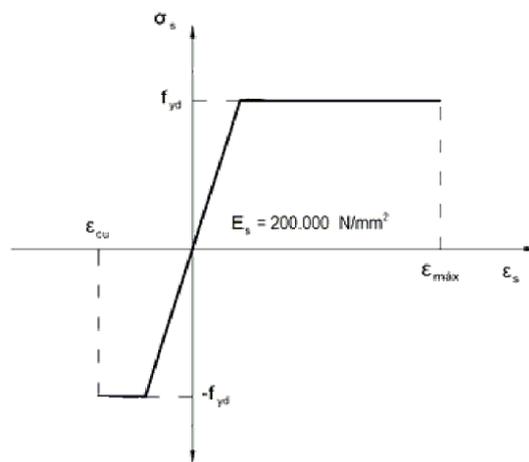
γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

(ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

ϵ_{max} : Deformación máxima del acero en tracción.

ϵ_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

f_{yk} : Resistencia característica de proyecto

γ_s : Coeficiente parcial de seguridad.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{max} : \underline{0.0100}$$

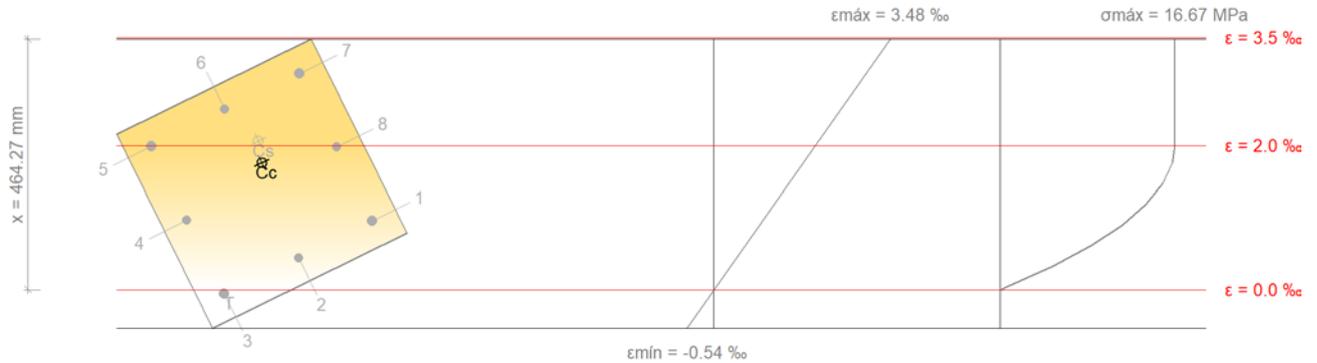
$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

$$f_{yk} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_s : \underline{1.15}$$

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø20	-152.00	152.00	+191.08	+0.000955
2	Ø16	0.00	154.00	+87.48	+0.000437
3	Ø20	152.00	152.00	-10.75	-0.000054
4	Ø16	154.00	0.00	+192.41	+0.000962
5	Ø20	152.00	-152.00	+398.23	+0.001991
6	Ø16	0.00	-154.00	+400.00	+0.002509
7	Ø20	-152.00	-152.00	+400.00	+0.003000
8	Ø16	-154.00	0.00	+396.90	+0.001984

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	2077.10	-17.39	-34.19
Cs	527.30	-29.47	-73.33
T	3.38	152.00	152.00

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{2601.02 \text{ kN}}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-110.20 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-52.18 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{2077.10 \text{ kN}}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

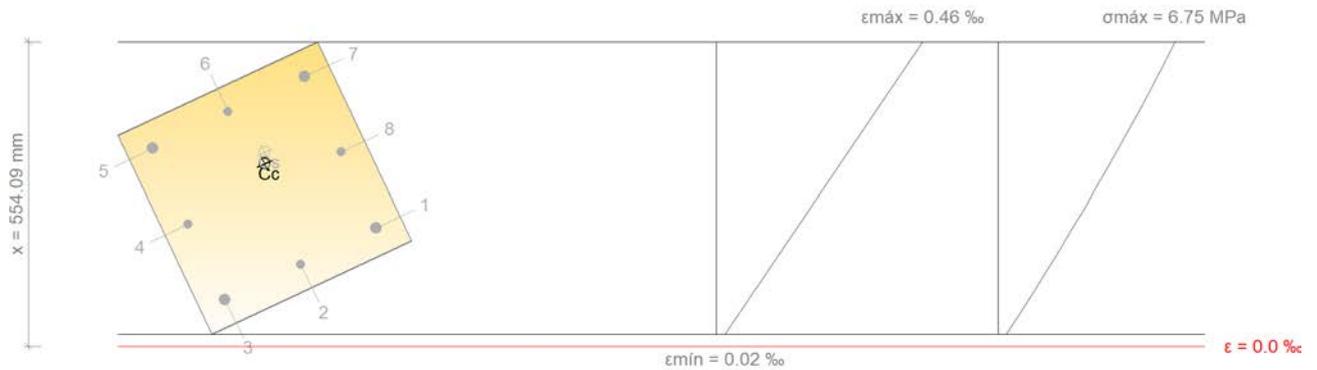
$$C_s : \underline{527.30 \text{ kN}}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{3.38 \text{ kN}}$$

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: <u>-17.39</u> mm
	$e_{cc,y}$: <u>-34.19</u> mm
e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: <u>-29.47</u> mm
	$e_{cs,y}$: <u>-73.33</u> mm
e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	e_T : <u>152.00</u> mm
ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ϵ_{cmax} : <u>0.0035</u>
ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.	ϵ_{smax} : <u>0.0001</u>
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : <u>16.67</u> MPa
σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : <u>10.75</u> MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø20	-152.00	152.00	+35.54	+0.000178
2	Ø16	0.00	154.00	+24.51	+0.000123
3	Ø20	152.00	152.00	+14.07	+0.000070
4	Ø16	154.00	0.00	+36.59	+0.000183
5	Ø20	152.00	-152.00	+59.40	+0.000297
6	Ø16	0.00	-154.00	+70.43	+0.000352
7	Ø20	-152.00	-152.00	+80.86	+0.000404
8	Ø16	-154.00	0.00	+58.34	+0.000292

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	589.28	-18.77	-39.64
Cs	97.82	-27.84	-58.78
T	0.00	0.00	0.00

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{687.10 \text{ kN}}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-29.11 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : \underline{-13.78 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{589.28 \text{ kN}}$$

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{97.82 \text{ kN}}$$

T : Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{0.00 \text{ kN}}$$

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{-18.77 \text{ mm}}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-39.64 \text{ mm}}$$

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{-27.84 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-58.78 \text{ mm}}$$

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_T : \underline{0.00 \text{ mm}}$$

ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0005}$$

ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0000}$$

σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{6.75 \text{ MPa}}$$

σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{0.00 \text{ MPa}}$$

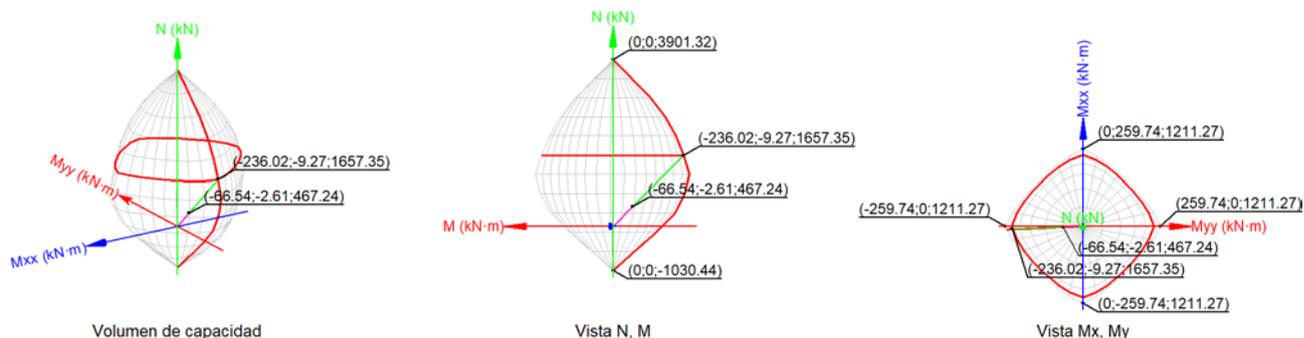
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(B)-SX-0.3·SY".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.282} \checkmark$$



Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{ed}, M_{ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

N_{ed} : Esfuerzo normal de cálculo.

M_{ed} : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \frac{467.24}{1} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \frac{-2.61}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \frac{-66.54}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_{Rd}, M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd} : Axil de agotamiento.

M_{Rd} : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \frac{1657.35}{1} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \frac{-9.27}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \frac{-236.02}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$N_{ed} = N_d$$

$$M_{ed} = N_d \cdot e_e$$

Siendo:

e_e : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima e_{min} según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \frac{-142.41}{1} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \frac{-5.59}{1} \text{ mm}$$

En este caso, alguna de las excentricidades $e_{0,x}, e_{0,y}$ es superior a la mínima.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{0,y}$$

Donde:

En el eje x:

$$e_{min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

$$e_{min} : \frac{20.00}{1} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

h : 400.00 mm

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

e₀ : -5.59 mm

Donde:

M_d: Momento de cálculo de primer orden.

M_d : -2.61 kN·m

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

N_d : 467.24 kN

En el eje y:

$$e_{\min} = h/20 \nless 2 \text{ cm}$$

e_{min} : 20.00 mm

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

h : 400.00 mm

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

e₀ : -142.41 mm

Donde:

M_d: Momento de cálculo de primer orden.

M_d : -66.54 kN·m

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

N_d : 467.24 kN

Comprobación del estado limite de inestabilidad

En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{inf} indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

λ : 22.52

Donde:

l₀: Longitud de pandeo.

l₀ : 2.600 m

i_c: Radio de giro de la sección de hormigón.

i_c : 11.55 cm

A_c: Área total de la sección de hormigón.

A_c : 1600.00 cm²

I: Inercia.

I : 213333.33 cm⁴

$$\lambda_{\text{inf}} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \nless 100$$

λ_{inf} : 100.00

Donde:

e₂: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

e₂ : 20.00 mm

e₁: En estructuras traslacionales es igual a e₂.

e₁ : 20.00 mm

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado. **h :** 400.00 mm

C: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras. **C :** 0.21

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte. **v :** 0.15

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo. **N_d :** 467.24 kN

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd} :** 19.23 MPa

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c :** 1600.00 cm²

En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{inf} indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

λ : 22.52

Donde:

l₀: Longitud de pandeo. **l₀ :** 2.600 m

i_c: Radio de giro de la sección de hormigón. **i_c :** 11.55 cm

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c :** 1600.00 cm²

I: Inercia. **I :** 213333.33 cm⁴

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

λ_{inf} : 53.85

Donde:

e₂: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva. **e₂ :** 142.41 mm

e₁: En estructuras traslacionales es igual a e₂. **e₁ :** 142.41 mm

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado. **h :** 400.00 mm

C: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras. **C :** 0.21

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte. **v :** 0.15

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo. **N_d :** 467.24 kN

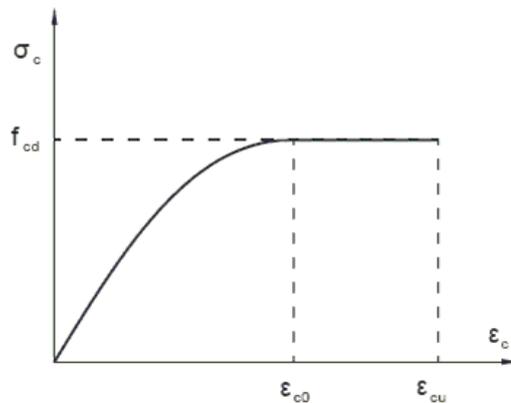
f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd} :** 19.23 MPa

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c :** 1600.00 cm²

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones ϵ_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
 - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23 \text{ MPa}}$$

ϵ_{cd} : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{cd} : \underline{0.0020}$$

ϵ_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

α_{cc} : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

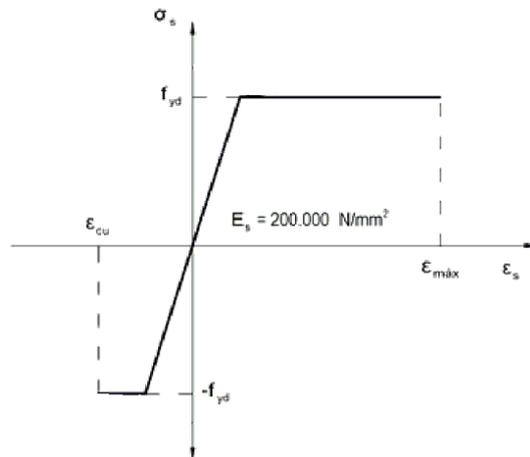
f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00 \text{ MPa}}$$

γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 500.00 MPa

$\epsilon_{máx}$: Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{máx}$: 0.0100

ϵ_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

ϵ_{cu} : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

f_{yk} : Resistencia característica de proyecto

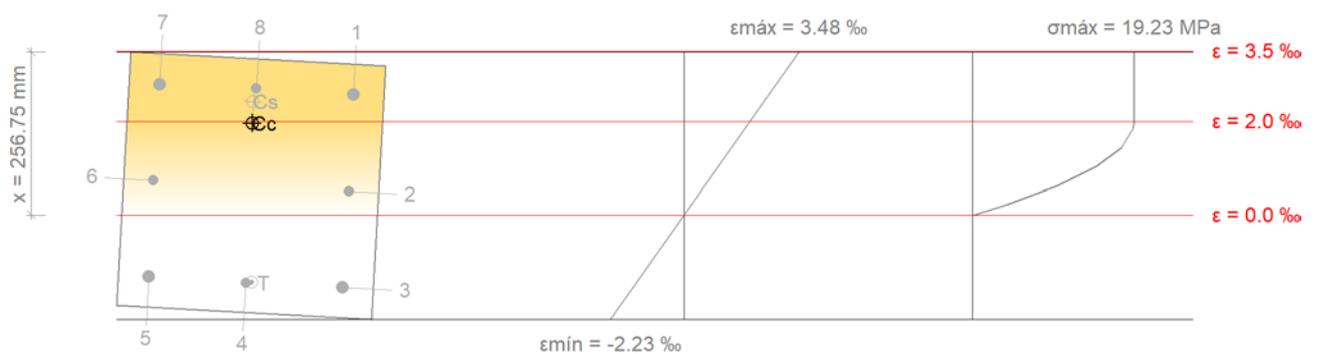
f_{yk} : 500.00 MPa

γ_s : Coeficiente parcial de seguridad.

γ_s : 1.00

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø20	-152.00	152.00	+400.00	+0.002569
2	Ø16	0.00	154.00	+101.81	+0.000509

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
3	Ø20	152.00	152.00	-309.59	-0.001548
4	Ø16	154.00	0.00	-292.27	-0.001461
5	Ø20	152.00	-152.00	-264.10	-0.001321
6	Ø16	0.00	-154.00	+147.90	+0.000740
7	Ø20	-152.00	-152.00	+400.00	+0.002797
8	Ø16	-154.00	0.00	+400.00	+0.002710

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1514.39	-98.38	-3.74
Cs	381.96	-132.44	-3.74
T	239.00	152.49	9.09

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{1657.35 \text{ kN}}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-9.27 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-236.02 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{1514.39 \text{ kN}}$$

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{381.96 \text{ kN}}$$

T : Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{239.00 \text{ kN}}$$

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{-98.38 \text{ mm}}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-3.74 \text{ mm}}$$

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{-132.44 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-3.74 \text{ mm}}$$

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{152.49 \text{ mm}}$$

$$e_{T,y} : \underline{9.09 \text{ mm}}$$

ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0015}$$

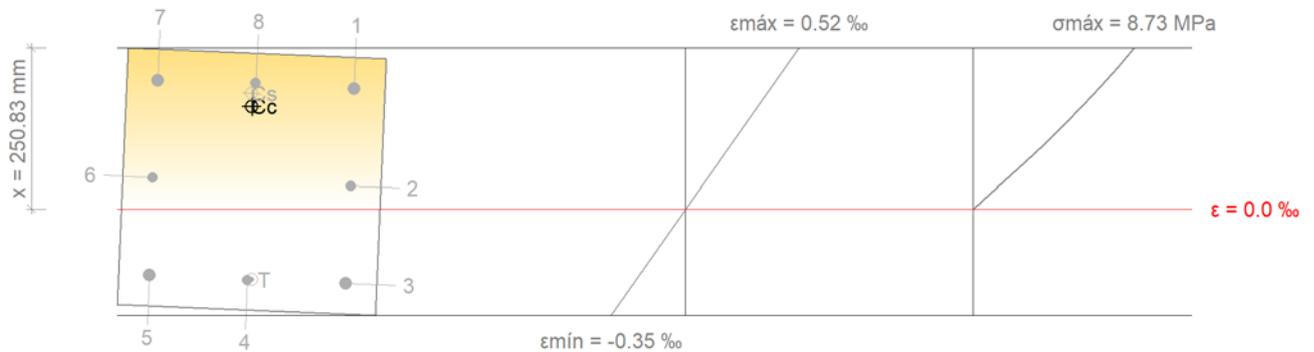
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{19.23 \text{ MPa}}$$

σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{309.59 \text{ MPa}}$$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø20	-152.00	152.00	+78.16	+0.000391
2	Ø16	0.00	154.00	+14.94	+0.000075
3	Ø20	152.00	152.00	-48.20	-0.000241
4	Ø16	154.00	0.00	-46.34	-0.000232
5	Ø20	152.00	-152.00	-42.81	-0.000214
6	Ø16	0.00	-154.00	+20.41	+0.000102
7	Ø20	-152.00	-152.00	+83.55	+0.000418
8	Ø16	-154.00	0.00	+81.69	+0.000408

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	430.81	-117.24	-4.48
Cs	74.34	-137.91	-5.74
T	37.91	152.49	6.79

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{467.24 \text{ kN}}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-2.61 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : \underline{-66.54 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{430.81 \text{ kN}}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{74.34 \text{ kN}}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{37.91 \text{ kN}}$$

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: $\frac{-117.24}{}$ mm
	$e_{cc,y}$: $\frac{-4.48}{}$ mm
e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: $\frac{-137.91}{}$ mm
	$e_{cs,y}$: $\frac{-5.74}{}$ mm
e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,x}$: $\frac{152.49}{}$ mm
	$e_{T,y}$: $\frac{6.79}{}$ mm
ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ϵ_{cmax} : $\frac{0.0005}{}$
ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.	ϵ_{smax} : $\frac{0.0002}{}$
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : $\frac{8.73}{}$ MPa
σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : $\frac{48.20}{}$ MPa

Criterios de diseño por sismo (EHE-08, Anejo 10)

Geometría

Relación entre las dimensiones mayor y menor de la sección (Anejo 10, Artículo 6.3):

$$\frac{b_{max}}{b_{min}} \leq 2.5 \qquad 1.00 \leq 2.50 \quad \checkmark$$

Donde:

b_{max} : Dimensión máxima de la sección.	b_{max} : $\frac{400.00}{}$ mm
b_{min} : Dimensión mínima de la sección.	b_{min} : $\frac{400.00}{}$ mm

Armadura longitudinal

La cuantía de armadura longitudinal debe cumplir la siguiente condición (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$A_l \geq 0.01 \cdot A_c \qquad 20.61 \text{ cm}^2 \geq 16.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

A_l : Área de la armadura longitudinal.	A_l : $\frac{20.61}{}$ cm ²
A_c : Área total de la sección de hormigón.	A_c : $\frac{1600.00}{}$ cm ²

La cuantía de armadura longitudinal debe cumplir la siguiente condición (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$A_l \leq 0.06 \cdot A_c \qquad 20.61 \text{ cm}^2 \leq 96.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

A_l : Área de la armadura longitudinal.	A_l : $\frac{20.61}{}$ cm ²
A_c : Área total de la sección de hormigón.	A_c : $\frac{1600.00}{}$ cm ²

El armado longitudinal estará compuesto por, al menos, tres barras en cada cara (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$n \geq 3 \qquad 3 \geq 3 \quad \checkmark$$

Armadura transversal

Es necesario disponer armadura transversal que cumpla la siguiente condición (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$\phi_{trans} \geq 8 \text{ mm} \qquad 8 \text{ mm} \geq 6 \text{ mm} \quad \checkmark$$

La separación entre las barras de la armadura transversal no debe superar al menor de los siguientes valores (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$s_o \leq s_{\max}$$

$$50 \text{ mm} \leq 150 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

s_{\max} : Valor mínimo de s_1 y s_2 .

$$s_{\max} : \underline{150} \text{ mm}$$

s_1 : $15 \cdot \varnothing_{\min}$

$$s_1 : \underline{240} \text{ mm}$$

s_2 : 150 mm

$$s_2 : \underline{150} \text{ mm}$$

Siendo:

\varnothing_{\min} : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$\varnothing_{\min} : \underline{16} \text{ mm}$$

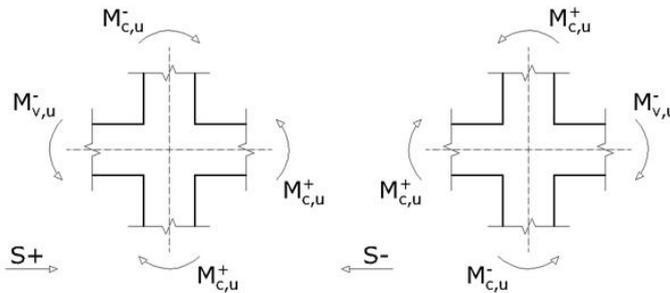
Criterios de diseño por sismo (NCSE-02, Artículo 4.5)

Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (EHE-08)

Para cada dirección de estudio de la acción sísmica, la suma de momentos en los pilares debe ser superior a la suma de momentos últimos de las vigas (Anejo 10, Artículo 5.1.2). En la comprobación se deben considerar los valores máximos y mínimos que puede tomar el esfuerzo axial de los soportes bajo la acción sísmica.

Para este caso, resulta más desfavorable el esfuerzo axial mínimo: $N_d = 44.05 \text{ t}$.



Se debe satisfacer:

$$\sum_{\text{Columnas}} M_u \geq \gamma_{SR} \cdot \sum_{\text{Vigas}} M_u$$

$$44.36 \text{ t} \cdot \text{m} \geq 37.37 \text{ t} \cdot \text{m} \quad \checkmark$$

Donde:

$\Sigma M_{c,u}$: Suma de los momentos últimos de las columnas.

$\Sigma M_{v,u}$: Suma de los momentos últimos de las vigas.

γ_{SR} : Factor de sobrerresistencia.

$$\gamma_{SR} : \underline{1.35}$$

Dirección y sentido de la acción sísmica	Sismo X		Sismo Y	
	S+	S-	S+	S-

$\Sigma M_{c,u}$ (t·m)	44.36	44.36	44.36	44.36
$\Sigma M_{v,u}$ (t·m)	26.48	27.68	8.06	8.00
(*): pésimo	✓	✓ *	✓	✓

Nota: No se han considerado anchos efectivos de losa en el cálculo de los momentos de agotamiento.

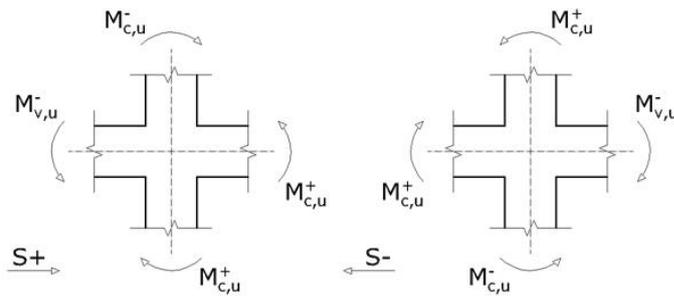
Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en soportes. (EHE-08)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (NCSE-02)

Debe procurarse que la seguridad sismorresistente de los soportes sea superior a la de las vigas (Artículo 4.2.3).

Para este caso, resulta más desfavorable el esfuerzo axial mínimo: $N_d = 44.05$ t.



Se debe satisfacer:

$$\sum_{\text{Columnas}} M_u \geq \sum_{\text{Vigas}} M_u$$

$$44.36 \text{ t}\cdot\text{m} \geq 27.68 \text{ t}\cdot\text{m} \quad \checkmark$$

Donde:

$\Sigma M_{c,u}$: Suma de los momentos últimos de las columnas.

$\Sigma M_{v,u}$: Suma de los momentos últimos de las vigas.

Dirección y sentido de la acción sísmica	Sismo X		Sismo Y	
	S+	S-	S+	S-
$\Sigma M_{c,u}$ (t·m)	44.36	44.36	44.36	44.36
$\Sigma M_{v,u}$ (t·m)	26.48	27.68	8.06	8.00
(*): pésimo	✓	✓ *	✓	✓

Nota: No se han considerado anchos efectivos de losa en el cálculo de los momentos de agotamiento.

Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado. Soportes (CTE-DB-SI, Anejo)

Resistencia al fuego requerida R 60 ✓

Dimensiones (Tabla C2, CTE-DB-SI, Anejo C)

Lado menor del soporte **b_{min}: 400.0 mm ≥ 200.0 mm ✓**

Distancia mínima equivalente al eje de las armaduras (Tabla C2, CTE-DB-SI, Anejo C)

Para aplicación de las tablas, se define como distancia mínima equivalente al eje a_m , a efectos de resistencia al fuego, al valor:

$$a_m = \frac{\sum [A_{si} \cdot f_{yki} \cdot (a_{si} + \Delta a_{si})]}{\sum A_{si} \cdot f_{yki}} \quad (C.1) \quad a_m: 49.0 \text{ mm} \geq 20.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Siendo:

A_{si} área de cada una de las armaduras i , pasiva o activa.

a_{si} distancia del eje de cada una de las armaduras i , al paramento expuesto más próximo, considerando los revestimientos en las condiciones que mas adelante se establecen.

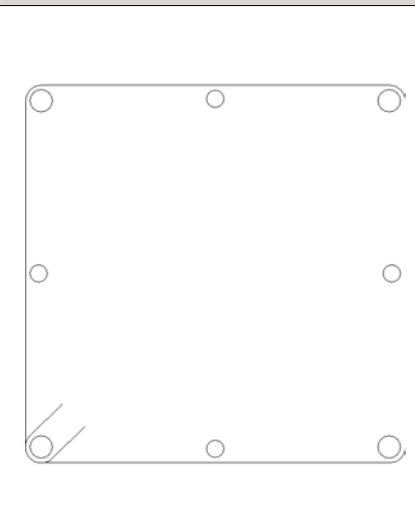
Sin revestimiento

f_{yki} resistencia característica del acero de las armaduras i .

Δa_{si} corrección debida a las diferentes temperaturas críticas del acero y a las condiciones particulares de exposición al fuego, conforme a los valores de la tabla C.1, siendo μ_{fi} el coeficiente de sobredimensionado de la sección en estudio, definido en el apartado 6 del SI6.

Barras	A_s (mm ²)	a_s (mm)	f_{yk} (MPa)	Δa_{si} (mm)
Esquinas (4)	314.2	49.0	500.00	0.0
Cara X (1)	201.1	49.0	500.00	0.0
Cara Y (1)	201.1	49.0	500.00	0.0

3.- CIMENTACIÓN

Datos del pilar	
	Geometría
	Dimensiones : 40x40 cm
	Tramo : -0.626/0.000 m
	Altura libre : 0.00 m
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm
	Tamaño máximo de árido : 20 mm
Materiales	
Hormigón : HA-25, Yc=1.5	Longitud de pandeo
Acero : B 500 S, Ys=1.15	Plano ZX : 2.60 m
	Plano ZY : 2.60 m
Armadura longitudinal	
Esquina : 4Ø20	Armadura transversal
Cara X : 2Ø16	Estribos : 1eØ8
Cara Y : 2Ø16	
Cuantía : 1.29 %	

Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

La comprobación no procede

Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

La comprobación no procede

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}}\right)^2} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.034} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{rd1} : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{13.51} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{15.12} \text{ kN}$$

V_{u1} : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{605.39} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(B)+1.5·V(-Yexc.+).

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + \cot^2 \theta}$$

$$V_{u1} : \underline{605.39} \text{ kN}$$

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.00}$$

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

σ'_{cd} : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.34} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{682.03} \text{ kN}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

A'_s: Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{20.61} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

f_{1cd}: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

b₀: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{302.69} \text{ mm}$$

α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + \cot^2 \theta}$$

$$V_{u1} : \underline{605.39} \text{ kN}$$

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.00}$$

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

σ'_{cd} : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.34} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{682.03} \text{ kN}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

A'_s: Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{20.61} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

f_{1cd}: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	f_{cd} : <u>16.67</u> MPa
b₀ : Anchura neta mínima del elemento.	b₀ : <u>400.00</u> mm
d : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	d : <u>302.69</u> mm
α : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	α : <u>90.0</u> grados
θ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	θ : <u>45.0</u> grados

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}}\right)^2} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.061} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{rd1} : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.	V_{rd1,x} : <u>43.36</u> kN
	V_{rd1,y} : <u>1.21</u> kN
V_{u1} : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.	V_{u1,x} : <u>710.45</u> kN
	V_{u1,y} : <u>698.53</u> kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Qa(B)-SX-0.3·SY.

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta} \quad V_{u1} : \underline{710.45} \text{ kN}$$

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axil. **K** : 1.02

$$0 < \sigma'_{cd} \leq 0.25 \cdot f_{cd} \rightarrow K = 1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : 19.23 MPa

σ'_{cd}: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras. **σ'_{cd}** : 0.33 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo. **N_d** : 467.24 kN
A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c** : 1600.00 cm²

A's: Área total de la armadura comprimida.	A's : <u>8.29</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>500.00</u> MPa
f_{1cd}: Resistencia a compresión del hormigón	f_{1cd} : <u>11.54</u> MPa
$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$	
f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.	f_{ck} : <u>25.00</u> MPa
f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	f_{cd} : <u>19.23</u> MPa
b₀: Anchura neta mínima del elemento.	b₀ : <u>400.00</u> mm
d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	d : <u>302.69</u> mm
α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	α : <u>90.0</u> grados
θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	θ : <u>45.0</u> grados
Cortante en la dirección Y:	
$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta}$	V_{u1} : <u>698.53</u> kN
Donde:	
K: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.	K : <u>1.00</u>
$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$	
σ'cd: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	σ'cd : <u>-3.52</u> MPa
$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$	
N_d: Esfuerzo normal de cálculo.	N_d : <u>467.24</u> kN
A_c: Área total de la sección de hormigón.	A_c : <u>1600.00</u> cm ²
A's: Área total de la armadura comprimida.	A's : <u>20.61</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>500.00</u> MPa
f_{1cd}: Resistencia a compresión del hormigón	f_{1cd} : <u>11.54</u> MPa
$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$	
f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.	f_{ck} : <u>25.00</u> MPa
f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	f_{cd} : <u>19.23</u> MPa
b₀: Anchura neta mínima del elemento.	b₀ : <u>400.00</u> mm
d: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	d : <u>302.69</u> mm
α: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	α : <u>90.0</u> grados
θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	θ : <u>45.0</u> grados

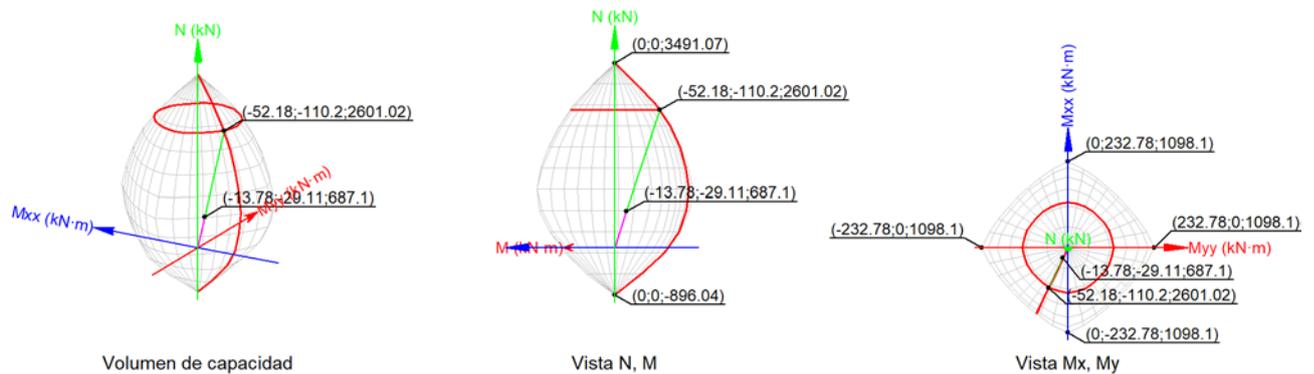
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(B) + 1.5 \cdot V(-Yexc.+) + 0.75 \cdot Nieve$.

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{\sqrt{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

$\eta : 0.264$ ✓



Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{ed}, M_{ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

N_{ed} : Esfuerzo normal de cálculo.

M_{ed} : Momento de cálculo de primer orden.

$N_{ed} : \underline{687.10} \text{ kN}$

$M_{ed,x} : \underline{-29.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ed,y} : \underline{-13.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$

N_{Rd}, M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd} : Axil de agotamiento.

M_{Rd} : Momentos de agotamiento.

$N_{Rd} : \underline{2601.02} \text{ kN}$

$M_{Rd,x} : \underline{-110.20} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{Rd,y} : \underline{-52.18} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

$N_{ed} = N_d$

$M_{ed} = N_d \cdot e_e$

Siendo:

e_e : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima e_{min} según el artículo 42.2.1.

$e_{e,x} : \underline{-20.06} \text{ mm}$

$e_{e,y} : \underline{-42.37} \text{ mm}$

En este caso, las excentricidades $e_{0,x}$ y $e_{0,y}$ son superiores a la mínima.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{0,y}$$

Donde:

En el eje x:

$$e_{\min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

$$e_{\min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : \underline{-42.37} \text{ mm}$$

Donde:

M_d: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-29.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{687.10} \text{ kN}$$

En el eje y:

$$e_{\min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

$$e_{\min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : \underline{-20.06} \text{ mm}$$

Donde:

M_d: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-13.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{687.10} \text{ kN}$$

Comprobación del estado limite de inestabilidad

En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{inf} indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{22.52}$$

Donde:

l₀: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.600} \text{ m}$$

i_c: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

I: Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{inf} : \underline{57.74}$$

Donde:

e₂: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{42.37} \text{ mm}$$

e₁: En estructuras traslacionales es igual a e₂.

$$e_1 : \underline{42.37} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

C: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.26}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{687.10} \text{ kN}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{inf} indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{22.52}$$

Donde:

l₀: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.600} \text{ m}$$

i_c: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

I: Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{inf} : \underline{76.84}$$

Donde:

e₂: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{20.06} \text{ mm}$$

e₁: En estructuras traslacionales es igual a e₂.

$$e_1 : \underline{20.06} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

C: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.26}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

N_d : 687.10 kN

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

f_{cd} : 16.67 MPa

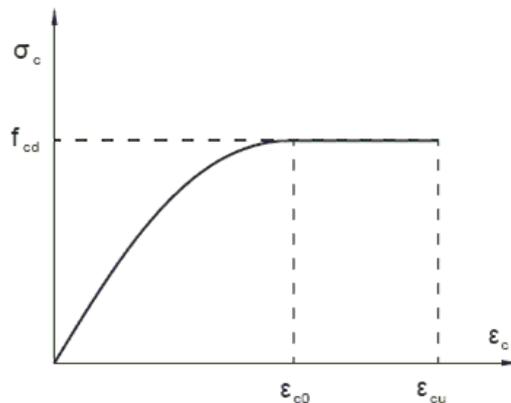
A_c: Área total de la sección de hormigón.

A_c : 1600.00 cm²

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones ϵ_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
 - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

f_{cd} : 16.67 MPa

ε_{cd}: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

ε_{cd} : 0.0020

ε_{cu}: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

ε_{cu} : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

α_{cc} : 1.00

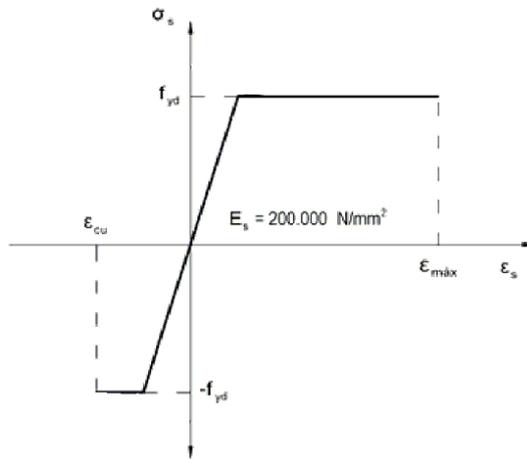
f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.

f_{ck} : 25.00 MPa

γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

γ_c : 1.5

(ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 434.78 MPa

ϵ_{max} : Deformación máxima del acero en tracción.

ϵ_{max} : 0.0100

ϵ_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

ϵ_{cu} : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

f_{yk} : Resistencia característica de proyecto

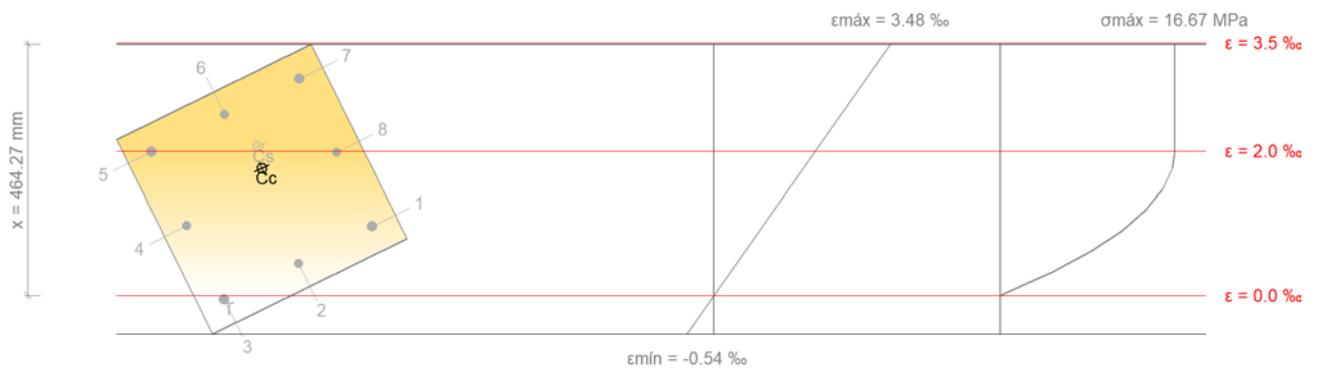
f_{yk} : 500.00 MPa

γ_s : Coeficiente parcial de seguridad.

γ_s : 1.15

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø20	-152.00	152.00	+191.08	+0.000955
2	Ø16	0.00	154.00	+87.48	+0.000437
3	Ø20	152.00	152.00	-10.75	-0.000054
4	Ø16	154.00	0.00	+192.41	+0.000962
5	Ø20	152.00	-152.00	+398.23	+0.001991
6	Ø16	0.00	-154.00	+400.00	+0.002509
7	Ø20	-152.00	-152.00	+400.00	+0.003000
8	Ø16	-154.00	0.00	+396.90	+0.001984

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	2077.10	-17.39	-34.19
Cs	527.30	-29.47	-73.33
T	3.38	152.00	152.00

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{2601.02} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-110.20} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-52.18} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{2077.10} \text{ kN}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{527.30} \text{ kN}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{3.38} \text{ kN}$$

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{-17.39} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-34.19} \text{ mm}$$

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{-29.47} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-73.33} \text{ mm}$$

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_T : \underline{152.00} \text{ mm}$$

ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0001}$$

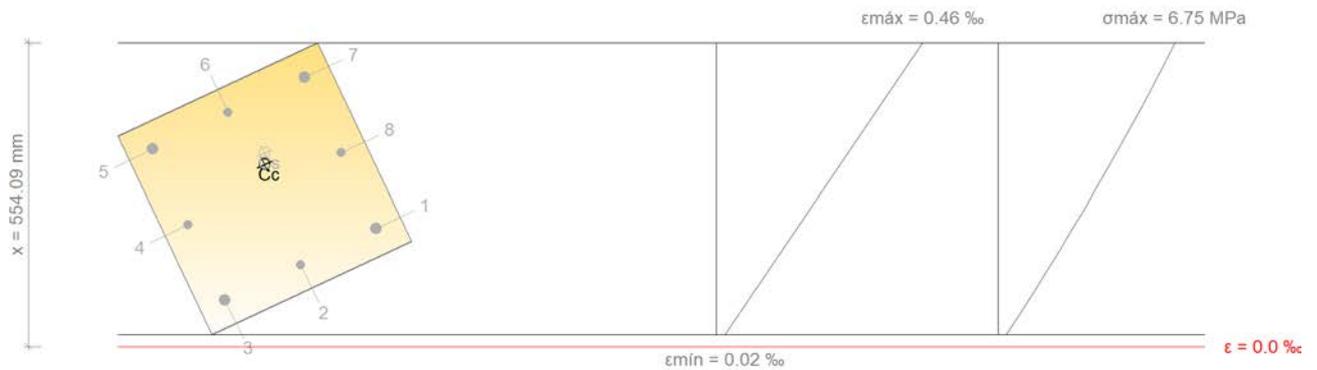
σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{10.75} \text{ MPa}$$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø20	-152.00	152.00	+35.54	+0.000178
2	Ø16	0.00	154.00	+24.51	+0.000123
3	Ø20	152.00	152.00	+14.07	+0.000070
4	Ø16	154.00	0.00	+36.59	+0.000183
5	Ø20	152.00	-152.00	+59.40	+0.000297
6	Ø16	0.00	-154.00	+70.43	+0.000352
7	Ø20	-152.00	-152.00	+80.86	+0.000404
8	Ø16	-154.00	0.00	+58.34	+0.000292

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	589.28	-18.77	-39.64
Cs	97.82	-27.84	-58.78
T	0.00	0.00	0.00

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{687.10 \text{ kN}}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-29.11 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : \underline{-13.78 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{589.28 \text{ kN}}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{97.82 \text{ kN}}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{0.00 \text{ kN}}$$

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: <u>-18.77</u> mm
	$e_{cc,y}$: <u>-39.64</u> mm
e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: <u>-27.84</u> mm
	$e_{cs,y}$: <u>-58.78</u> mm
e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	e_T : <u>0.00</u> mm
ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ϵ_{cmax} : <u>0.0005</u>
ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.	ϵ_{smax} : <u>0.0000</u>
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : <u>6.75</u> MPa
σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : <u>0.00</u> MPa

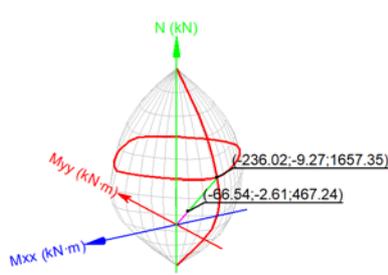
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Qa(B)-SX-0.3·SY.

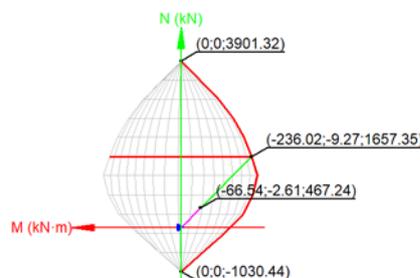
Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

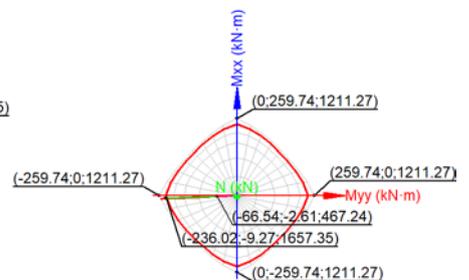
η : 0.282 ✓



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{ed}, M_{ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

N_{ed} : Esfuerzo normal de cálculo.

M_{ed} : Momento de cálculo de primer orden.

N_{ed} : 467.24 kN

$M_{ed,x}$: -2.61 kN·m

$M_{ed,y}$: -66.54 kN·m

N_{Rd}, M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd} : Axil de agotamiento.

N_{Rd} : 1657.35 kN

M_{Rd}: Momentos de agotamiento.

$$M_{Rd,x} : \underline{\underline{-9.27}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{\underline{-236.02}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$N_{ed} = N_d$$

$$M_{ed} = N_d \cdot e_e$$

Siendo:

e_e: Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima **e_{min}** según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{\underline{-142.41}} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{\underline{-5.59}} \text{ mm}$$

En este caso, alguna de las excentricidades **e_{0,x}**, **e_{0,y}** es superior a la mínima.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{0,y}$$

Donde:

En el eje x:

$$e_{min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{400.00}} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : \underline{\underline{-5.59}} \text{ mm}$$

Donde:

M_d: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{\underline{-2.61}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{467.24}} \text{ kN}$$

En el eje y:

$$e_{min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{400.00}} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : \underline{\underline{-142.41}} \text{ mm}$$

Donde:

M_d: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{\underline{-66.54}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{467.24}} \text{ kN}$$

Comprobación del estado limite de inestabilidad

En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{inf} indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{22.52}$$

Donde:

l_0 : Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.600} \text{ m}$$

i_c : Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

A_c : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

I : Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{inf} : \underline{100.00}$$

Donde:

e_2 : Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

e_1 : En estructuras traslacionales es igual a e_2 .

$$e_1 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

h : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

C : Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

v : Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.15}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N_d : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{467.24} \text{ kN}$$

f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

A_c : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{inf} indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{22.52}$$

Donde:

l_0 : Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.600} \text{ m}$$

i_c : Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

A_c : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

I : Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \triangleright 100$$

$$\lambda_{inf} : \underline{53.85}$$

Donde:

e₂: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{142.41} \text{ mm}$$

e₁: En estructuras traslacionales es igual a e₂.

$$e_1 : \underline{142.41} \text{ mm}$$

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

C: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.15}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N_d: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{467.24} \text{ kN}$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

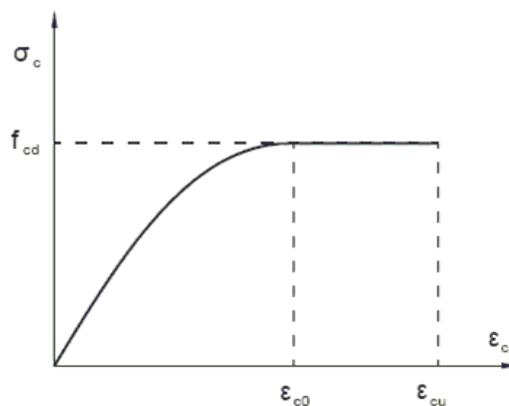
A_c: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones ϵ_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
 - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23 \text{ MPa}}$$

ϵ_{co} : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{co} : \underline{0.0020}$$

ϵ_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

α_{cc} : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

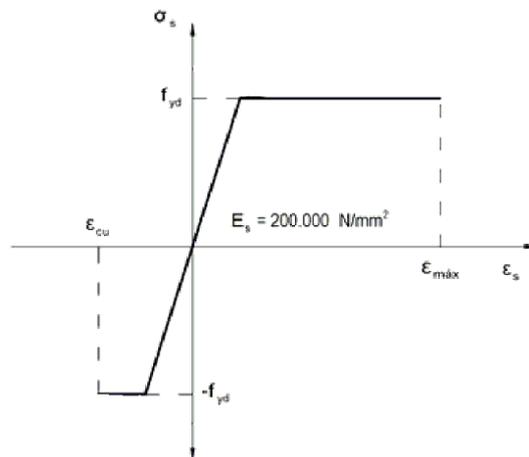
f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00 \text{ MPa}}$$

γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00 \text{ MPa}}$$

ϵ_{max} : Deformación máxima del acero en tracción.

$$\epsilon_{max} : \underline{0.0100}$$

ϵ_{cu} : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

f_{yk} : Resistencia característica de proyecto

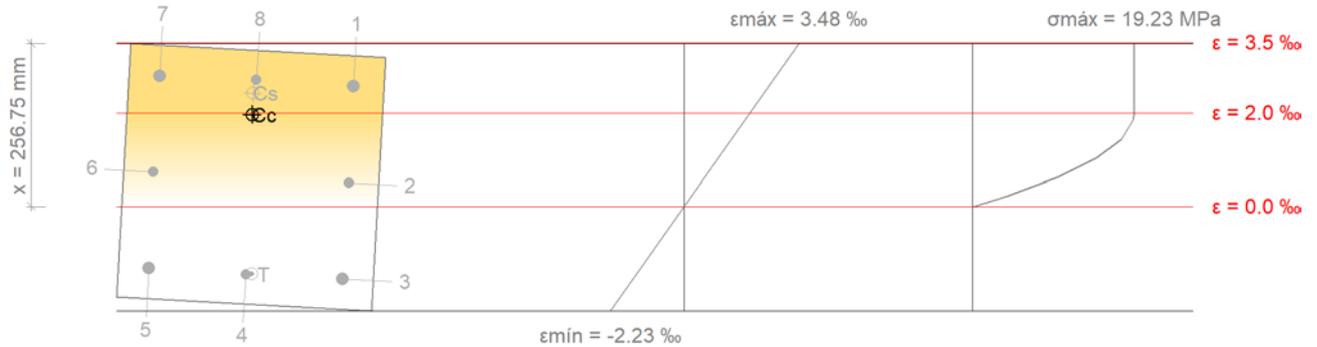
$$f_{yk} : \underline{500.00 \text{ MPa}}$$

γ_s : Coeficiente parcial de seguridad.

$$\gamma_s : \underline{1.00}$$

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø20	-152.00	152.00	+400.00	+0.002569
2	Ø16	0.00	154.00	+101.81	+0.000509
3	Ø20	152.00	152.00	-309.59	-0.001548
4	Ø16	154.00	0.00	-292.27	-0.001461
5	Ø20	152.00	-152.00	-264.10	-0.001321
6	Ø16	0.00	-154.00	+147.90	+0.000740
7	Ø20	-152.00	-152.00	+400.00	+0.002797
8	Ø16	-154.00	0.00	+400.00	+0.002710

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1514.39	-98.38	-3.74
Cs	381.96	-132.44	-3.74
T	239.00	152.49	9.09

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{1657.35 \text{ kN}}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-9.27 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-236.02 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{1514.39 \text{ kN}}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

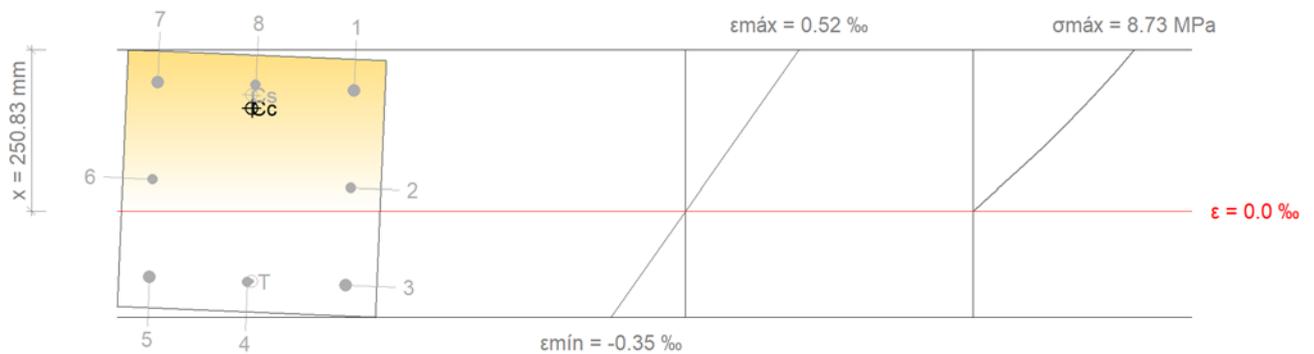
$$C_s : \underline{381.96 \text{ kN}}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{239.00 \text{ kN}}$$

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: <u>-98.38</u> mm
	$e_{cc,y}$: <u>-3.74</u> mm
e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: <u>-132.44</u> mm
	$e_{cs,y}$: <u>-3.74</u> mm
e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,x}$: <u>152.49</u> mm
	$e_{T,y}$: <u>9.09</u> mm
ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ϵ_{cmax} : <u>0.0035</u>
ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.	ϵ_{smax} : <u>0.0015</u>
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : <u>19.23</u> MPa
σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : <u>309.59</u> MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ϵ
1	Ø20	-152.00	152.00	+78.16	+0.000391
2	Ø16	0.00	154.00	+14.94	+0.000075
3	Ø20	152.00	152.00	-48.20	-0.000241
4	Ø16	154.00	0.00	-46.34	-0.000232
5	Ø20	152.00	-152.00	-42.81	-0.000214
6	Ø16	0.00	-154.00	+20.41	+0.000102
7	Ø20	-152.00	-152.00	+83.55	+0.000418
8	Ø16	-154.00	0.00	+81.69	+0.000408

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	430.81	-117.24	-4.48
Cs	74.34	-137.91	-5.74
T	37.91	152.49	6.79

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{467.24} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y} \quad M_{ed,x} : \underline{-2.61} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x} \quad M_{ed,y} : \underline{-66.54} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.	C_c : <u>430.81</u> kN
C_s : Resultante de compresiones en el acero.	C_s : <u>74.34</u> kN
T : Resultante de tracciones en el acero.	T : <u>37.91</u> kN
e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: <u>-117.24</u> mm
	$e_{cc,y}$: <u>-4.48</u> mm
e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: <u>-137.91</u> mm
	$e_{cs,y}$: <u>-5.74</u> mm
e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,x}$: <u>152.49</u> mm
	$e_{T,y}$: <u>6.79</u> mm
ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ϵ_{cmax} : <u>0.0005</u>
ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.	ϵ_{smax} : <u>0.0002</u>
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : <u>8.73</u> MPa
σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : <u>48.20</u> MPa

Criterios de diseño por sismo (EHE-08, Anejo 10)

La comprobación no procede

Criterios de diseño por sismo (NCSE-02, Artículo 4.5)

La comprobación no procede

Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (EHE-08)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad.



Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en soportes. (EHE-08)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad.

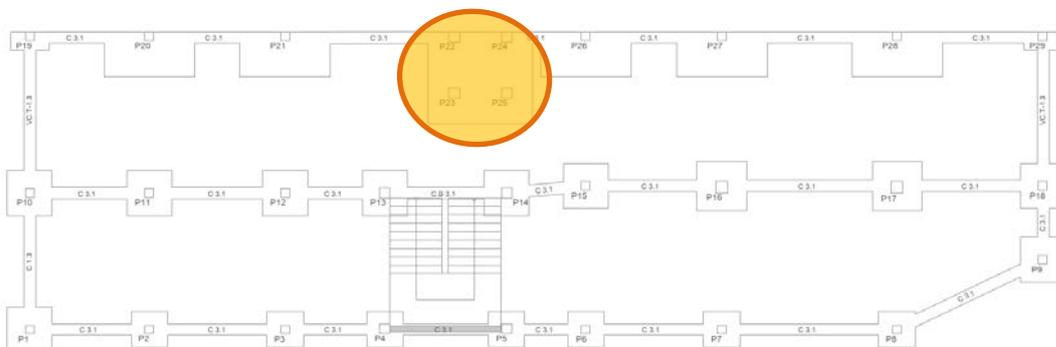


Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (NCSE-02)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad.



6.2.2. COMPROBACIÓN DE LOSA (P23-P24-P25-P26)



Referencia: (P23-P24-P25-P26)		
Dimensiones: 360 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</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: 0.24525 MPa Calculado: 0.0733788 MPa</p> <p>Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.204931 MPa</p> <p>Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.134691 MPa</p> <p>Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.167653 MPa</p> <p>Máximo: 0.459795 MPa Calculado: 0.447238 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la losa:</p> <p><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: 92.5 %</p> <p>Reserva seguridad: 22.1 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la losa:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 160.84 kN·m</p> <p>Momento: -173.84 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la losa:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 106.14 kN</p> <p>Cortante: 196.79 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la losa:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>

- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 715.7 kN/m ² Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 587.7 kN/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:	Mínimo: 37 cm	
- P23:	Calculado: 63 cm	Cumple
- P24:	Calculado: 63 cm	Cumple
- P22:	Calculado: 63 cm	Cumple
- P25:	Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	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: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	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: 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 Ingenieros, 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

<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 22 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: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 152 cm	Cumple
<p>Longitud mínima de las patillas:</p>	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		

6.2.3. COMPROBACIÓN DE VIGA CENTRADORA (P10-P19)



Referencia: VC.T-1.3 [P10 - P19] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
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: 2.5 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 8.6 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 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: 8.6 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 19 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos:	Calculado: 5.02 cm ² /m	

<p><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p>	Mínimo: 3.14 cm ² /m	Cumple
<p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p>	Mínimo: 2.73 cm ² /m	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i></p>	Mínimo: 0.0028	
<p>- Armadura inferior (Situaciones persistentes):</p>	Calculado: 0.003	Cumple
<p>- Armadura superior (Situaciones persistentes):</p>	Calculado: 0.004	Cumple
<p>- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):</p>	Calculado: 0.003	Cumple
<p>- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):</p>	Calculado: 0.004	Cumple
<p>Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:</p> <p><i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i></p>		
<p>- Armadura inferior (Situaciones persistentes):</p>	Mínimo: 1.31 cm ² Calculado: 6.03 cm ²	Cumple
<p>- Armadura superior (Situaciones persistentes):</p>	Mínimo: 2.86 cm ² Calculado: 8.04 cm ²	Cumple
<p>- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):</p>	Mínimo: 2.05 cm ² Calculado: 6.03 cm ²	Cumple
<p>- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):</p>	Mínimo: 3.07 cm ² Calculado: 8.04 cm ²	Cumple
<p>Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales:</p>		
<p>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i></p>	Mínimo: 10.25 cm ² Calculado: 16.33 cm ²	Cumple
<p>Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i></p>	Mínimo: 0 cm ²	
<p>- Situaciones persistentes:</p>	Calculado: 16.33 cm ²	Cumple
<p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p>	Calculado: 16.33 cm ²	Cumple
<p>Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:</p>		
<p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i></p>	Mínimo: 0.36 cm ² Calculado: 16.33 cm ²	Cumple
<p>Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:</p>		
<p>- Situaciones persistentes:</p>		
	<p>Momento flector: 19.17 kN·m Axil: ± 0.00 kN</p>	Cumple

	Momento flector: -51.06 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 31 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 24 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 24 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 12 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Situaciones persistentes:	Cortante: 34.87 kN	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 29.04 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 16.0 mm (Cumple)		
- Esfuerzos pésimos:		
- Situaciones accidentales sísmicas		
- Momento flector: 34.39 kN·m - Axil: ± 1.77 kN (Cumple)		
- Momento flector: -71.24 kN·m - Axil: ± 1.70 kN (Cumple)		
- Momento flector: 5.56 kN·m - Axil: ± 1.87 kN (Cumple)		

PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAROJA DEL TURIA (VALENCIA)

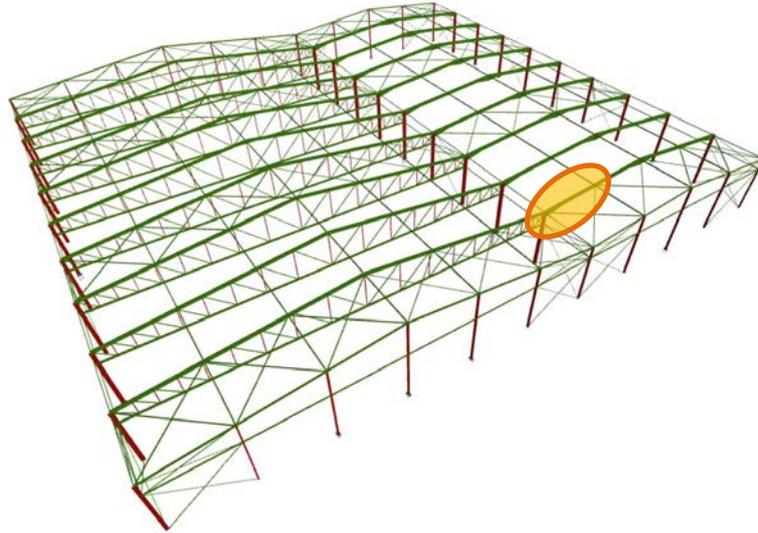
REALIZADO POR: SAID MIRIJEW

FECHA: JULIO 2020

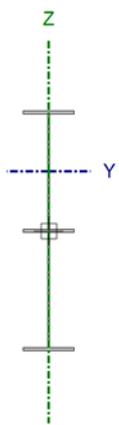
- Zona de baja sismicidad.
- La determinación de los esfuerzos sobre las vigas de atado y centradoras se ha realizado de acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente. El axil actuante sobre las mismas se ha obtenido afectando el axil proveniente del pilar con la fracción de la aceleración de cálculo correspondiente a la norma sísmica escogida.

6.3. NAVES METÁLICAS

6.3.1. COMPROBACIÓN DE JÁCENA (N12-N464)



Perfil: IPE 450, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.50 m. Cartela final inferior: 2.00 m.) – BARRA N12 – N464 Material: Acero (S275)								
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽⁴⁾ (mm)	z _g ⁽⁴⁾ (mm)
N12	N464	7.537	166.10	157699.95	2513.42	98.26	0.00	217.70
Notas: (1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N12) (2) Inercia respecto al eje indicado (3) Momento de inercia a torsión uniforme (4) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β		0.27	3.98	0.00	0.00			
L _K		2.000	30.000	0.000	0.000			
C _m		1.000	0.900	1.000	1.000			
C ₁		-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								
Situación de incendio								
Resistencia requerida: R 30 Factor de forma: 172.50 m-1 Temperatura máx. de la barra: 269.5 °C Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad): 15 mm								



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_yV_z	M_zV_y	
N12/N464	x: 2.499 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.781 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.499 m $\eta = 4.7$	x: 2.499 m $\eta = 35.9$	x: 2.501 m $\eta = 51.4$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 2.501 m $\eta = 9.1$	x: 2.499 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.501 m $\eta = 94.6$	$\eta < 0.1$	x: 2.499 m $\eta = 2.0$	x: 2.501 m $\eta = 9.1$	x: 2.499 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 94.6$

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado	
	N_{Ed}	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_yV_z	M_zV_y		
N12/N464	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 2.499 m $\eta = 18.2$	x: 2.501 m $\eta = 22.8$	x: 7.537 m $\eta = 0.2$	x: 2.501 m $\eta = 4.0$	x: 2.499 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.501 m $\eta = 41.3$	$\eta < 0.1$	x: 2.501 m $\eta = 0.2$	x: 2.501 m $\eta = 4.0$	x: 2.499 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 41.3$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Notación:
 N_t : Resistencia a tracción
 N_c : Resistencia a compresión
 M_y : Resistencia a flexión eje Y
 M_z : Resistencia a flexión eje Z
 V_z : Resistencia a corte Z
 V_y : Resistencia a corte Y
 M_yV_z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 M_zV_y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 NM_yM_z : Resistencia a flexión y axil combinados
 $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t : Resistencia a torsión
 M_yV_z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 M_zV_y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 x : Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.82} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : 93.67 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 777.00 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y}** : 777.00 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z}** : 8684.26 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T}** : ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>33740.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>1676.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>66.90</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>791000.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>30.000</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>2.000</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>0.000</u> m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o : <u>18.93</u> cm
$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$	
Siendo:	
i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>18.48</u> cm
	i_z : <u>4.12</u> cm
y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o : <u>0.00</u> mm
	z_o : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente
(Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

77.10 ≤ 359.01 ✓

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>724.72</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>9.40</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>68.12</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>27.74</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : 0.047 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.499 m del nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 122.67 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: 2587.62 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 98.80 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.095 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.359 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.499 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 233.27 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{2453.21} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{93.67} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{649.34} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{93.67} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.26}$$

$$\chi_z : \underline{0.86}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{2.33}$$

$$\phi_z : \underline{0.71}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.82}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.54}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{777.00} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{777.00} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{8684.26} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.514 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.501 m del nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^+ : 98.23 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.501 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^- : 229.15 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 445.76 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase: 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$: 1702.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.054} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{5.59} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones PP+SX+0.3·SY.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{5.58} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{103.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{396.85} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.091} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.501 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{69.81} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{768.52} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v**: 50.82 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A**: 98.80 cm²

b: Ancho de la sección. **b**: 190.00 mm

t_f: Espesor del ala. **t_f**: 14.60 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w**: 9.40 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r**: 21.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}**: 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y**: 275.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo}**: 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 40.30 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w**: 40.30

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{máx}: Esbeltez máxima. **λ_{máx}**: 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. **ε**: 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}**: 235.00 MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y**: 275.00 MPa

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.499 m del nudo N12, para la combinación de acciones PP+ SX+0.3·SY.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.94} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{895.85} \text{ kN}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{59.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{98.80} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{420.80} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.40} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$72.34 \text{ kN} \leq 627.50 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{72.34} \text{ kN}$$

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1255.00} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 0.93 \text{ kN} \leq 657.65 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+SX+0.3·SY.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.93} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{1315.30} \text{ kN}$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.604} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.946} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.461} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.501 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed} : \underline{229.52} \text{ kN}$
 $M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed} : \underline{229.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{z,Ed}^+ : \underline{0.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1
 $N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd} : \underline{2587.62} \text{ kN}$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y}$: $\frac{445.76}{\quad}$ kN·m
	$M_{pl,Rd,z}$: $\frac{72.29}{\quad}$ kN·m
Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)	
A: Área de la sección bruta.	A : $\frac{98.80}{\quad}$ cm ²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y}$: $\frac{1702.00}{\quad}$ cm ³
	$W_{pl,z}$: $\frac{276.00}{\quad}$ cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : $\frac{267.90}{\quad}$ MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : $\frac{275.00}{\quad}$ MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : $\frac{1.05}{\quad}$
k_y , k_z : Coeficientes de interacción.	
$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$	k_y : $\frac{1.28}{\quad}$
$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$	k_z : $\frac{1.05}{\quad}$
$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y}$: $\frac{0.90}{\quad}$
	$C_{m,z}$: $\frac{1.00}{\quad}$
χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y : $\frac{0.25}{\quad}$
	χ_z : $\frac{0.86}{\quad}$
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$: $\frac{1.87}{\quad}$
	$\bar{\lambda}_z$: $\frac{0.56}{\quad}$
α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y : $\frac{0.60}{\quad}$
	α_z : $\frac{0.60}{\quad}$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

Donde:

$$72.34 \text{ kN} \leq 627.13 \text{ kN} \quad \checkmark$$

$$\begin{aligned} V_{Ed,z}: & \text{ Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p\acute{e}simo.} & V_{Ed,z} : & \underline{72.34} \text{ kN} \\ V_{c,Rd,z}: & \text{ Esfuerzo cortante resistente de c\acute{a}lculo.} & V_{c,Rd,z} : & \underline{1254.26} \text{ kN} \end{aligned}$$

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \underline{0.020} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo p\acute{e}simo se produce en un punto situado a una distancia de 2.499 m del nudo N12, para la combinaci3n de acciones PP+SX+0.3·SY.

$$M_{T,Ed}: \text{ Momento torsor solicitante de c\acute{a}lculo p\acute{e}simo.} \qquad M_{T,Ed} : \underline{0.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de c\acute{a}lculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \qquad M_{T,Rd} : \underline{6.93} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$W_T: \text{ M3dulo de resistencia a torsi3n.} \qquad W_T : \underline{45.82} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd}: \text{ Resistencia de c\acute{a}lculo del acero.} \qquad f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

$$f_y: \text{ L\acute{i}mite el\acute{a}stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \qquad f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{Mo}: \text{ Coeficiente parcial de seguridad del material.} \qquad \gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \underline{0.091} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de c\acute{a}lculo p\acute{e}simos se producen en un punto situado a una distancia de 2.501 m del nudo N12, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

$$V_{Ed}: \text{ Esfuerzo cortante solicitante de c\acute{a}lculo p\acute{e}simo.} \qquad V_{Ed} : \underline{69.81} \text{ kN}$$

$$M_{T,Ed}: \text{ Momento torsor solicitante de c\acute{a}lculo p\acute{e}simo.} \qquad M_{T,Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : \underline{767.42} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd} : \underline{768.52} \text{ kN}$
 $\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed} : \underline{0.54} \text{ MPa}$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : \underline{45.82} \text{ cm}^3$
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.001} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.499 m del nudo N12, para la combinación de acciones PP+SX+0.3·SY.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.94} \text{ kN}$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed} : \underline{0.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : \underline{888.68} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd} : \underline{895.85} \text{ kN}$
 $\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed} : \underline{3.01} \text{ MPa}$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : \underline{45.82} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.042} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.182} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.499 m del nudo N12, para la combinación de acciones PP+0.2·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 87.95 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd} \quad N_{c,Rd} : \underline{2095.38} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : 93.67 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 223.70 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. $f_{y,\theta}$: 223.70 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.81}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{482.07} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{93.67} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{223.70} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{223.70} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.81}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.23}$$

$$\chi_z : \underline{0.82}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{2.55}$$

$$\phi_z : \underline{0.73}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.49}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.82}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.54}$$

$k_{\lambda,\theta}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,\theta} : \underline{1.00}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{777.00} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{777.00} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 8684.26 kN
 $N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \underline{0.228} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.501 m del nudo N12, para la combinación de acciones PP+0.2·N(EI).

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 86.85 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} \qquad M_{c,Rd} : \underline{380.74} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase**: 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 1702.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 223.70 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. $f_{y,\theta}$: 223.70 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. $k_{y,\theta}$: 0.81

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.002 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N464, para la combinación de acciones PP+0.2·N(R)2.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^+ : 0.12 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 61.74 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$: 276.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 223.70 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,\theta}$: 223.70 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta}$: 0.81

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$: 1.00

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.040} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.501 m del nudo N12, para la combinación de acciones PP+0.2·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{26.02} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{656.42} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{50.82} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{98.80} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{190.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{14.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.40} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{223.70} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{223.70} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.81}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$40.30 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.	λ_w : <u>40.30</u>
$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$	
$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.	$\lambda_{m\acute{a}x}$: <u>64.71</u>
$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$	
ε : Factor de reducción.	ε : <u>0.92</u>
$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$	
Siendo:	
f_{ref} : Límite elástico de referencia.	f_{ref} : <u>235.00</u> MPa
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.499 m del nudo N12, para la combinación de acciones PP+0.2·N(R)2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed} : <u>0.02</u> kN
---	---------------------------

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad V_{c,Rd} : \underline{765.18} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : rea transversal a cortante.	A_v : <u>59.24</u> cm ²
--------------------------------------	--------------------------------------

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : rea de la sección bruta.	A : <u>98.80</u> cm ²
----------------------------------	------------------------------------

d : Altura del alma.	d : <u>420.80</u> mm
------------------------	------------------------

t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>9.40</u> mm
---------------------------	------------------------

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>223.70</u> MPa
---	------------------------------

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.	$f_{y,\theta}$: <u>223.70</u> MPa
--	------------------------------------

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.81}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$27.12 \text{ kN} \leq 535.97 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.2·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{27.12} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1071.94} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.02 \text{ kN} \leq 561.73 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.2·N(R)2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1123.45} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.268} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.413} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.190} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.501 m del nudo N12, para la combinación de acciones PP+0.2·N(EI).

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>86.55</u> kN
M_{y,Ed} , M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>86.85</u> kN·m
	M_{z,Ed} : <u>0.05</u> kN·m
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N_{pl,Rd} : <u>2210.18</u> kN
M_{pl,Rd,y} , M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>380.74</u> kN·m
	M_{pl,Rd,z} : <u>61.74</u> kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.	A : <u>98.80</u> cm ²
W_{pl,y} , W_{pl,z} : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : <u>1702.00</u> cm ³
	W_{pl,z} : <u>276.00</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>223.70</u> MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ} : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.	f_{y,θ} : <u>223.70</u> MPa
--	--

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
--	--

k_{y,θ} : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.	k_{y,θ} : <u>0.81</u>
---	--------------------------------------

γ_{M,θ} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M,θ} : <u>1.00</u>
---	--------------------------------------

k_y, k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.14}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.03}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{0.90}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.22}$$

$$\chi_z : \underline{0.81}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.87}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.56}$$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.2·N(R)1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad 27.12 \text{ kN} \leq 535.84 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$$V_{Ed,z}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed,z} : \underline{27.12} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd,z} : \underline{1071.67} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.501 m del nudo N12, para la combinación de acciones PP+0.2·N(R)2.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed} : \underline{0.01}$ kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \quad M_{T,Rd} : \underline{5.92} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : \underline{45.82}$ cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{223.70}$ MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. $f_{y,\theta} : \underline{223.70}$ MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00}$ MPa

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. $k_{y,\theta} : \underline{0.81}$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.040} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.501 m del nudo N12, para la combinación de acciones PP+0.2·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{26.02}$ kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed} : \underline{0.01}$ kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : \underline{656.00} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{pl,Rd} : \underline{656.42} \text{ kN}$
$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.	$\tau_{T,Ed} : \underline{0.21} \text{ MPa}$
$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$	
Siendo:	
W_T : Módulo de resistencia a torsión.	$W_T : \underline{45.82} \text{ cm}^3$
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd} : \underline{223.70} \text{ MPa}$
$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$	
Siendo:	
$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.	$f_{y,\theta} : \underline{223.70} \text{ MPa}$
$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$
$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.	$k_{y,\theta} : \underline{0.81}$
$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio
(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \qquad \eta < \underline{0.001} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.499 m del nudo N12, para la combinación de acciones PP+0.2·N(R)2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \qquad V_{pl,T,Rd} : \underline{764.87} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd} : \underline{765.18} \text{ kN}$

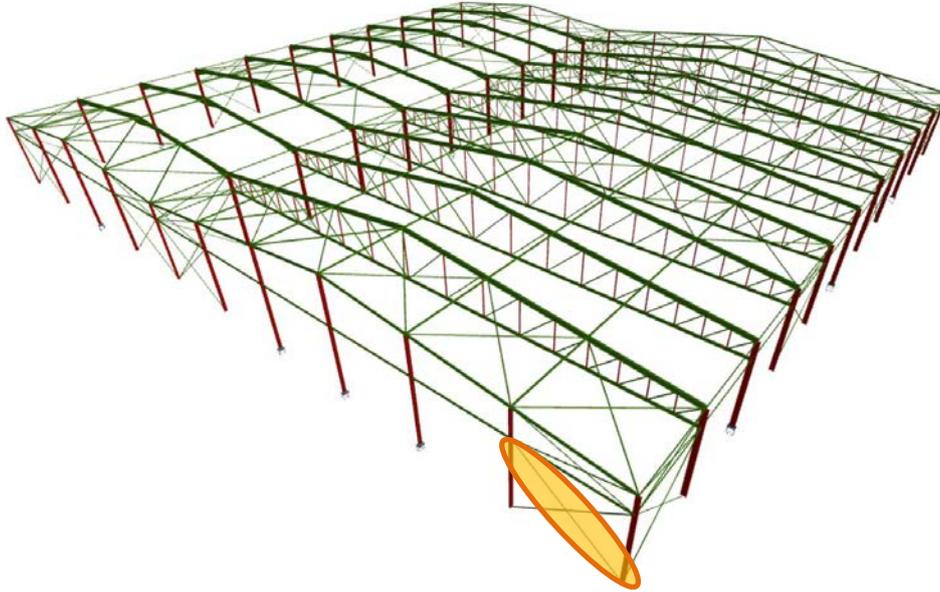
$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed} : \underline{0.13} \text{ MPa}$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.	W_T : <u>45.82</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>223.70</u> MPa
$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$	
Siendo:	
$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.	$f_{y,\theta}$: <u>223.70</u> MPa
$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.	$k_{y,\theta}$: <u>0.81</u>
$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M,\theta}$: <u>1.00</u>

6.3.2. COMPROBACIÓN DE PERFIL DE ARRIOSTRAMIENTO (N86-N454)



Perfil: L 50 x 50 x 9 – BARRA N86 – N454																
Material: Acero (S275)																
Inicia l	Final	Longitud d (m)	Características mecánicas													
			Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)						
N86	N454	9.605	8.24	17.86	17.86	10.25	2.21	9.40	-	9.40	-45.0					
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad</p> <p>⁽⁴⁾ Producto de inercia</p> <p>⁽⁵⁾ Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.</p>																
												Pandeo		Pandeo lateral		
												Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
												β	0.00	0.00	0.00	0.00
												L _k	0.000	0.000	0.000	0.000
C _m	1.000	0.950	1.000	1.000												
C ₁	-		1.000													
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>																
Situación de incendio																
Resistencia requerida: R 30 Factor de forma: 244.20 m-1 Temperatura máx. de la barra: 467.0 °C Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad): 10 mm																

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE												Estado		
	$\bar{\lambda}$	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	MvVz	MzVy	NMvMz	NMvMzVyVz	Mt		MtVz	MtVy
N86/N454	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 9.605 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 21.5$	x: 4.802 m $\eta = 30.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.6 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 4.802 m $\eta = 96.6$	x: 0.6 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 96.6$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO												Estado	
	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	MvVz	MzVy	NMvMz	NMvMzVyVz	Mt	MtVz		MtVy
N86/N454	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 4.802 m $\eta = 25.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.6 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 1.801 m $\eta = 47.2$	x: 0.6 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 47.2$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Notación:
Nt: Resistencia a tracción
Nc: Resistencia a compresión
My: Resistencia a flexión eje Y
Mz: Resistencia a flexión eje Z
Vz: Resistencia a corte Z
Vy: Resistencia a corte Y
MvVz: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
MzVy: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NMvMz: Resistencia a flexión y axil combinados
NMvMzVyVz: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
Mt: Resistencia a torsión
MtVz: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
MtVy: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} < 0.01$ ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 8.24 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr} : ∞

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.082$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N454, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 17.74 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$ $N_{t,Rd}$: 215.81 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 8.24 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{MO} : 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.215 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N86, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 46.29 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$ $N_{c,Rd}$: 215.81 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 3

A : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 8.24 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.308 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.802 m del nudo N86, para la combinación de acciones 1.35·PP.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^+ : 0.77 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 2.50 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$: 9.56 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.005} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N86, para la combinación de acciones 1.35-PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.32} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{68.04} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{4.50} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h_{vert} \cdot t$$

Siendo:

h_{vert} : Longitud del ala vertical.

$$h_{vert} : \underline{50.00} \text{ mm}$$

t : Espesor de la chapa.

$$t : \underline{9.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.28 \text{ kN} \leq 34.02 \text{ kN} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.600 m del nudo N86, para la combinación de acciones 1.35-PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.28 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 68.04 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.966} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.802 m del nudo N86, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 46.04 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^+$: 0.77 kN·m

$M_{z,Ed}^+$: 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 3

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 215.81 kN

$M_{el,Rd,y}$, $M_{el,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{el,Rd,y}$: 1.02 kN·m

$M_{el,Rd,z}$: 1.02 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen en un punto situado a una distancia de 0.600 m del nudo N86, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.28 \text{ kN} \leq 34.02 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^simo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.28} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{68.04} \text{ kN}$$

Resistencia a torsi3n - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.7)

La comprobaci3n no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

No hay interacci3n entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinaci3n. Por lo tanto, la comprobaci3n no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

No hay interacci3n entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinaci3n. Por lo tanto, la comprobaci3n no procede.

Resistencia a tracci3n - Situaci3n de incendio (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobaci3n no procede, ya que no hay axil de tracci3n.

Resistencia a compresi3n - Situaci3n de incendio (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.093} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de c3lculo p^simo se produce en el nudo N86, para la combinaci3n de acciones PP+0.2·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p^simo.

$$N_{c,Ed} : \underline{17.93} \text{ kN}$$

La resistencia de c3lculo a compresi3n $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{193.27} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 8.24 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 234.55 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **f_{y,θ} :** 234.55 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. **k_{y,θ} :** 0.85

γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M,θ} :** 1.00

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.255} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.802 m del nudo N86, para la combinación de acciones PP.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁺ :** 0.57 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁻ :** 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} \quad M_{c,Rd} : \underline{2.24} \text{ kN·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,y} :** 9.56 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 234.55 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. $f_{y,\theta}$: 234.55 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta}$: 0.85

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.004 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N86, para la combinación de acciones PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.24 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 60.94 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 4.50 cm²

$$A_v = h_{vert} \cdot t$$

Siendo:

h_{vert} : Longitud del ala vertical. h_{vert} : 50.00 mm

t : Espesor de la chapa. t : 9.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 234.55 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. $f_{y,\theta}$: 234.55 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta}$: 0.85

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$: 1.00

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.21 \text{ kN} \leq 30.47 \text{ kN}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.600 m del nudo N86, para la combinación de acciones PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.21 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 60.94 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.472} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.801 m del nudo N86, para la combinación de acciones PP+0.2·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{17.85} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{193.27} \text{ kN}$$

$M_{el,Rd,y}$, $M_{el,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{el,Rd,y} : \underline{0.92} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{el,Rd,z} : \underline{0.92} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.600 m del nudo N86, para la combinación de acciones PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.21 \text{ kN} \leq 30.47 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.21} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{60.94} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

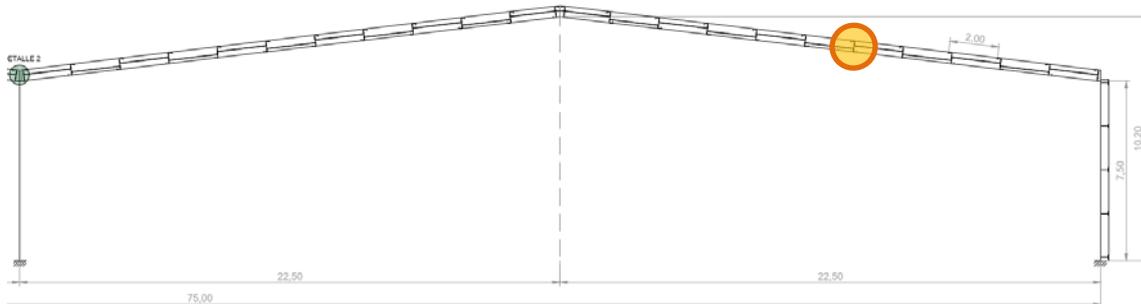
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

6.3.3. COMPROBACIÓN DE CORREA DE CUBIERTA ZF-225X2.5



Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-225x2.5	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 2.00 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 89.72 %

Perfil: ZF-225x2.5 – BARRA PÉSIMA EN CUBIERTA												
Material: S235												
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas								
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_{yz}^{(4)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)	$y_g^{(3)}$ (m)	$z_g^{(3)}$ (m)	$\alpha^{(5)}$ (grados)	
	0.995, 69.800, 7.600	0.995, 62.820, 7.600	6.980	10.14	768.21	118.47	220.27	0.21	2.17	3.40	17.1	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.												
	Pandeo				Pandeo lateral							
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.					
	β		1.00		0.00		0.00					
	L_K		6.980		0.000		0.000					
C_1		-				1.000						
Notación: β : Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_1 : Factor de modificación para el momento crítico												

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	$M_y M_z$	V_y	V_z	$N_t M_y M_z$	$N_c M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t N M_y M_z V_y V_z$		
pésima en cubierta	$b / t \leq (b / t)_{Máx}$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 6.98 m $\eta = 89.7$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 6.98 m $\eta = 19.6$	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\eta = 89.7$	

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)												Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	
<p>Notación: b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión. Eje Y M_z: Resistencia a flexión. Eje Z M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión MNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>													

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$h/t \leq 250$ $h / t : \underline{86.0}$ ✓

$b_1/t \leq 90$ $b_1 / t : \underline{28.0}$ ✓

$c_1/t \leq 30$ $c_1 / t : \underline{8.0}$ ✓

$b_2/t \leq 60$ $b_2 / t : \underline{24.0}$ ✓

$c_2/t \leq 30$ $c_2 / t : \underline{6.8}$ ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6$ $c_1 / b_1 : \underline{0.286}$

$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6$ $c_2 / b_2 : \underline{0.283}$

Donde:

h : Altura del alma.	$h : \underline{215.00}$ mm
b₁ : Ancho del ala superior.	$b_1 : \underline{70.00}$ mm
c₁ : Altura del rigidizador del ala superior.	$c_1 : \underline{20.00}$ mm
b₂ : Ancho del ala inferior.	$b_2 : \underline{60.00}$ mm

c_2 : Altura del rigidizador del ala inferior.

c_2 : 17.00 mm

t : Espesor.

t : 2.50 mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.897 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.995, 62.820, 7.600, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}^+$: 13.21 kN·m

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}^-$: 0.00 kN·m

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}^+$: 14.73 kN·m

$M_{c,Rd}^-$: 14.59 kN·m

Donde:

W_{eff} : Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.

W_{eff}^+ : 65.80 cm³

W_{eff}^- : 65.21 cm³

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 235.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.196} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.995, 62.820, 7.600, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{11.40} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{MO}}$$

$$V_{b,Rd} : \underline{58.01} \text{ kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{220.30} \text{ mm}$$

t : Espesor.

$$t : \underline{2.50} \text{ mm}$$

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : \underline{90.0} \text{ grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$0.83 < \bar{\lambda}_w < 1.40 \rightarrow f_{bv} = 0.48 \cdot f_{yb} / \sqrt{\bar{\lambda}_w}$$

$$f_{bv} : \underline{110.59} \text{ MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$$\bar{\lambda}_w : \underline{1.02}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_{yb} : <u>235.00</u> MPa
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000.00</u> MPa
γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{Mo} : <u>1.05</u>

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

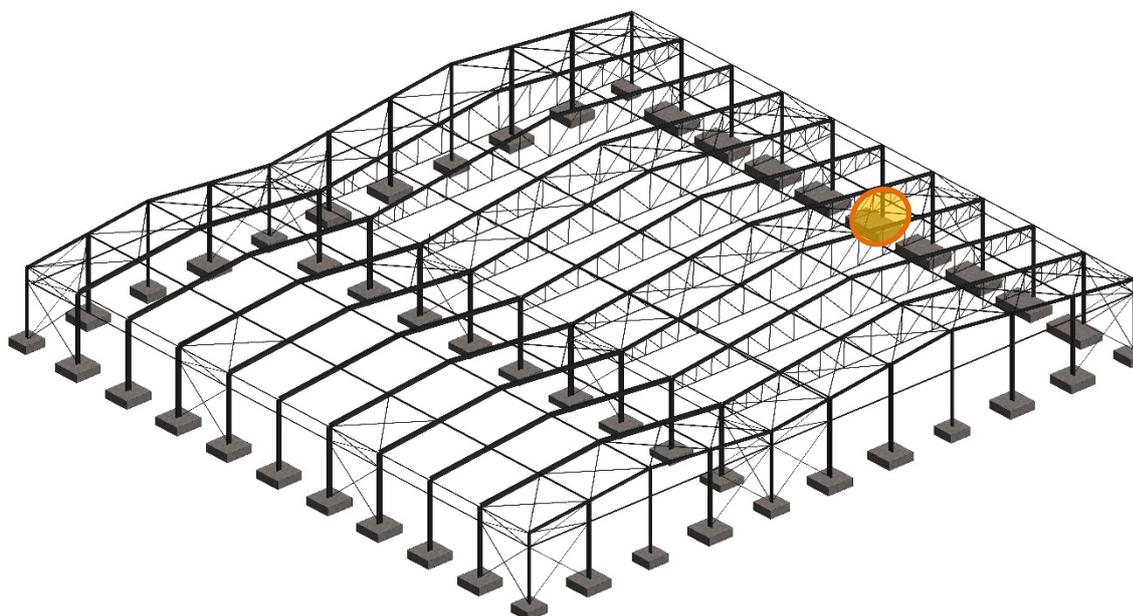
Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 86.24 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.995, 69.800, 7.600

Coordenadas del nudo final: 0.995, 62.820, 7.600

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(0^\circ)$ H1 a una distancia 3.490 m del origen en el primer vano de la correa.
($I_y = 768 \text{ cm}^4$) ($I_z = 118 \text{ cm}^4$)

6.3.4. COMPROBACIÓN DE ZAPATA MEDIANERA (N46)

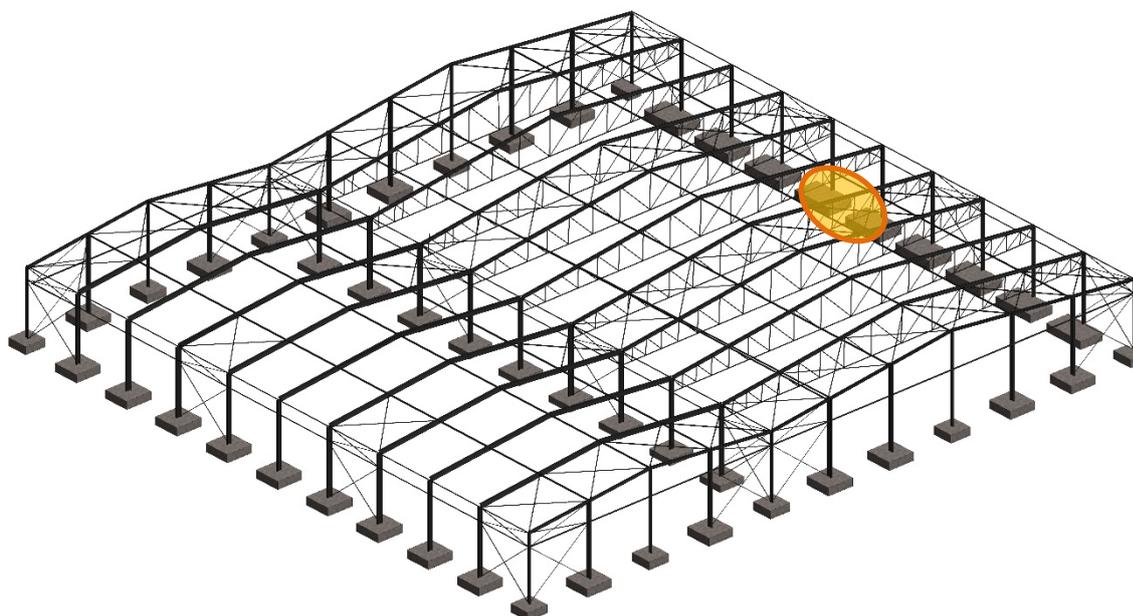


Referencia: N46		
Dimensiones: 350 x 250 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.14097 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0782838 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.282038 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.221314 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.459795 MPa Calculado: 0.156568 MPa	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: 160957.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 5.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 69.75 kN·m	Cumple

- En dirección Y:	Momento: -171.25 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 41.79 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 110.95 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 142.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 58 kN/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: - N46:	Mínimo: 49 cm Calculado: 82 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: 0.0002	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: 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 Ingenieros, 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: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 132 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

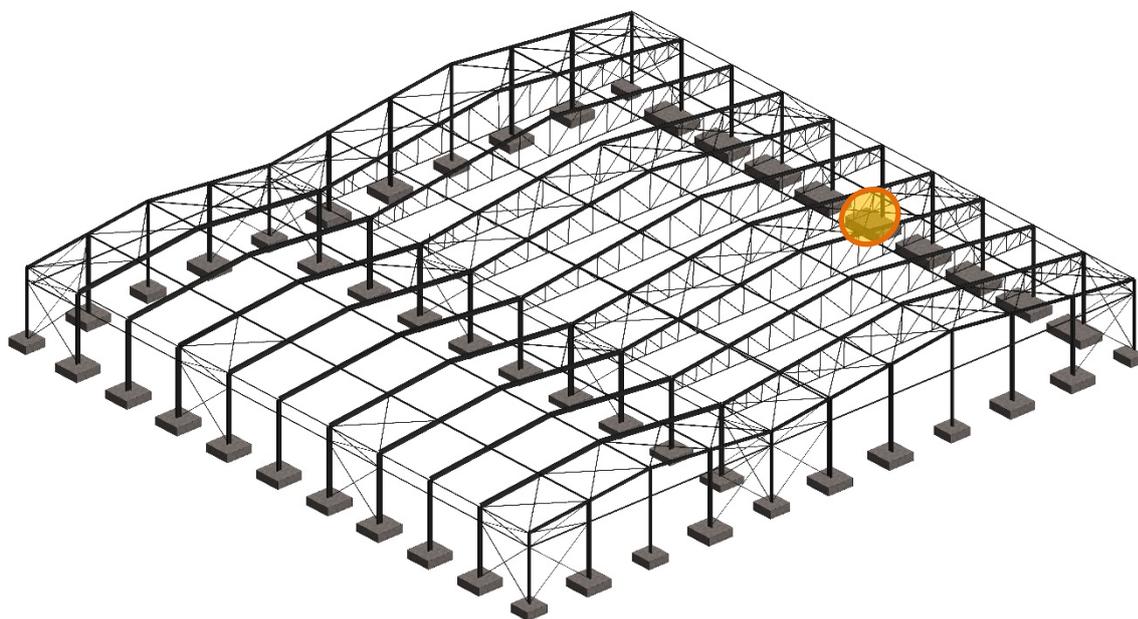
6.3.5. COMPROBACIÓN DE VIGA DE ATADO (N38-N46)



Referencia: C.3 [N38-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: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 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 Ingenieros, 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 Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.15 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
- 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 kN·m Axil: ± 0.77 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 20.0 mm (Cumple)		
- Zona de baja sismicidad.		
- La determinación de los esfuerzos sobre las vigas de atado y centradoras se ha realizado de acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente. El axil actuante sobre las mismas se ha obtenido afectando el axil proveniente del pilar con la fracción de la aceleración de cálculo correspondiente a la norma sísmica escogida.		

6.3.6. COMPROBACIÓN DE UNIÓN PILAR-CIMENTACIÓN (N46)



Pilar IPE 360

Cordones de soldadura

Disposiciones constructivas y clasificación (CTE DB SE-A 8.6.1).

Las prescripciones que siguen serán aplicables cuando los elementos a unir tienen al menos 4 mm de espesor y son de aceros estructurales soldables.

Soldadura en ángulo. Se utiliza para unir elementos cuyas caras de fusión forman un ángulo (α) comprendido entre 60° y 120° . Pueden ser uniones en T o de solape (figura 8.6).

En el caso de uniones en T

- si $\alpha > 120^\circ \Rightarrow$ No se considerará que se pueden transmitir esfuerzos.
- si $\alpha < 60^\circ \Rightarrow$ Se considerará como soldadura a tope con penetración parcial.

La longitud efectiva de un cordón de soldadura en ángulo será la total del cordón siempre que se mantenga el espesor de garganta nominal (véase figura 8.9), pero no se considerarán cordones cuya longitud sea inferior a 40 mm o a seis veces el ancho de garganta.

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (CTE DB SE-A 8.6.2).

Espesor de garganta del cordón en ángulo. Se observarán las siguientes limitaciones:

- el espesor de garganta de un cordón de soldadura en ángulo no será menor de 3 mm.
- en el caso de soldadura con penetración profunda se podrá tomar el espesor de garganta dado en la figura 8.9.c) siempre que se demuestre por ensayos que se puede conseguir de forma estable la penetración requerida.

La soldadura de ángulo será suficiente si, con las tensiones de cálculo, se cumple:

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}} \quad (8.23)$$

$$\sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

siendo

β_w : coeficiente de correlación dado en la tabla 8.1.

f_u : resistencia última a tracción de la pieza más débil de la unión.

σ_{\perp} : tensión normal perpendicular al plano de la garganta.

σ_{\parallel} : tensión normal paralela al eje del cordón. No actúa en el plano de comprobación ni se tiene en cuenta en las comprobaciones a realizar.

τ_{\perp} : tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje del cordón.

τ_{\parallel} : tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralelo al eje del cordón.

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	1189	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Placa de anclaje

Referencia: -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=50 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x60x7.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 43 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 43.9	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 50 cm	Cumple

Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 98.28 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 7.45 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 108.92 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 99.86 kN Calculado: 98.28 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 316.309 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 261.9 kN Calculado: 7.45 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 61.4097 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 61.4097 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 146.274 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 161.799 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 12074	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 12074	Cumple
- Arriba:	Calculado: 9731.4	Cumple
- Abajo:	Calculado: 10911.6	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 135.492 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.299		
- Punto de tensión local máxima: (0, 0.25125)		

Cordones de soldadura

Disposiciones constructivas y clasificación (CTE DB SE-A 8.6.1).

Las prescripciones que siguen serán aplicables cuando los elementos a unir tienen al menos 4 mm de espesor y son de aceros estructurales soldables.

Soldadura en ángulo. Se utiliza para unir elementos cuyas caras de fusión forman un ángulo (α) comprendido entre 60° y 120° . Pueden ser uniones en T o de solape (figura 8.6).

En el caso de uniones en T

- si $\alpha > 120^\circ \Rightarrow$ No se considerará que se pueden transmitir esfuerzos.
- si $\alpha < 60^\circ \Rightarrow$ Se considerará como soldadura a tope con penetración parcial.

La longitud efectiva de un cordón de soldadura en ángulo será la total del cordón siempre que se mantenga el espesor de garganta nominal (véase figura 8.9), pero no se considerarán cordones cuya longitud sea inferior a 40 mm o a seis veces el ancho de garganta.

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (CTE DB SE-A 8.6.2).

Espesor de garganta del cordón en ángulo. Se observarán las siguientes limitaciones:

- el espesor de garganta de un cordón de soldadura en ángulo no será menor de 3 mm.
- en el caso de soldadura con penetración profunda se podrá tomar el espesor de garganta dado en la figura 8.9.c) siempre que se demuestre por ensayos que se puede conseguir de forma estable la penetración requerida.

La soldadura de ángulo será suficiente si, con las tensiones de cálculo, se cumple:

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}} \quad (8.23)$$

$$\sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

siendo

β_w : coeficiente de correlación dado en la tabla 8.1.

f_u : resistencia última a tracción de la pieza más débil de la unión.

σ_{\perp} : tensión normal perpendicular al plano de la garganta.

σ_{\parallel} : tensión normal paralela al eje del cordón. No actúa en el plano de comprobación ni se tiene en cuenta en las comprobaciones a realizar.

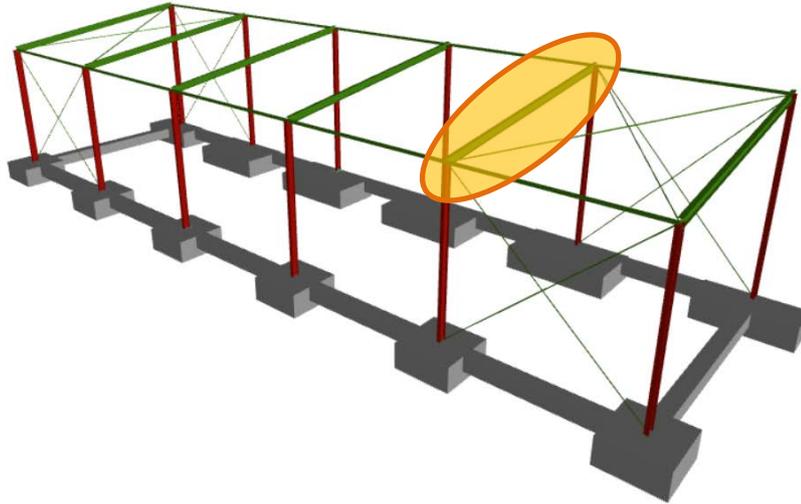
τ_{\perp} : tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje del cordón.

τ_{\parallel} : tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralelo al eje del cordón.

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Rigidizador y-y (x = -89): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	550	7.0	90.00				
Rigidizador y-y (x = 89): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	550	7.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -89): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 89): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

6.4. MARQUESINA METÁLICA

6.4.1. COMPROBACIÓN DE JÁCENA (N8-N6)



Perfil: IPE 200 – BARRA N8 – N6 Material: Acero (S275)						
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)
	N8	N6	7.071	28.50	1943.00	142.00
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.25	1.00	0.00	0.00		
L _k	1.750	7.071	0.000	0.000		
C _m	1.000	0.900	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R 30						
Factor de forma: 289.49 m-1						
Temperatura máx. de la barra: 523.0 °C						
Mortero de vermiculita-perlita con cemento (baja densidad): 10 mm						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	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 _y V _z	M _z V _y	
N8/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 7.071 m η = 0.9	x: 0 m η = 1.5	x: 7.071 m η = 57.7	x: 0 m η < 0.1	x: 7.071 m η = 15.5	η < 0.1	η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 7.071 m η = 58.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 7.071 m η = 2.4	η < 0.1	CUMPLE η = 58.5

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N8/N6	x: 7.071 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 7.071 m $\eta = 24.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. (1)	x: 7.071 m $\eta = 6.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. (2)	$\eta < 0.1$	N.P. (3)	x: 7.071 m $\eta = 24.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. (4)	N.P. (5)	N.P. (5)	CUMPLE $\eta = 24.6$
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														
Notación: N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 0.99 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 28.50 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 805.43 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 805.43 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 961.02 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>1943.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>142.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>6.98</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>13000.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>7.071</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>1.750</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>0.000</u> m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o : <u>8.55</u> cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>8.26</u> cm
	i_z : <u>2.23</u> cm
y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o : <u>0.00</u> mm
	z_o : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente

(Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$32.68 \leq 251.55 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>183.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>5.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>10.25</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>8.50</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.009} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{6.38} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{746.43} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.010} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.015} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{7.19} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{746.43 \text{ kN}}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{28.50 \text{ cm}^2}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90 \text{ MPa}}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00 \text{ MPa}}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{492.05 \text{ kN}}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{28.50 \text{ cm}^2}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90 \text{ MPa}}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00 \text{ MPa}}$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.68}$$

$$\chi_z : \underline{0.66}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{1.07}$$

$$\phi_z : \underline{1.03}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.99}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.90}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{805.43 \text{ kN}}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{805.43 \text{ kN}}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z}$: <u>961.02</u> kN
$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.	$N_{cr,T}$: <u>∞</u>

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.577 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 33.38 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI).

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 29.46 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$ $M_{c,Rd}$: 57.88 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 221.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{MO} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones PP+SX+0.3·SY.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{11.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{44.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.155} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{32.83} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{211.94} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 14.02 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 28.50 cm²

b : Ancho de la sección. b : 100.00 mm

t_f : Espesor del ala. t_f : 8.50 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 5.60 mm

r : Radio de acuerdo entre ala y alma. r : 12.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{MO} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 28.39 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. λ_w : 28.39

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{\max} : Esbeltez máxima. λ_{\max} : 64.71

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción. ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.00}$ kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$ $V_{c,Rd} : \underline{275.99}$ kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : \underline{18.25}$ cm²

$A_v = A - d \cdot t_w$

Siendo:

A : Área de la sección bruta. $A : \underline{28.50}$ cm²

d : Altura del alma. $d : \underline{183.00}$ mm

t_w : Espesor del alma. $t_w : \underline{5.60}$ mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90}$ MPa

$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00}$ MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{MO} : \underline{1.05}$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$ $27.60 \text{ kN} \leq 105.97 \text{ kN}$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{27.60}$ kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{211.94}$ kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.585} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.570} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP + 1.5·VH2.

Donde:

N_{t,Ed} : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	N_{t,Ed} : <u>6.38</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed}⁺ : <u>33.38</u> kN·m
	M_{z,Ed}⁺ : <u>0.00</u> kN·m
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a tracción.	N_{pl,Rd} : <u>746.43</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>57.88</u> kN·m
	M_{pl,Rd,z} : <u>11.68</u> kN·m
Resistencia a pandeo : (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)	
M_{ef,Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	M_{ef,Ed} : <u>32.99</u> kN·m

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

σ_{com,Ed}: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. **σ_{com,Ed}** : 149.27 MPa

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

W_{y,com}: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. **W_{y,com}** : 221.00 cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : 28.50 cm²

M_{b,Rd,y}: Momento flector resistente de cálculo. **M_{b,Rd,y}** : 57.88 kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad 27.60 \text{ kN} \leq 105.97 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$$V_{Ed,z} : \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed,z} : \frac{27.60}{1} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z} : \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd,z} : \frac{211.94}{1} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

$$M_{T,Ed} : \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{T,Ed} : \frac{0.00}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \quad M_{T,Rd} : \frac{1.24}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$W_T : \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad W_T : \frac{8.21}{1} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : \frac{261.90}{1} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

$$f_y : \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \frac{275.00}{1} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{Mo} : \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{Mo} : \frac{1.05}{1}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.024} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones PP+0.3·SX+SY.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p^{ésimo}.

$$V_{Ed} : \underline{5.04} \text{ kN}$$

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo p^{ésimo}.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{211.94} \text{ kN}$$

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{211.94} \text{ kN}$$

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{8.21} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente

(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p^{ésimo}.

$$V_{Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo p^{ésimo}.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{275.95} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{275.99} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.06} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{8.21} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.003} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones PP+0.5·VH2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{1.84} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{555.49} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{194.91} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{194.91} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.	$k_{y,\theta}$: <u>0.71</u>
$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M,\theta}$: <u>1.00</u>

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.005} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.011} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones PP+0.5·VH1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 2.70 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd} \quad N_{c,Rd} : \underline{555.49} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 28.50 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 194.91 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **f_{y,θ}** : 194.91 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. **k_{y,θ}** : 0.71

γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M,θ}** : 1.00

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{256.01 \text{ kN}}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{28.50 \text{ cm}^2}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{194.91 \text{ MPa}}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{194.91 \text{ MPa}}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00 \text{ MPa}}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.71}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.46}$$

$$\chi_z : \underline{0.51}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{1.39}$$

$$\phi_z : \underline{1.26}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.49}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.14}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.05}$$

$k_{\lambda,\theta}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,\theta} : \underline{1.16}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{805.43 \text{ kN}}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{805.43 \text{ kN}}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{961.02 \text{ kN}}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.243} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones PP+0.5·VH2.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{8.92} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones PP+0.5·VH1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{10.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{43.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{221.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{194.91} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{194.91} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.71}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.068 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones PP+0.5·VH1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 10.74 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 157.72 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 14.02 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 28.50 cm²

b : Ancho de la sección.

b : 100.00 mm

t_f : Espesor del ala.

t_f : 8.50 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 5.60 mm

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

r : 12.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 194.91 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,\theta}$: 194.91 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta}$: 0.71

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$: 1.00

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 28.39 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{28.39}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 9.53 \text{ kN} \leq 78.86 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.5·VH1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.53} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{157.72} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.246} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.227} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.138} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones PP+0.5·VH1.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>1.71</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>10.48</u> kN·m M_{z,Ed} : <u>0.00</u> kN·m
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N_{pl,Rd} : <u>555.49</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>43.07</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>8.69</u> kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.	A : <u>28.50</u> cm ²
W_{pl,y}, W_{pl,z} : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : <u>221.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>44.60</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>194.91</u> MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ} : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.	f_{y,θ} : <u>194.91</u> MPa
--	--

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
--	--

k_{y,θ} : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.	k_{y,θ} : <u>0.71</u>
---	--------------------------------------

γ_{M,θ} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M,θ} : <u>1.00</u>
---	--------------------------------------

k_y, k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.01}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y} : \underline{0.90}$
 $C_{m,z} : \underline{1.00}$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\chi_y : \underline{0.46}$
 $\chi_z : \underline{0.51}$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y : \underline{1.14}$
 $\bar{\lambda}_z : \underline{1.05}$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección. $\alpha_y : \underline{0.60}$
 $\alpha_z : \underline{0.60}$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.5·VH1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad 9.53 \text{ kN} \leq 78.86 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z} : \underline{9.53} \text{ kN}$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z} : \underline{157.72} \text{ kN}$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

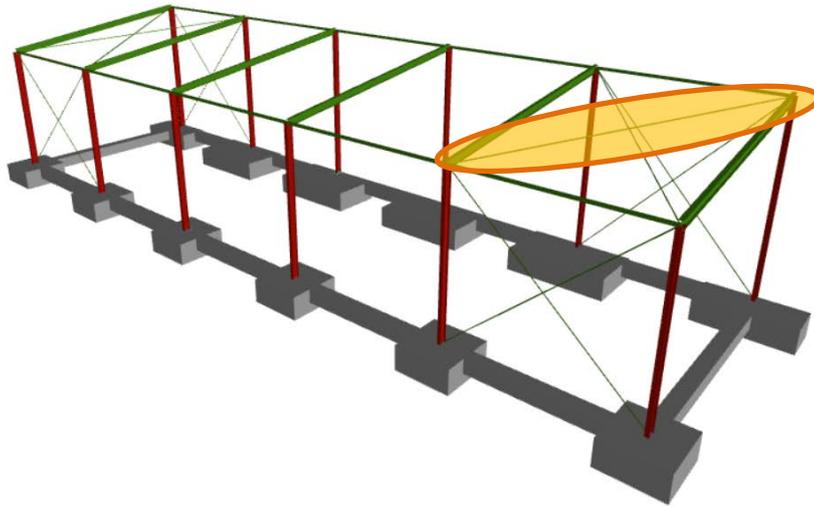
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

6.4.2. COMPROBACIÓN DE PERFIL DE ARRIOSTRAMIENTO (N8-N2)



Perfil: L 25 x 25 x 3 – BARRA N8-N2											
Material: Acero (S275)											
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas									
		Inicia I	Final I	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)
N8	N2	8.660	1.42	0.80	0.80	0.47	0.04	5.30	-	5.30	-45.0
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
		Pandeo		Pandeo lateral							
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.			
β		0.00		0.00		0.00		0.00			
L _K		0.000		0.000		0.000		0.000			
C _m		1.000		0.950		1.000		1.000			
C ₁		-				1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico											
Situación de incendio											
Resistencia requerida: R 30											
Factor de forma: 709.22 m ⁻¹											
Temperatura máx. de la barra: 594.5 °C											
Mortero de vermiculita-perlita con cemento (baja densidad): 15 mm											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado			
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _v	M _z	V _z	V _v	M _v V _z	M _z V _v	NM _v M _z	NM _v M _z V _v V _z		M _t	M _t V _z	M _t V _v
N8/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 8.66 m η = 1.8	x: 0 m η = 2.1	x: 4.33 m η = 62.7	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 0.6	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.541 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 4.33 m η = 64.2	x: 0.541 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 64.2

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado
	$\bar{\lambda}$	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	$M_t V_z$	
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														

Barra	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	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N8/N2	x: 8.66 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 4.33 m $\eta = 90.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. (1)	x: 0 m $\eta = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. (2)	x: 0.541 m $\eta < 0.1$	N.P. (3)	x: 4.33 m $\eta = 91.5$	x: 0.541 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. (4)	N.P. (5)	N.P. (5)	CUMPLE $\eta = 91.5$
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														
Notación: N_t : Resistencia a tracción N_c : Resistencia a compresión M_y : Resistencia a flexión eje Y M_z : Resistencia a flexión eje Z V_z : Resistencia a corte Z V_y : Resistencia a corte Y $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $NM_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $NM_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t : Resistencia a torsión $M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < 0.01 \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase: 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A: 1.42 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y: 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr}: ∞

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.018 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones PP+ SX+0.3·SY.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 0.66 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: 37.19 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A: 1.42 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd}: 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y: 275.00 MPa

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO}: 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.021 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones PP-SX-0.3-SY.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 0.80 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 37.19 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase: 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A: 1.42 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd}: 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y: 275.00 MPa

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO}: 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.627} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.330 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{0.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{0.84} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.006} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.06 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 11.34 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 0.75 cm²

$$A_v = h_{vert} \cdot t$$

Siendo:

h_{vert} : Longitud del ala vertical.

h_{vert} : 25.00 mm

t : Espesor de la chapa.

t : 3.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.06 kN ≤ 5.67 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.541 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.06 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 11.34 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.642} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.330 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH2.

Donde:

N_{t,Ed} : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	N_{t,Ed} : <u>0.56</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed}⁺ : <u>0.14</u> kN·m
	M_{z,Ed}⁺ : <u>0.00</u> kN·m
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a tracción.	N_{pl,Rd} : <u>37.19</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>0.22</u> kN·m
	M_{pl,Rd,z} : <u>0.22</u> kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.541 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad 0.06 \text{ kN} \leq 5.67 \text{ kN} \checkmark$$

Donde:

V_{Ed,z} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed,z} : <u>0.06</u> kN
V_{c,Rd,z} : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	V_{c,Rd,z} : <u>11.34</u> kN

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.008} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones PP+0.5·VH2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.15} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{19.03} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{1.42} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{134.04} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{134.04} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.49}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones PP+0.2·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.09} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{19.03} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{1.42} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{134.04} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{134.04} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.49}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.907} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.330 m del nudo N8, para la combinación de acciones PP.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{0.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{0.84} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{134.04} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{134.04} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.49}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.008} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.05} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{5.80} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{0.75} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h_{vert} \cdot t$$

Siendo:

h_{vert} : Longitud del ala vertical.

$$h_{vert} : \underline{25.00} \text{ mm}$$

t : Espesor de la chapa.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{134.04} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{134.04} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.49}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.04 \text{ kN} \leq 2.90 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.541 m del nudo N8, para la combinación de acciones PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.04} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{5.80} \text{ kN}$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.915} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.330 m del nudo N8, para la combinación de acciones PP+0.5·VH2.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed} : \underline{0.15} \text{ kN}$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed} : \underline{0.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : $\underline{1}$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{pl,Rd} : \underline{19.03} \text{ kN}$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y} : \underline{0.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{pl,Rd,z} : \underline{0.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.541 m del nudo N8, para la combinación de acciones PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.04 \text{ kN} \leq 2.90 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \frac{0.04}{1} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{5.80}{1} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

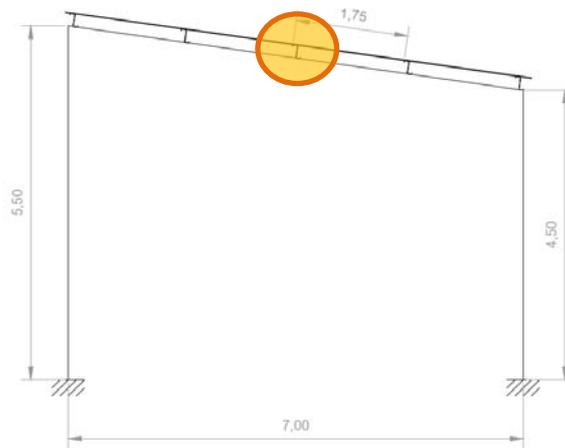
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

6.4.3. COMPROBACIÓN DE CORREA DE CUBIERTA ZF-200X2.0



Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-200x2.0	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.75 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida
Comprobación de resistencia	
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.	
Aprovechamiento: 82.70 %	

Perfil: ZF-200x2.0											
Material: S235											
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_{yz}^{(4)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)	$y_g^{(3)}$ (m)	$z_g^{(3)}$ (m)	$\alpha^{(5)}$ (grados)
	6.134, 5.000, 4.624	6.134, 10.000, 4.624	5.000	7.66	472.19	97.17	-158.65	0.10	1.97	3.19	20.1
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
	Pandeo			Pandeo lateral							
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.						
	β	0.00	1.00	0.00	0.00						
	L_k	0.000	5.000	0.000	0.000						
	C_1	-		1.000							
Notación: β : Coeficiente de pandeo L_k : Longitud de pandeo (m) C_1 : Factor de modificación para el momento crítico											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)											Estado		
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z		NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η = 82.7	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 21.8	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPL E η = 82.7
<p>Notación: b / t: Relación anchura / espesor λ̄: Limitación de esbeltez N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión. Eje Y M_z: Resistencia a flexión. Eje Z M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión NM_yM_zV_y: Resistencia a cortante, axil y flexión MNM_yM_zV_y: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 250$$

$$h / t : \underline{95.5} \quad \checkmark$$

$$b_1/t \leq 90$$

$$b_1 / t : \underline{35.5} \quad \checkmark$$

$$c_1/t \leq 30$$

$$c_1 / t : \underline{10.3} \quad \checkmark$$

$$b_2/t \leq 60$$

$$b_2 / t : \underline{30.5} \quad \checkmark$$

$$c_2/t \leq 30$$

$$c_2 / t : \underline{8.8} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6$$

$$c_1 / b_1 : \underline{0.289}$$

$$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6$$

$$c_2 / b_2 : \underline{0.287}$$

Donde:

h: Altura del alma.

$$h : \underline{191.00} \text{ mm}$$

b₁: Ancho del ala superior.

$$b_1 : \underline{71.00} \text{ mm}$$

c₁: Altura del rigidizador del ala superior.

$$c_1 : \underline{20.50} \text{ mm}$$

b₂ : Ancho del ala inferior.	b₂ : <u>61.00</u> mm
c₂ : Altura del rigidizador del ala inferior.	c₂ : <u>17.50</u> mm
t : Espesor.	t : <u>2.00</u> mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.827 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 6.134, 5.000, 4.624, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V H2.

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{y,Ed}⁺** : 8.35 kN·m

Para flexión negativa:

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{y,Ed}⁻** : 0.00 kN·m

La resistencia de cálculo a flexión **M_{c,Rd}** viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

M_{c,Rd}⁺ : 10.10 kN·m
M_{c,Rd}⁻ : 9.79 kN·m

Donde:

W_{eff}: Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión. **W_{eff}⁺** : 45.11 cm³
W_{eff}⁻ : 43.73 cm³

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_{yb}** : 235.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.218} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 6.134, 5.000, 4.624, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V H2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{8.08} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$$V_{b,Rd} : \underline{37.13} \text{ kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{195.95} \text{ mm}$$

t : Espesor.

$$t : \underline{2.00} \text{ mm}$$

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : \underline{90.0} \text{ grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$0.83 < \bar{\lambda}_w < 1.40 \rightarrow f_{bv} = 0.48 \cdot f_{yb} / \bar{\lambda}_w$$

$$f_{bv} : \underline{99.47} \text{ MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$$\bar{\lambda}_w : \underline{1.13}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 87.91 %

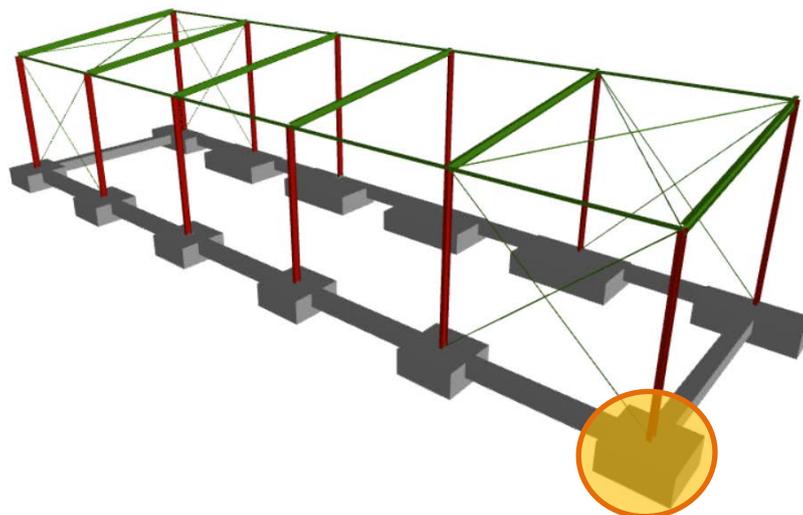
Coordenadas del nudo inicial: 6.134, 0.000, 4.624

Coordenadas del nudo final: 6.134, 5.000, 4.624

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(EI) + 1.00 \cdot V H1$ a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

($I_y = 472 \text{ cm}^4$) ($I_z = 97 \text{ cm}^4$)

6.4.4. COMPROBACIÓN DE ZAPATA CUADRADA (N23)

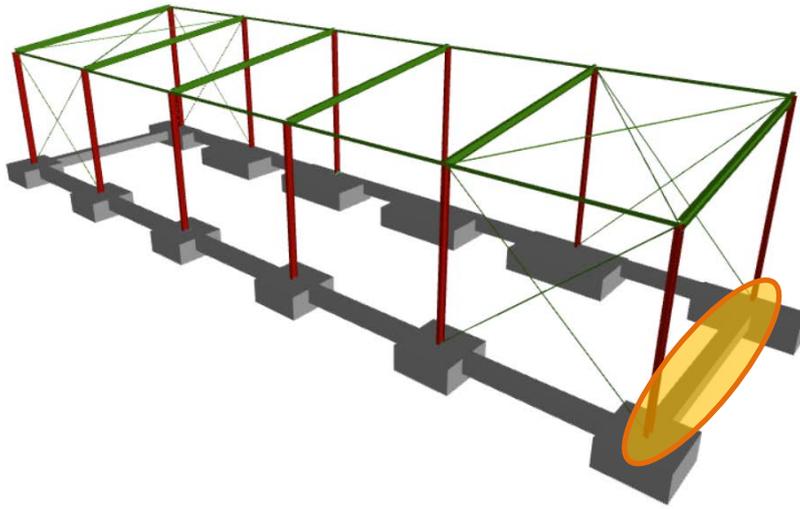


Referencia: N23		
Dimensiones: 155 x 155 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0254079 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0216801 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0433602 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.459795 MPa Calculado: 0.0411039 MPa	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: 909.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.02 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.91 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.28 kN	Cumple

- En dirección Y:	Cortante: 26.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 60.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 29.6 kN/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: - N23:	Mínimo: 0 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	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>	Mínimo: 0.0001	
- 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	
- 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 Ingenieros, 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>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 23 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 23 cm Calculado: 27 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: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 23 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 23 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 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		

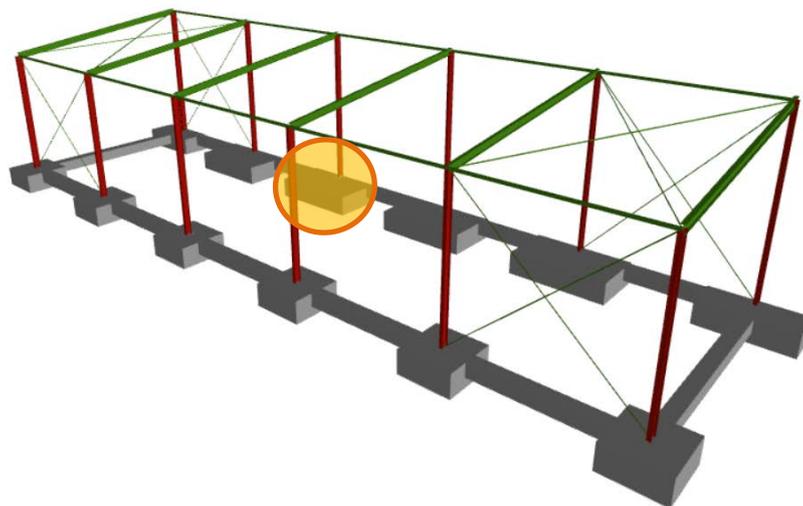
6.4.5. COMPROBACIÓN DE VIGA DE ATADO (N23-N21)



Referencia: C.3 [N23-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: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 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

<p>Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales:</p> <p>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):</p> <p><i>Norma EHE-08, Artículo 42.3.4</i></p>	<p>Mínimo: 8.2 cm² Calculado: 12.56 cm²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:</p> <p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i></p>	<p>Mínimo: 0 cm² Calculado: 12.56 cm²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:</p> <p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i></p>	<p>Mínimo: 0.01 cm² Calculado: 12.56 cm²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje barras superiores origen:</p> <p><i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje barras inferiores origen:</p> <p><i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje barras superiores extremo:</p> <p><i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje barras inferiores extremo:</p> <p><i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:</p> <p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Momento flector: 0.00 kN·m Axil: ± 0.09 kN</p>	<p>Cumple</p>
<p>Se cumplen todas las comprobaciones</p>		
<p>Información adicional:</p> <p>- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 20.0 mm (Cumple)</p> <p>- Zona de baja sismicidad.</p> <p>- La determinación de los esfuerzos sobre las vigas de atado y centradoras se ha realizado de acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente. El axil actuante sobre las mismas se ha obtenido afectando el axil proveniente del pilar con la fracción de la aceleración de cálculo correspondiente a la norma sísmica escogida.</p>		

6.4.6. COMPROBACIÓN DE UNIÓN PILAR-CIMENTACIÓN (N9)



Pilar IPE 200

Cordones de soldadura

Disposiciones constructivas y clasificación (CTE DB SE-A 8.6.1).

Las prescripciones que siguen serán aplicables cuando los elementos a unir tienen al menos 4 mm de espesor y son de aceros estructurales soldables.

Soldadura en ángulo. Se utiliza para unir elementos cuyas caras de fusión forman un ángulo (α) comprendido entre 60° y 120° . Pueden ser uniones en T o de solape (figura 8.6).

En el caso de uniones en T

- si $\alpha > 120^\circ \Rightarrow$ No se considerará que se pueden transmitir esfuerzos.
- si $\alpha < 60^\circ \Rightarrow$ Se considerará como soldadura a tope con penetración parcial.

La longitud efectiva de un cordón de soldadura en ángulo será la total del cordón siempre que se mantenga el espesor de garganta nominal (véase figura 8.9), pero no se considerarán cordones cuya longitud sea inferior a 40 mm o a seis veces el ancho de garganta.

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (CTE DB SE-A 8.6.2).

Espesor de garganta del cordón en ángulo. Se observarán las siguientes limitaciones:

- el espesor de garganta de un cordón de soldadura en ángulo no será menor de 3 mm.
- en el caso de soldadura con penetración profunda se podrá tomar el espesor de garganta dado en la figura 8.9.c) siempre que se demuestre por ensayos que se puede conseguir de forma estable la penetración requerida.

La soldadura de ángulo será suficiente si, con las tensiones de cálculo, se cumple:

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}} \quad (8.23)$$

$$\sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

siendo

β_w : coeficiente de correlación dado en la tabla 8.1.

f_u : resistencia última a tracción de la pieza más débil de la unión.

σ_{\perp} : tensión normal perpendicular al plano de la garganta.

σ_{\parallel} : tensión normal paralela al eje del cordón. No actúa en el plano de comprobación ni se tiene en cuenta en las comprobaciones a realizar.

τ_{\perp} : tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje del cordón.

τ_{\parallel} : tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralelo al eje del cordón.

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	659	5.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Placa de anclaje

Referencia: -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x5.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 66 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 49	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		

- Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 43.46 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 2.6 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 47.18 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 63.92 kN Calculado: 44.21 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 221.379 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 125.71 kN Calculado: 2.65 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 148.663 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 148.663 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 169.04 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 111.494 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1456.02	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1456.02	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4512.8	Cumple
- Abajo:	Calculado: 6849.6	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.105		

Cordones de soldadura

Disposiciones constructivas y clasificación (CTE DB SE-A 8.6.1).

Las prescripciones que siguen serán aplicables cuando los elementos a unir tienen al menos 4 mm de espesor y son de aceros estructurales soldables.

Soldadura en ángulo. Se utiliza para unir elementos cuyas caras de fusión forman un ángulo (α) comprendido entre 60° y 120° . Pueden ser uniones en T o de solape (figura 8.6).

En el caso de uniones en T

- si $\alpha > 120^\circ \Rightarrow$ No se considerará que se pueden transmitir esfuerzos.
- si $\alpha < 60^\circ \Rightarrow$ Se considerará como soldadura a tope con penetración parcial.

La longitud efectiva de un cordón de soldadura en ángulo será la total del cordón siempre que se mantenga el espesor de garganta nominal (véase figura 8.9), pero no se

considerarán cordones cuya longitud sea inferior a 40 mm o a seis veces el ancho de garganta.

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (CTE DB SE-A 8.6.2).

Espesor de garganta del cordón en ángulo. Se observarán las siguientes limitaciones:

- el espesor de garganta de un cordón de soldadura en ángulo no será menor de 3 mm.
- en el caso de soldadura con penetración profunda se podrá tomar el espesor de garganta dado en la figura 8.9.c) siempre que se demuestre por ensayos que se puede conseguir de forma estable la penetración requerida.

La soldadura de ángulo será suficiente si, con las tensiones de cálculo, se cumple:

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}} \quad (8.23)$$

$$\sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

siendo

β_w : coeficiente de correlación dado en la tabla 8.1.

f_u : resistencia última a tracción de la pieza más débil de la unión.

σ_{\perp} : tensión normal perpendicular al plano de la garganta.

σ_{\parallel} : tensión normal paralela al eje del cordón. No actúa en el plano de comprobación ni se tiene en cuenta en las comprobaciones a realizar.

τ_{\perp} : tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje del cordón.

τ_{\parallel} : tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralelo al eje del cordón.

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Rigidizador y-y (x = -53): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	400	5.0	90.00	
Rigidizador y-y (x = 53): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	400	5.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -53): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 53): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

6.5. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

6.5.1. INFORME DE ALUMBRADO EXTERIOR

Alumbrado exterior

UPV

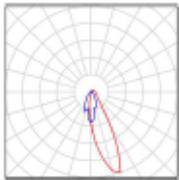
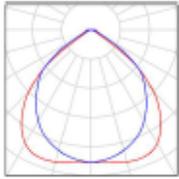
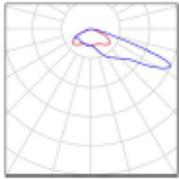
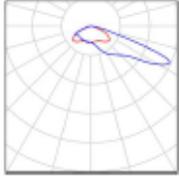
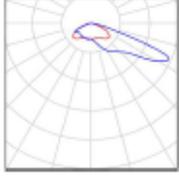
Camino de Vera s/n
Valencia



19.04.2020

Proyecto elaborado por Sald Mirijew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

Alumbrado exterior / Lista de luminarias

3 Pieza	ETAP K281/2N Without N° de artículo: K281/2N Flujo luminoso (Luminaria): 90 lm Flujo luminoso (Lámparas): 90 lm Potencia de las luminarias: 0.5 W Clasificación luminarias según CIE: 90 Código CIE Flux: 74 87 94 90 100 Lámpara: 2 x 3W LED (DC) (Factor de corrección 1.000).		
6 Pieza	PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 12000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 12000 lm Potencia de las luminarias: 120.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 64 96 99 100 100 Lámpara: 1 x LED120/NW- (Factor de corrección 1.000).		
5 Pieza	PHILIPS BVP651 T25 1 xLED400-4S/757 DX50 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 33200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 40000 lm Potencia de las luminarias: 245.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 62 96 100 83 Lámpara: 1 x LED400-4S/757 (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
8 Pieza	PHILIPS BVP651 T25 1 xLED500-4S/757 DX50 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 41000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 50000 lm Potencia de las luminarias: 310.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 62 96 100 82 Lámpara: 1 x LED500-4S/757 (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
4 Pieza	PHILIPS BVP651 T25 1 xLED650-4S/757 DX50 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 53460 lm Flujo luminoso (Lámparas): 66000 lm Potencia de las luminarias: 420.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 62 96 100 81 Lámpara: 1 x LED650-4S/757 (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Alumbrado exterior



DIALux

19.04.2020

UPV

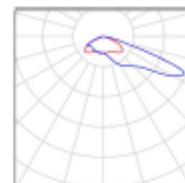
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijev
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsit.upv.es

Alumbrado exterior / Lista de luminarias

- 24 Pieza PHILIPS BVP651 T25 1 xLED700-4S/757 DX50
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 56700 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 70000 lm
Potencia de las luminarias: 455.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 27 62 96 100 81
Lámpara: 1 x LED700-4S/757 (Factor de corrección 1.000).

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



Alumbrado exterior



DIALux
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjev
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsii.upv.es

Parcela / Puesta en servicio de los grupos de control

	1	2	3	4
I	100 %	100 %	/	0 %
II	50 %	50 %	/	0 %
III	/	/	100 %	0 %

Nº	Escena de luz
I	Alumbrado normal
II	Alumbrado de vigilancia
III	Alumbrado de emergencia

Nº	Grupo de control
1	Luminarias almacenamiento
2	Luminarias maquinaria
3	Alumbrado emr bajo marquesina
4	Todas las demás luminarias

Alumbrado exterior



DIALux

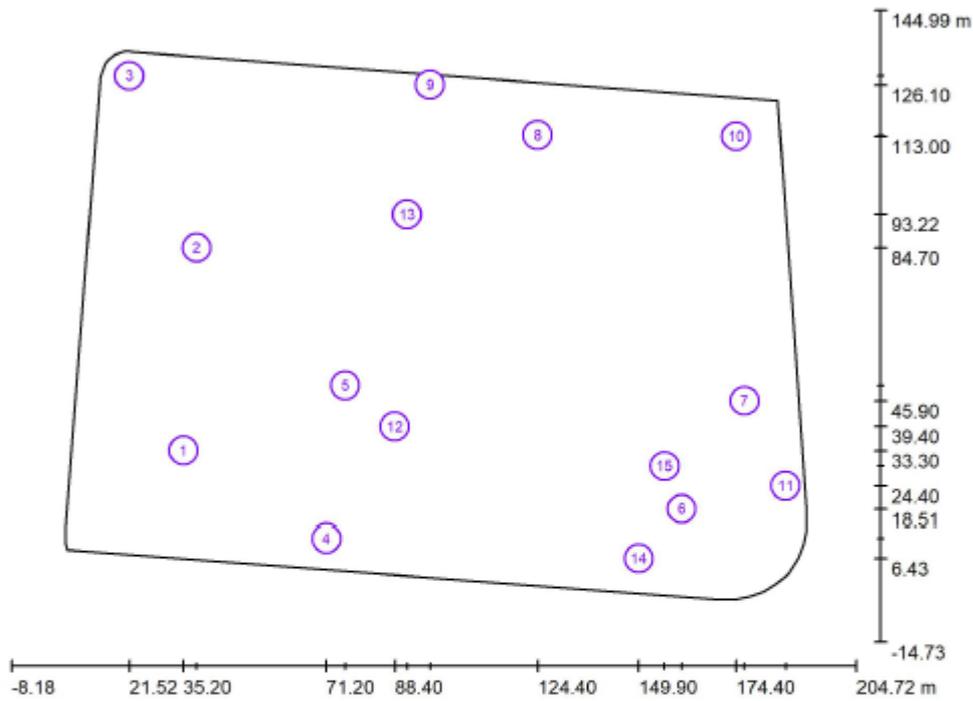
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsll.upv.es

Parcela / Alumbrado normal / Observador GR (sumario de resultados)



Escala 1 : 1523

Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
1	Observador GR 1	35.200	33.300	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
2	Observador GR 2	38.500	84.700	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 ²⁾
3	Observador GR 3	21.516	128.356	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 ²⁾
4	Observador GR 4	71.200	11.400	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 ²⁾

Alumbrado exterior



DIALux

19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsi.upv.es

Parcela / Alumbrado normal / Observador GR (sumario de resultados)

Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Inicio	Área del ángulo visual [°]		Inclination	Max
		X	Y	Z		Fin	Amplitud de paso		
5	Observador GR 5	75.938	49.783	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 ²⁾
6	Observador GR 6	160.710	18.508	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 ²⁾
7	Observador GR 7	176.500	45.900	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 ²⁾
8	Observador GR 8	124.400	113.300	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 ²⁾
9	Observador GR 9	97.300	126.100	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 ²⁾
10	Observador GR 10	174.400	113.000	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	45 ²⁾
11	Observador GR 11	186.855	24.400	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	45 ²⁾
12	Observador GR 12	88.400	39.400	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 ²⁾
13	Observador GR 13	91.500	93.216	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 ²⁾
14	Observador GR 14	149.899	6.429	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	45 ²⁾
15	Observador GR 15	156.400	29.400	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	45 ²⁾

2) La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).

Alumbrado exterior



DIALux

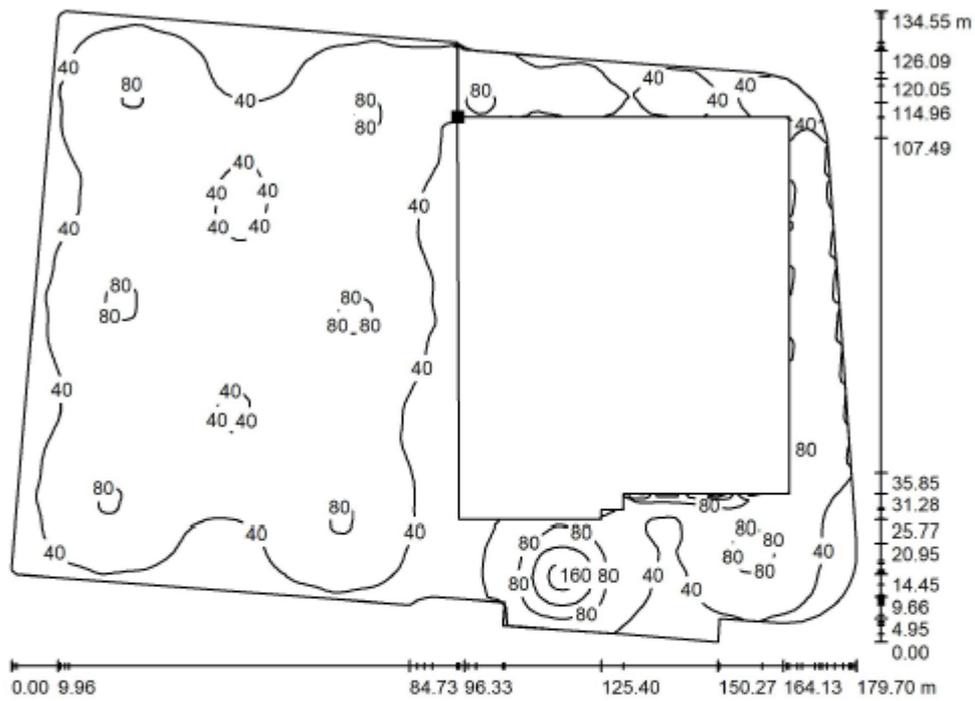
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

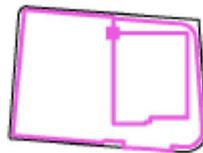
Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

Parcela / Alumbrado normal / Areas 1, 2, 3, 4, 5 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 1285

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(103.684 m, 108.717 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
51	20	180	0.401	0.114

Alumbrado exterior



DIALux

19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

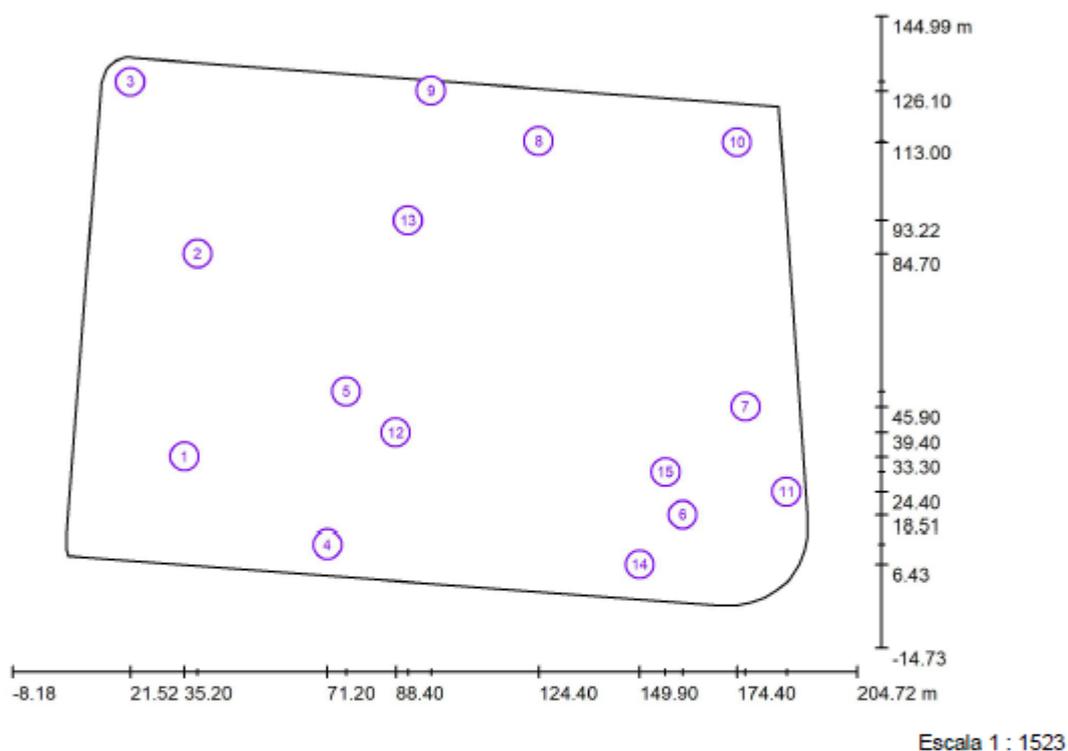
Proyecto elaborado por Said Mirjew

Teléfono -

Fax -

e-Mail salmi@etsil.upv.es

Parcela / Alumbrado de vigilancia / Observador GR (sumario de resultados)



Lista de puntos de cálculo GR

N°	Designación	Posición [m]			Inicio	Fin	Área del ángulo visual [°]		Max
		X	Y	Z			Amplitud de paso	Inclination	
1	Observador GR 1	35.200	33.300	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
2	Observador GR 2	38.500	84.700	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 ²⁾
3	Observador GR 3	21.516	128.356	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 ²⁾
4	Observador GR 4	71.200	11.400	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾

Alumbrado exterior



DIALux

19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijev
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

Parcela / Alumbrado de vigilancia / Observador GR (sumario de resultados)

Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
5	Observador GR 5	75.938	49.783	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 ²⁾
6	Observador GR 6	160.710	18.508	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 ²⁾
7	Observador GR 7	176.500	45.900	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 ²⁾
8	Observador GR 8	124.400	113.300	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 ²⁾
9	Observador GR 9	97.300	126.100	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 ²⁾
10	Observador GR 10	174.400	113.000	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 ²⁾
11	Observador GR 11	186.855	24.400	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 ²⁾
12	Observador GR 12	88.400	39.400	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 ²⁾
13	Observador GR 13	91.500	93.216	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 ²⁾
14	Observador GR 14	149.899	6.429	2.400	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 ²⁾
15	Observador GR 15	156.400	29.400	1.800	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 ²⁾

2) La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).

Alumbrado exterior



DIALux

19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

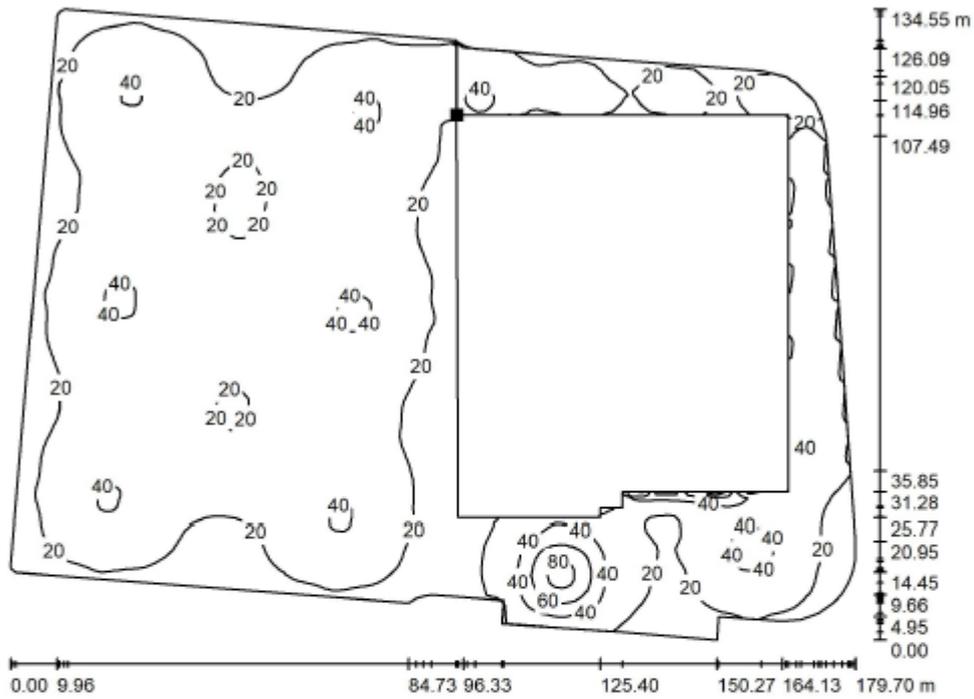
Proyecto elaborado por Said Mirjew

Teléfono -

Fax -

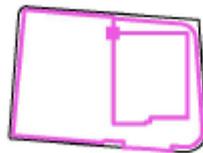
e-Mail salmi@etsil.upv.es

Parcela / Alumbrado de vigilancia / Areas 1, 2, 3, 4, 5 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 1285

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(103.684 m, 108.717 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
26	10	90	0.401	0.114

Alumbrado exterior



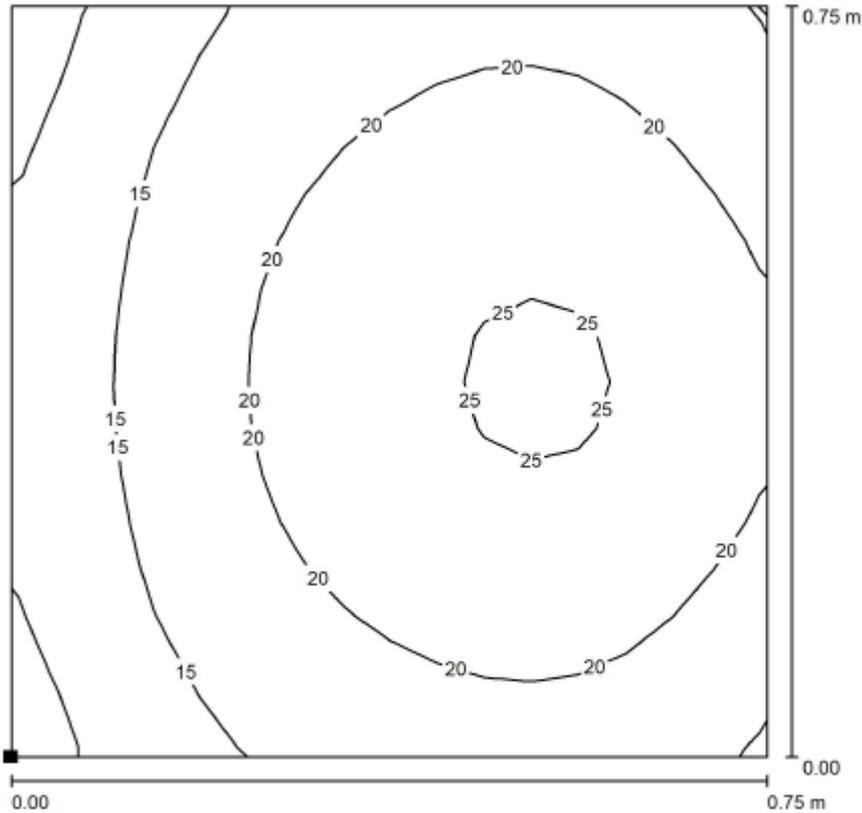
DIALux
 19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
 Valencia

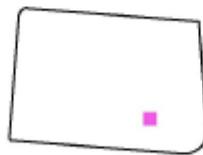
Proyecto elaborado por Said Mirijev
 Teléfono -
 Fax -
 e-Mail salmi@etsii.upv.es

Parcela / Alumbrado de emergencia / Extintor bajo marquesina 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 6

Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado:
 (138.857 m, 28.575 m, 1.200 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
 19

E_{min} [lx]
 7.73

E_{max} [lx]
 26

E_{min} / E_m
 0.408

E_{min} / E_{max}
 0.301

6.5.2. INFORME DE NAVE DE RECICLAJE

Nave de producción

UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia



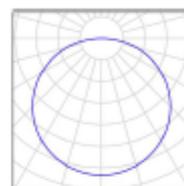
DIALux

19.04.2020

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

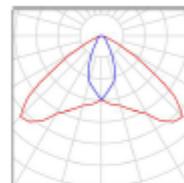
Nave de producción / Lista de luminarias

3 Pieza ETAP K131/2P Single-sided foil
N° de artículo: K131/2P
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 10 lm, 1.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 44 75 94 100 99
Lámpara: 1 x 3W LED (DC) (Factor de corrección 1.000).

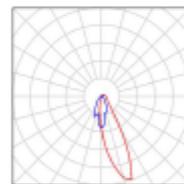


12 Pieza ETAP K212/6 _LTRRevAB
N° de artículo: K212/6
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 510 lm, 0.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 93 99 100 100
Lámpara: 1 x default-light (Factor de corrección 1.000).

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

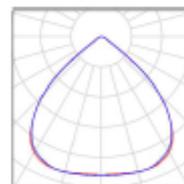


11 Pieza ETAP K281/2N Without
N° de artículo: K281/2N
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 90 lm, 0.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 90
Código CIE Flux: 74 87 94 90 100
Lámpara: 2 x 3W LED (DC) (Factor de corrección 1.000).



21 Pieza PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 13000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm
Potencia de las luminarias: 85.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 69 98 100 100 100
Lámpara: 1 x LED130S/840/- (Factor de corrección 1.000).

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



Nave de producción



DIALux

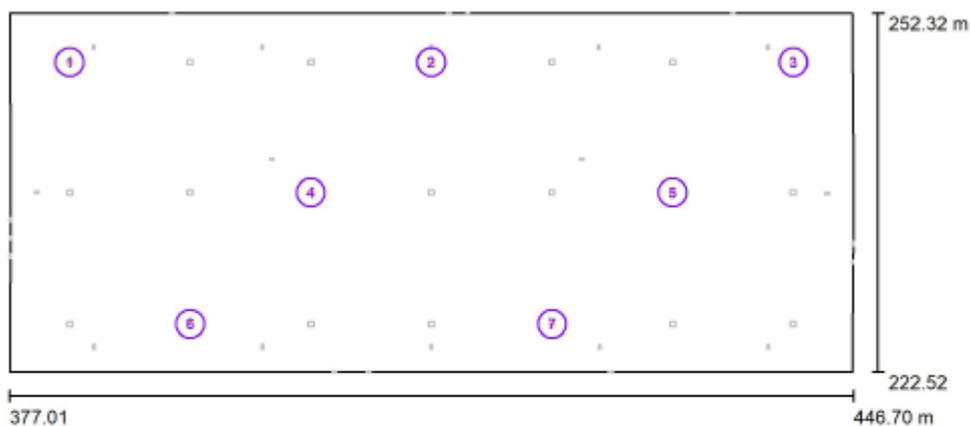
19.04.2020

UPV

-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

Nave de producción / Circuito 1 / Datos de planificación



Escala 1 : 499

N°	Luminaria	Posición [m]			Rotación [°]		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	381.988	248.250	7.100	0.0	0.0	180.0
2	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	411.855	248.250	7.100	0.0	0.0	180.0
3	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	441.722	248.250	7.100	0.0	0.0	180.0
4	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	401.899	237.423	7.100	0.0	0.0	-180.0
5	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	431.766	237.423	7.100	0.0	0.0	-180.0
6	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	391.944	226.500	7.100	0.0	0.0	180.0
7	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	421.811	226.500	7.100	0.0	0.0	180.0

Nave de producción



DIALux

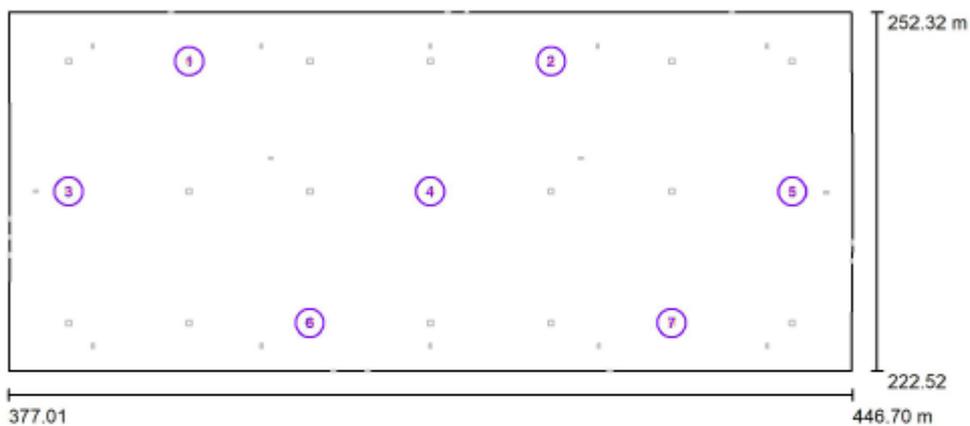
19.04.2020

UPV

- Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

Nave de producción / Circuito 2 / Datos de planificación



Escala 1 : 499

Nº	Luminaria	Posición [m]			Rotación [°]		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	391.944	248.250	7.100	0.0	0.0	180.0
2	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	421.811	248.250	7.100	0.0	0.0	180.0
3	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	381.988	237.423	7.100	0.0	0.0	-180.0
4	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	411.855	237.423	7.100	0.0	0.0	-180.0
5	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	441.722	237.423	7.100	0.0	0.0	-180.0
6	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	401.899	226.500	7.100	0.0	0.0	180.0
7	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	431.766	226.500	7.100	0.0	0.0	180.0

Nave de producción

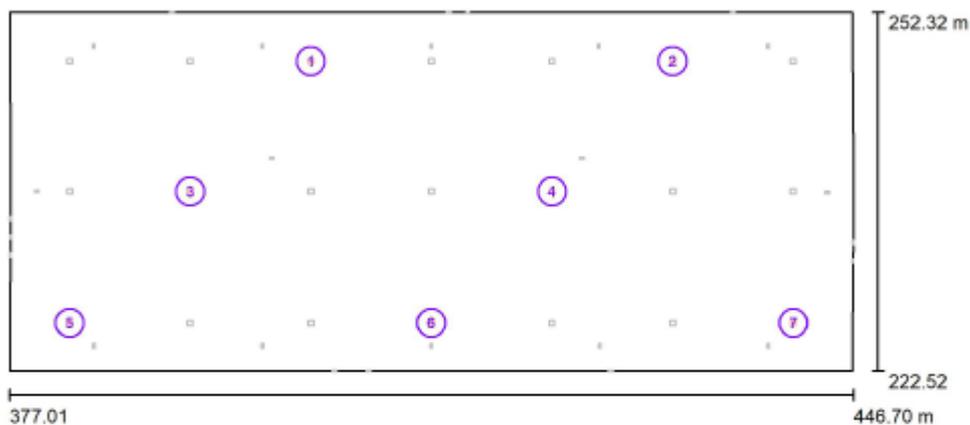


DIALux
19.04.2020

UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijev
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsii.upv.es

Nave de producción / Circuito 3 / Datos de planificación



Escala 1 : 499

Nº	Luminaria	Posición [m]			Rotación [°]		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	401.899	248.250	7.100	0.0	0.0	180.0
2	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	431.766	248.250	7.100	0.0	0.0	180.0
3	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	391.944	237.423	7.100	0.0	0.0	-180.0
4	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	421.811	237.423	7.100	0.0	0.0	-180.0
5	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	381.988	226.500	7.100	0.0	0.0	180.0
6	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	411.855	226.500	7.100	0.0	0.0	180.0
7	PHILIPS BY480X ACW 1 xLED130S/840 WB	441.722	226.500	7.100	0.0	0.0	180.0

Nave de producción



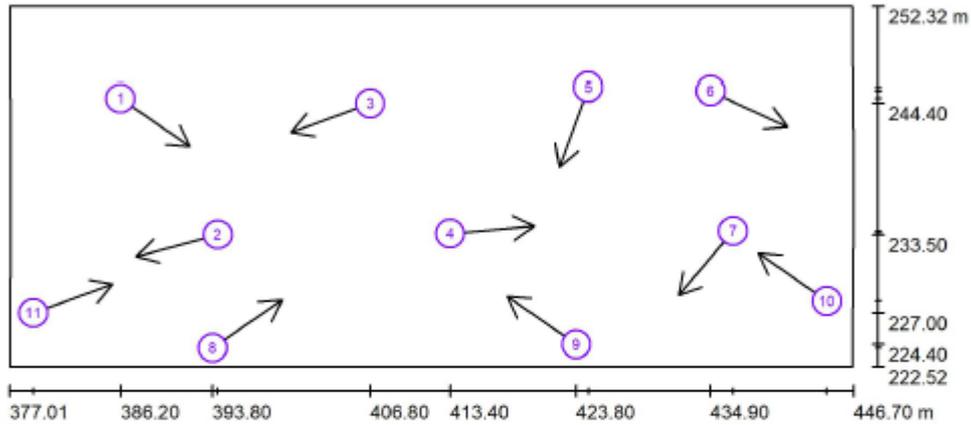
DIALux

19.04.2020

UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijew
Teléfono -
Fax -
e-Mail saimi@etsil.upv.es

Nave de producción / Alumbrado diario / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 499

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	386.200	244.800	1.800	-35.0	20
2	Punto de cálculo UGR 2	394.215	233.500	1.750	-165.0	19
3	Punto de cálculo UGR 3	406.800	244.400	1.700	-160.0	26
4	Punto de cálculo UGR 4	413.400	233.600	1.800	5.0	19

Nave de producción



DIALux
19.04.2020

UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

Nave de producción / Alumbrado diario / Observador UGR (sumario de resultados)

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
5	Punto de cálculo UGR 5	424.800	245.700	1.700	-110.0	19
6	Punto de cálculo UGR 6	434.900	245.400	1.400	-25.0	24
7	Punto de cálculo UGR 7	436.757	233.800	1.400	-130.0	22
8	Punto de cálculo UGR 8	393.800	224.100	1.800	35.0	19
9	Punto de cálculo UGR 9	423.800	224.400	1.700	145.0	16
10	Punto de cálculo UGR 10	444.500	228.000	1.800	145.0	17
11	Punto de cálculo UGR 11	379.000	227.000	1.750	20.0	16

Nave de producción



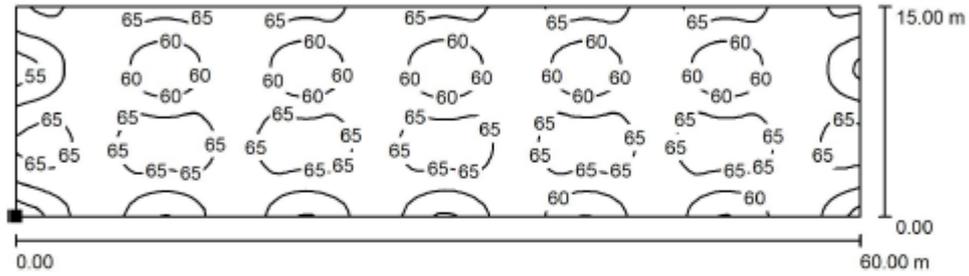
DIALux

19.04.2020

UPV
 -
 Camino de Vera s/n
 Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
 Teléfono -
 Fax -
 e-Mail saimi@etsil.upv.es

Nave de producción / Alumbrado diario / Plano útil (0m) / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 429

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (381.300 m, 232.300 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
62	53	69	0.847	0.769

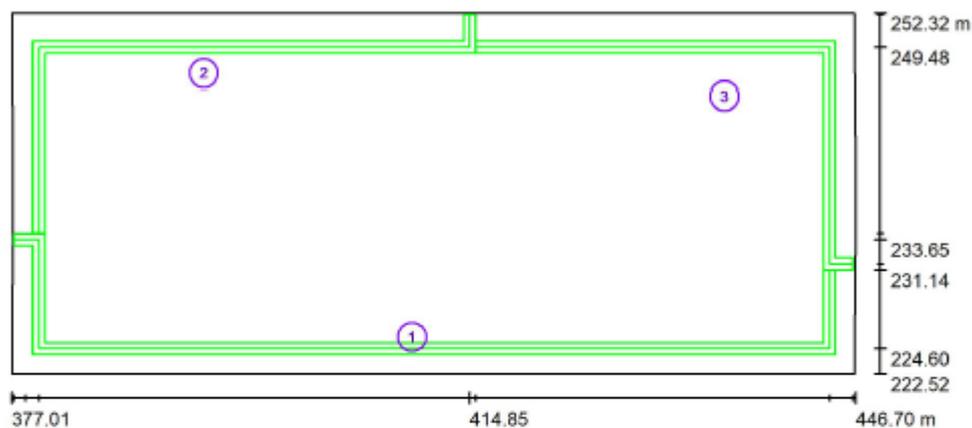
Nave de producción



UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail saimi@etsii.upv.es

Nave de producción / Alumbrado de emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 499

Lista de vías de evacuación

N°	Designación	Trama	E_{min} [lx]	E_{min} / E_{max}	E_{min} [lx] (Línea media)	E_{min} / E_{max} (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	128 x 64	1.24	0.215	1.26	0.26 (1 : 3.86)
2	Vía de evacuación 2	128 x 128	1.49	0.257	1.53	0.36 (1 : 2.77)
3	Vía de evacuación 3	128 x 128	1.39	0.242	1.45	0.36 (1 : 2.75)

Resumen de los resultados:

E_{min} : 1.24 lx, E_{min} / E_{max} : 0.21, E_{min} (Línea media): 1.26 lx, E_{min} / E_{max} (Línea media): 0.26 (1 : 3.86)

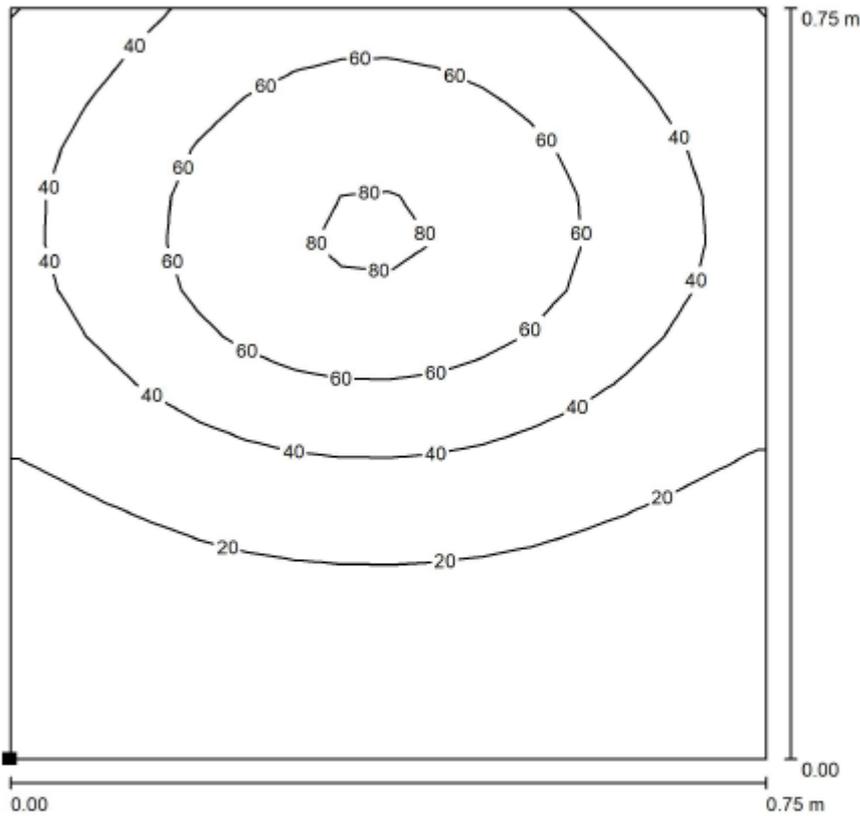
Nave de producción



UPV
 -
 Camino de Vera s/n
 Valencia

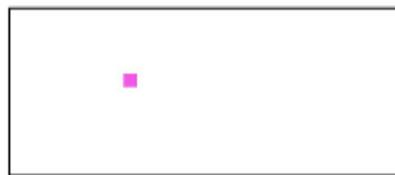
Proyecto elaborado por Said Mirijev
 Teléfono -
 Fax -
 e-Mail: salmi@etsil.upv.es

Nave de producción / Alumbrado de emergencia / Extintor 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 6

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (398.325 m, 239.425 m, 1.200 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
37	6.08	85	0.165	0.072

6.5.3. INFORME DE ALUMBRADO EN OFICINAS: PLANTA BAJA Y ESCALERAS

PB-Oficinas



DIALux

19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijew
Teléfono -
Fax -
e-Mail: saimi@etsll.upv.es

PB-Oficinas / Lista de luminarias

11 Pieza	<p>ETAP K133/6N Difusor Nº de artículo: K133/6N Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm Potencia de las luminarias: 0.0 W Alumbrado de emergencia: 168 lm, 0.7 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 36 65 86 100 78 Lámpara: 1 x 6W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).</p>		
6 Pieza	<p>ETAP K234/6P Single-sided foil Nº de artículo: K234/6P Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm Potencia de las luminarias: 0.0 W Alumbrado de emergencia: 100 lm, 7.4 W Clasificación luminarias según CIE: 86 Código CIE Flux: 33 60 82 86 36 Lámpara: 1 x 6W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).</p>		
7 Pieza	<p>ETAP K9R242/12X1 Double-sided plate Nº de artículo: K9R242/12X1 Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm Potencia de las luminarias: 0.0 W Alumbrado de emergencia: 72 lm, 5.0 W Clasificación luminarias según CIE: 74 Código CIE Flux: 52 73 88 74 100 Lámpara: 1 x 1W LED (DC) (Factor de corrección 1.000).</p>		
8 Pieza	<p>TRILUX Ambielli G2 C07 WR LED1300-840 01 Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 1199 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm Potencia de las luminarias: 14.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 65 89 98 100 100 Lámpara: 1 x 1 x LED ET (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
84 Pieza	<p>TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 1100 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1100 lm Potencia de las luminarias: 9.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 64 92 98 100 100 Lámpara: 1 x 1 x LED ET (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

PB-Oficinas



DIALux

19.04.2020

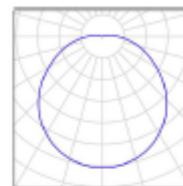
UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijev
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Oficinas / Lista de luminarias

4 Pieza TRILUX Limaro WD2 2000-840 ET
Nº de artículo: Limaro WD2 2000-840
Flujo luminoso (Luminaria): 2099 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm
Potencia de las luminarias: 23.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 43 72 90 97 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



PB-Oficinas

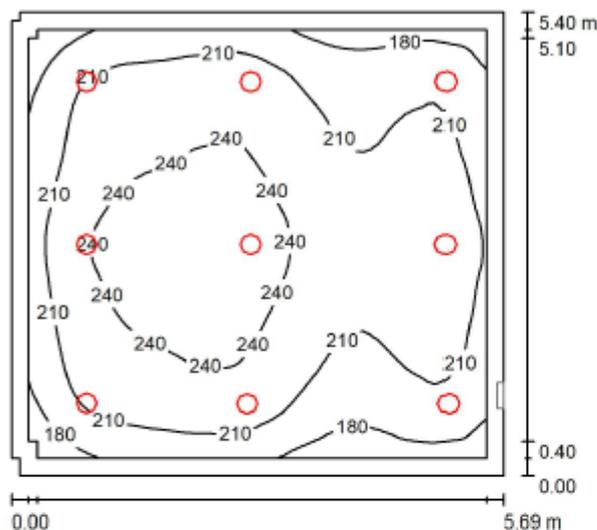


UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsii.upv.es

PB-Almacén / Alumbrado estándar / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:70

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	217	153	259	0.703
Suelo	20	189	117	235	0.620
Techo	70	42	32	50	0.764
Paredes (12)	50	98	35	244	/

Plano útil:

Altura: 0.600 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR (1.000)	1100	1100	9.0
			Total: 9896	Total: 9900	81.0

Valor de eficiencia energética: 2.64 W/m² = 1.22 W/m²/100 lx (Base: 30.68 m²)

PB-Oficinas



DIALux

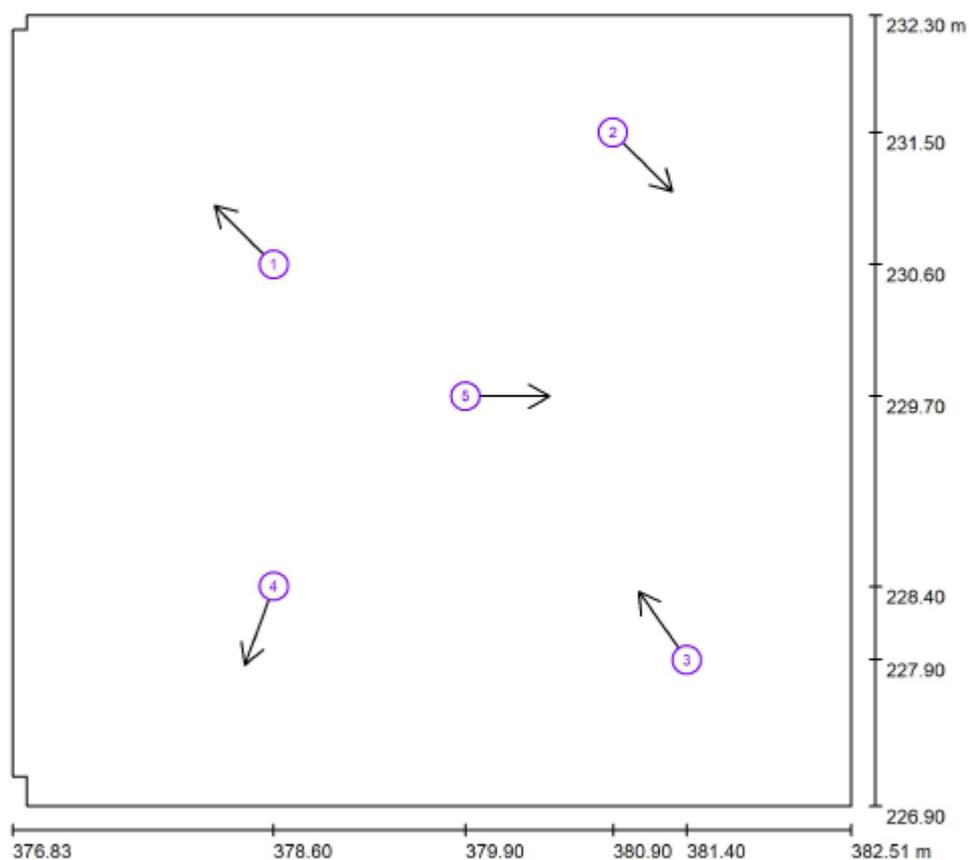
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjiev
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Almacén / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 41

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	378.600	230.600	1.750	135.0	19
2	Punto de cálculo UGR 2	380.900	231.500	1.750	-45.0	19
3	Punto de cálculo UGR 3	381.400	227.900	1.750	125.0	17
4	Punto de cálculo UGR 4	378.600	228.400	1.750	-110.0	19
5	Punto de cálculo UGR 5	379.900	229.700	1.750	0.0	16

PB-Oficinas

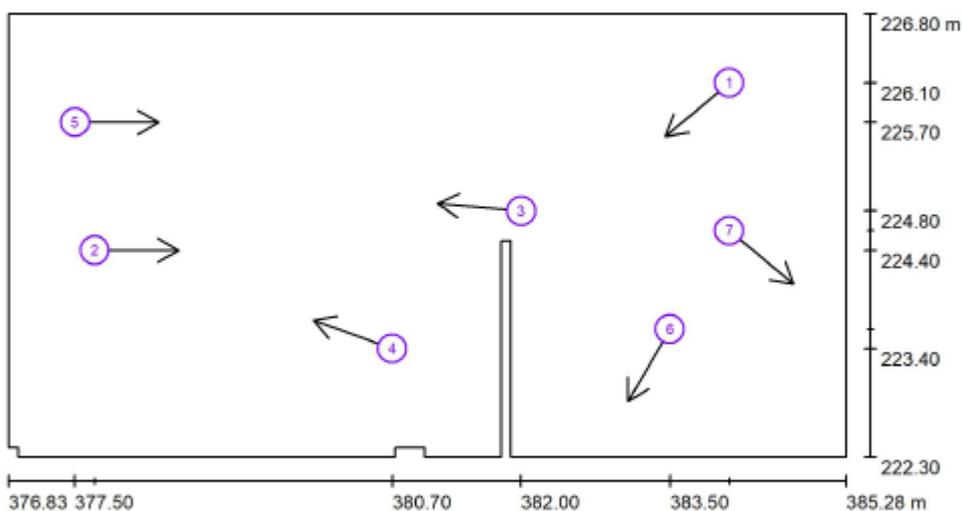


UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsil.upv.es

PB-Comedor / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 61

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	384.100	226.100	1.200	-140.0	19
2	Punto de cálculo UGR 2	377.700	224.400	1.200	0.0	16
3	Punto de cálculo UGR 3	382.000	224.800	1.200	175.0	17
4	Punto de cálculo UGR 4	380.700	223.400	1.200	160.0	18
5	Punto de cálculo UGR 5	377.500	225.700	1.200	0.0	18
6	Punto de cálculo UGR 6	383.500	223.600	1.200	-120.0	17
7	Punto de cálculo UGR 7	384.100	224.600	1.200	-40.0	17

PB-Oficinas



DIALux

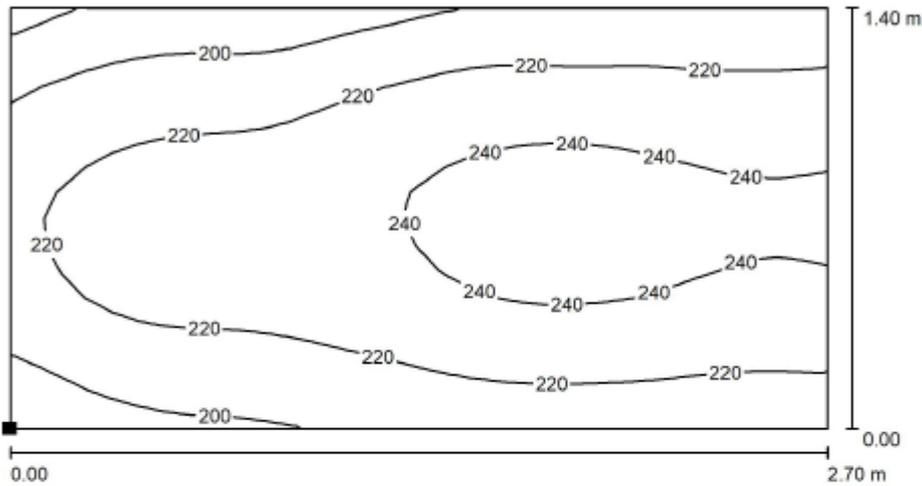
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
 Valencia

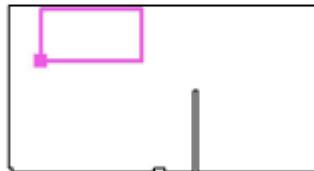
Proyecto elaborado por Said Mirjew
 Teléfono -
 Fax -
 e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Comedor / Alumbrado estándar / Mesas 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 20

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (377.696 m, 225.299 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
 223

E_{min} [lx]
 175

E_{max} [lx]
 251

E_{min} / E_m
 0.784

E_{min} / E_{max}
 0.696

PB-Oficinas

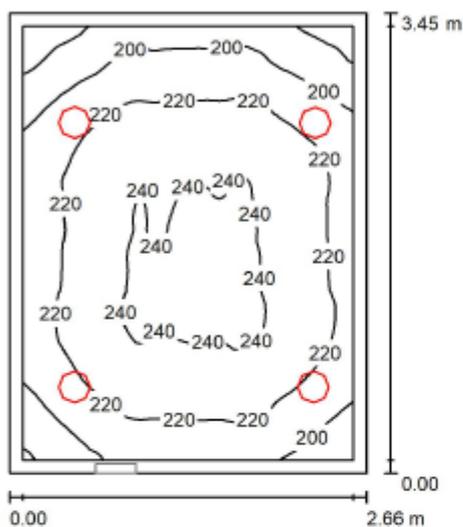


UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Cuarto_Técnico / Alumbrado estándar / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	220	163	245	0.742
Suelo	20	183	134	211	0.730
Techo	70	56	41	70	0.727
Paredes (4)	50	125	50	579	/

Plano útil:

Altura: 0.500 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR (1.000)	1100	1100	9.0
			Total: 4398	Total: 4400	36.0

Valor de eficiencia energética: $3.92 \text{ W/m}^2 = 1.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.19 m^2)

PB-Oficinas

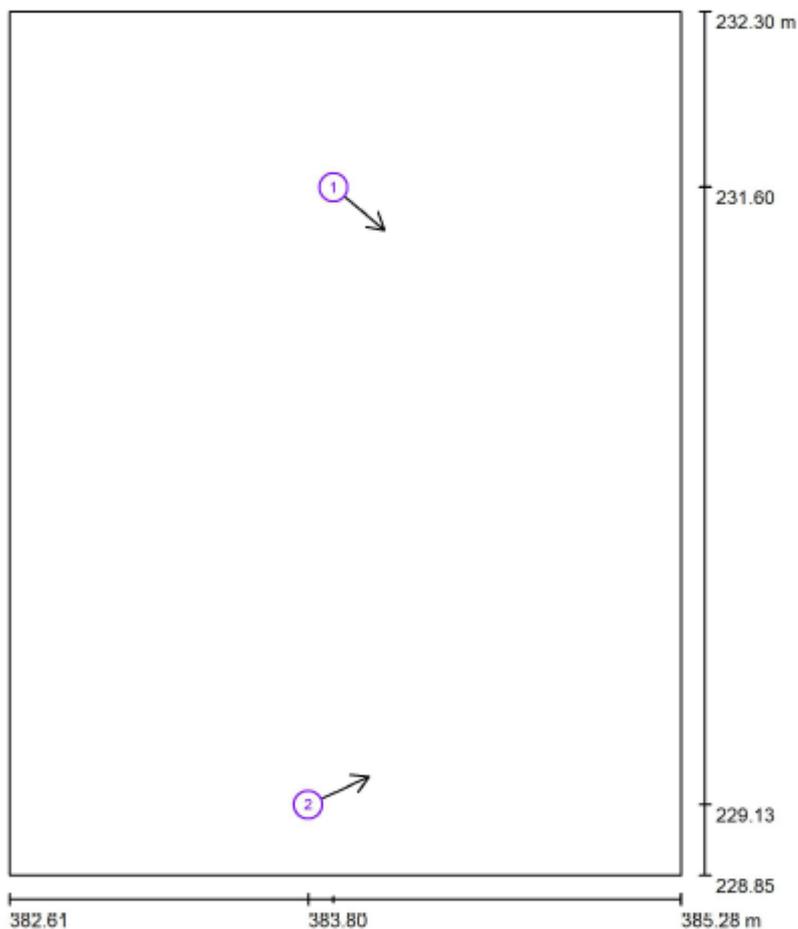


UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjiev
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsii.upv.es

PB-Cuarto_Técnico / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 24

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	383.900	231.600	1.750	-40.0	19
2	Punto de cálculo UGR 2	383.800	229.133	1.750	25.0	19

PB-Oficinas



DIALux

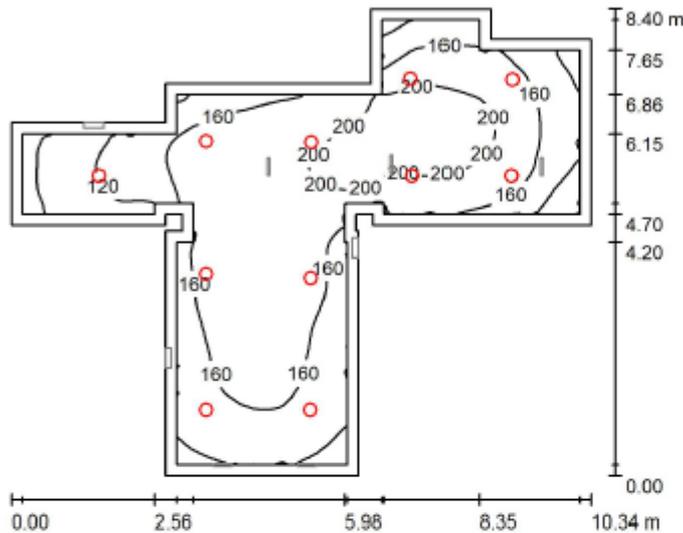
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijev
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Hall / Alumbrado estándar / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:108

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	164	68	220	0.417
Suelo	20	156	59	220	0.379
Techo	70	33	19	48	0.594
Paredes (23)	50	71	20	195	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	11	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR (1.000)	1100	1100	9.0
			Total: 12095	Total: 12100	99.0

Valor de eficiencia energética: $2.24 \text{ W/m}^2 = 1.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 44.12 m^2)

PB-Oficinas



DIALux

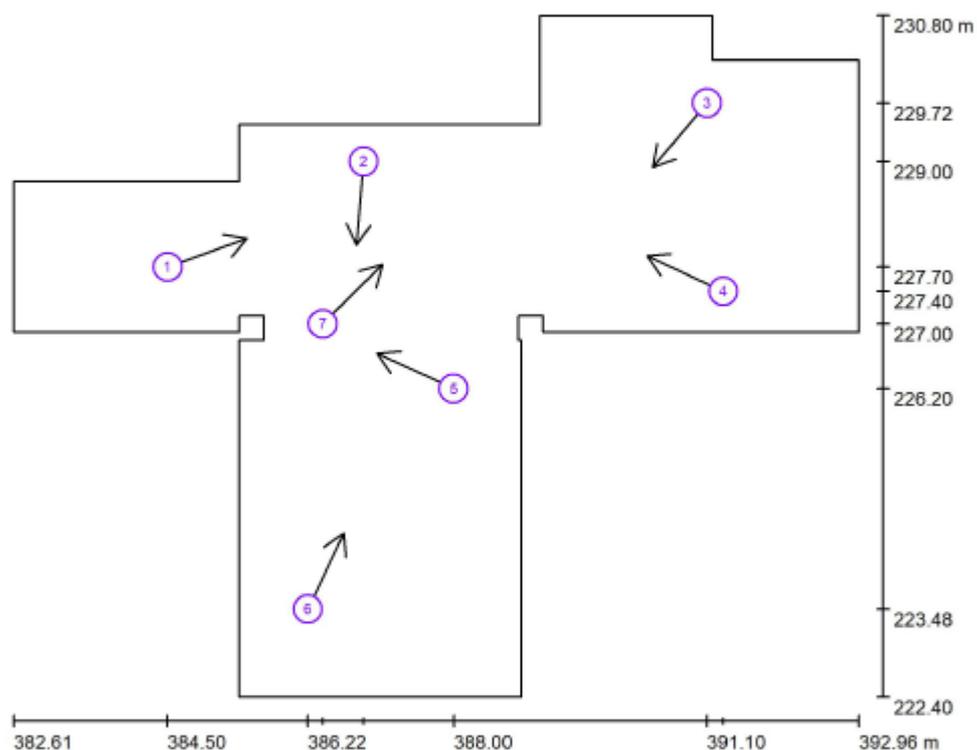
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsll.upv.es

PB-Hall / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 74

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	384.500	227.700	1.800	20.0	18
2	Punto de cálculo UGR 1	386.900	229.000	1.800	-95.0	20
3	Punto de cálculo UGR 1	391.101	229.720	1.800	-130.0	18
4	Punto de cálculo UGR 1	391.300	227.400	1.800	155.0	18
5	Punto de cálculo UGR 1	388.000	226.200	1.800	155.0	16
6	Punto de cálculo UGR 1	386.218	223.482	1.800	65.0	16
7	Punto de cálculo UGR 1	386.400	227.000	1.800	45.0	17

PB-Oficinas



DIALux

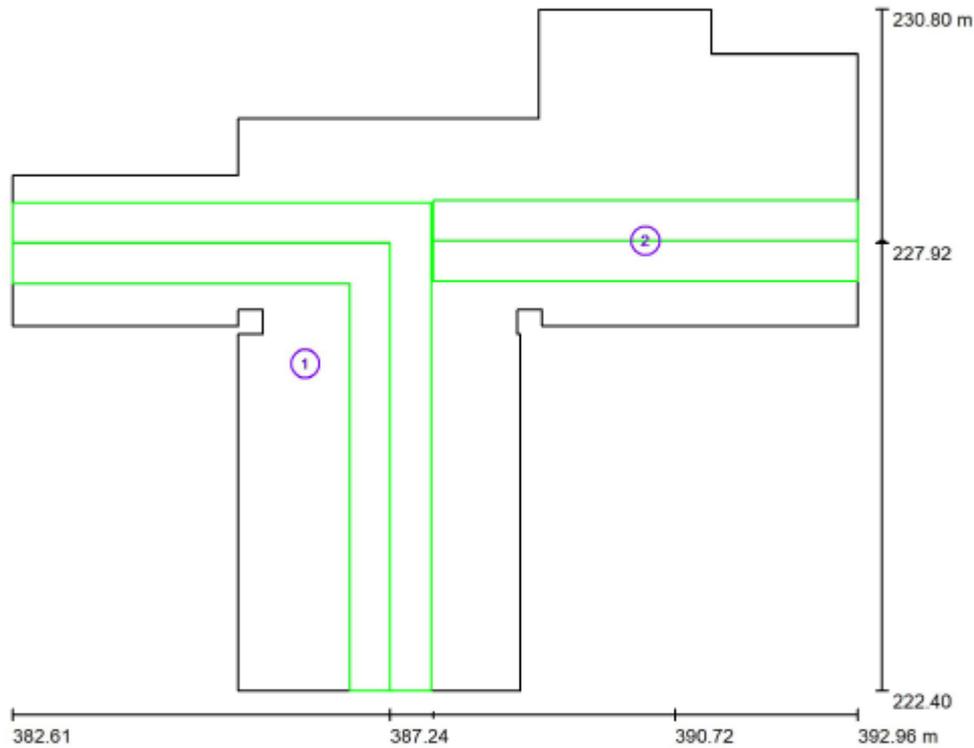
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijev
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Hall / Alumbrado emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 74

Lista de vías de evacuación

Nº	Designación	Trama	E_{min} [lx]	E_{min} / E_{max}	E_{min} [lx] (Línea media)	E_{min} / E_{max} (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	64 x 64	1.23	0.128	1.60	0.17 (1 : 5.97)
2	Vía de evacuación 2	64 x 16	1.63	0.264	1.66	0.27 (1 : 3.69)

Resumen de los resultados:

E_{min} : 1.23 lx, E_{min} / E_{max} : 0.13, E_{min} (Línea media): 1.60 lx, E_{min} / E_{max} (Línea media): 0.17 (1 : 5.97)

PB-Oficinas



DIALux

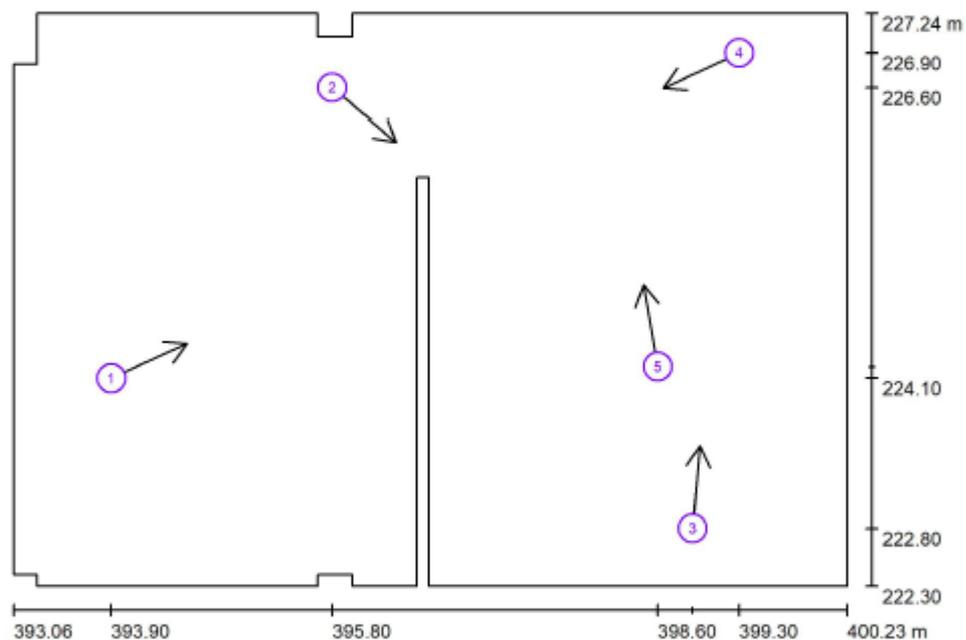
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsii.upv.es

PB-Sala_Técnicos / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 52

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	393.900	224.100	1.750	25.0	14
2	Punto de cálculo UGR 2	395.800	226.600	1.750	-40.0	18
3	Punto de cálculo UGR 3	398.900	222.800	1.000	85.0	13
4	Punto de cálculo UGR 4	399.300	226.900	1.750	-155.0	17
5	Punto de cálculo UGR 5	398.600	224.200	1.750	100.0	17

PB-Oficinas



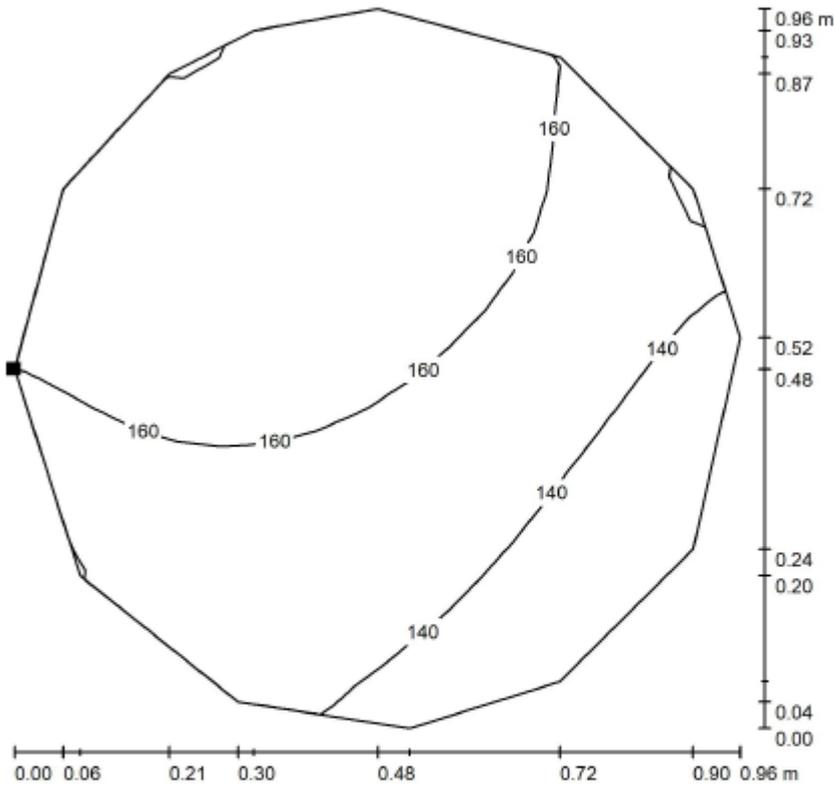
DIALux
 19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
 Valencia

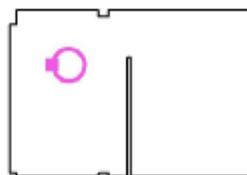
Proyecto elaborado por Said Mirijev
 Teléfono -
 Fax -
 e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Sala_Técnicos / Aluminado estándar / Mesa 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (394.333 m, 225.610 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
156	126	176	0.809	0.716

PB-Oficinas

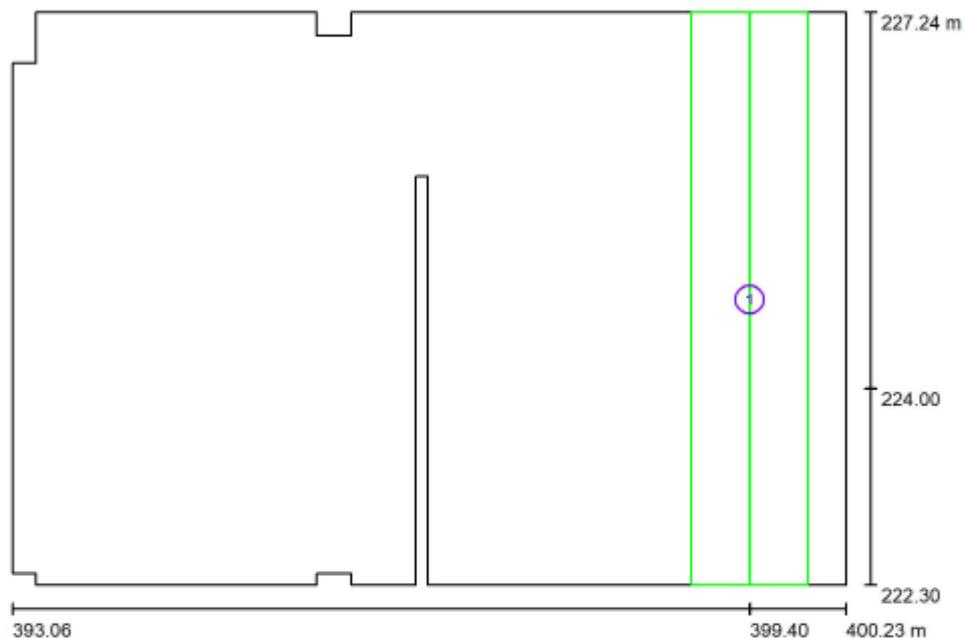


UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjiev
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsil.upv.es

PB-Sala_Técnicos / Aluminado emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 52

Lista de vías de evacuación

Nº	Designación	Trama	E_{min} [lx]	E_{min} / E_{max}	E_{min} [lx] (Línea media)	E_{min} / E_{max} (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	64 x 16	1.13	0.199	1.18	0.21 (1 : 4.74)

PB-Oficinas

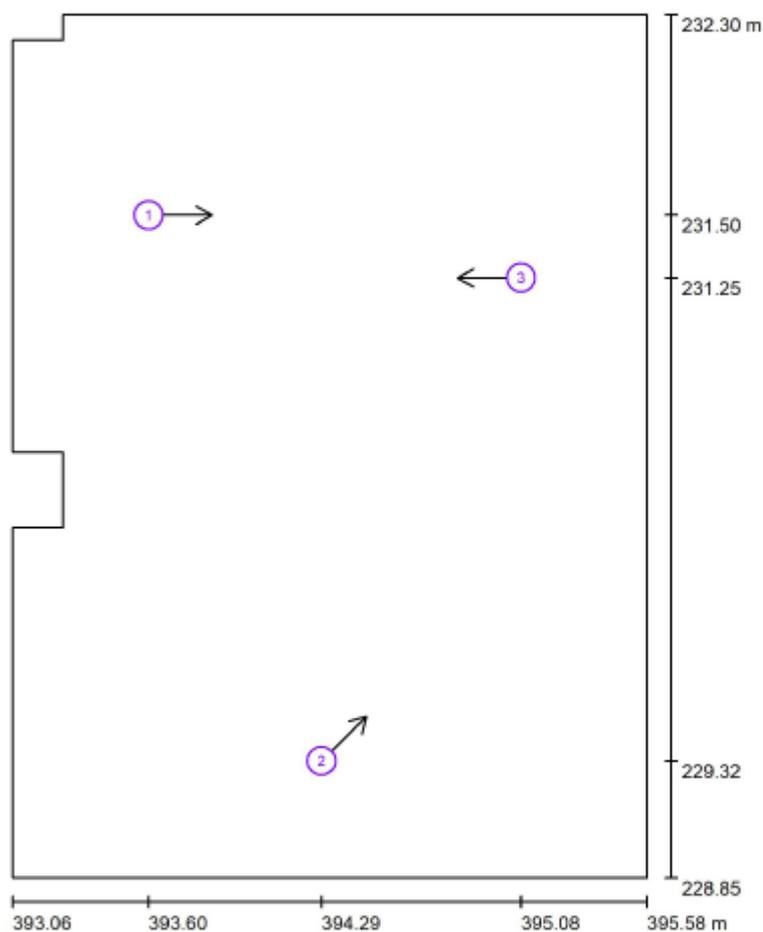


UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsii.upv.es

PB-Aseo_Minusválidos / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 24

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	393.600	231.500	1.500	0.0	17
2	Punto de cálculo UGR 2	394.285	229.318	1.500	45.0	19
3	Punto de cálculo UGR 4	395.077	231.249	0.900	180.0	17

PB-Oficinas



DIALux

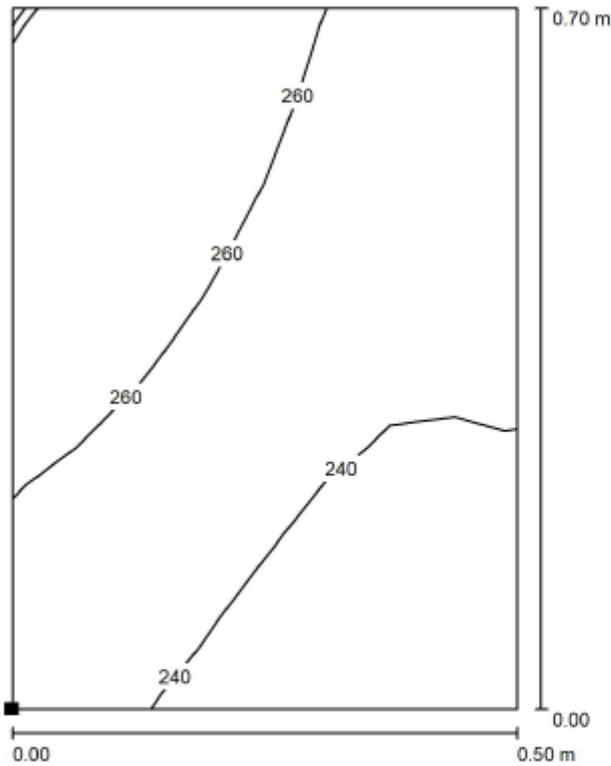
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
 Valencia

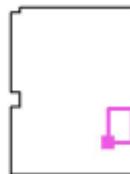
Proyecto elaborado por Said Mirjew
 Telefono -
 Fax -
 e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Aseo_Minusválidos / Aluminado estándar / Lavabo minusvalidos / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 6

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (395.070 m, 229.510 m, 0.500 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]
 251

E_{min} [lx]
 220

E_{max} [lx]
 279

E_{min} / E_m
 0.876

E_{min} / E_{max}
 0.788

PB-Oficinas



DIALux

19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

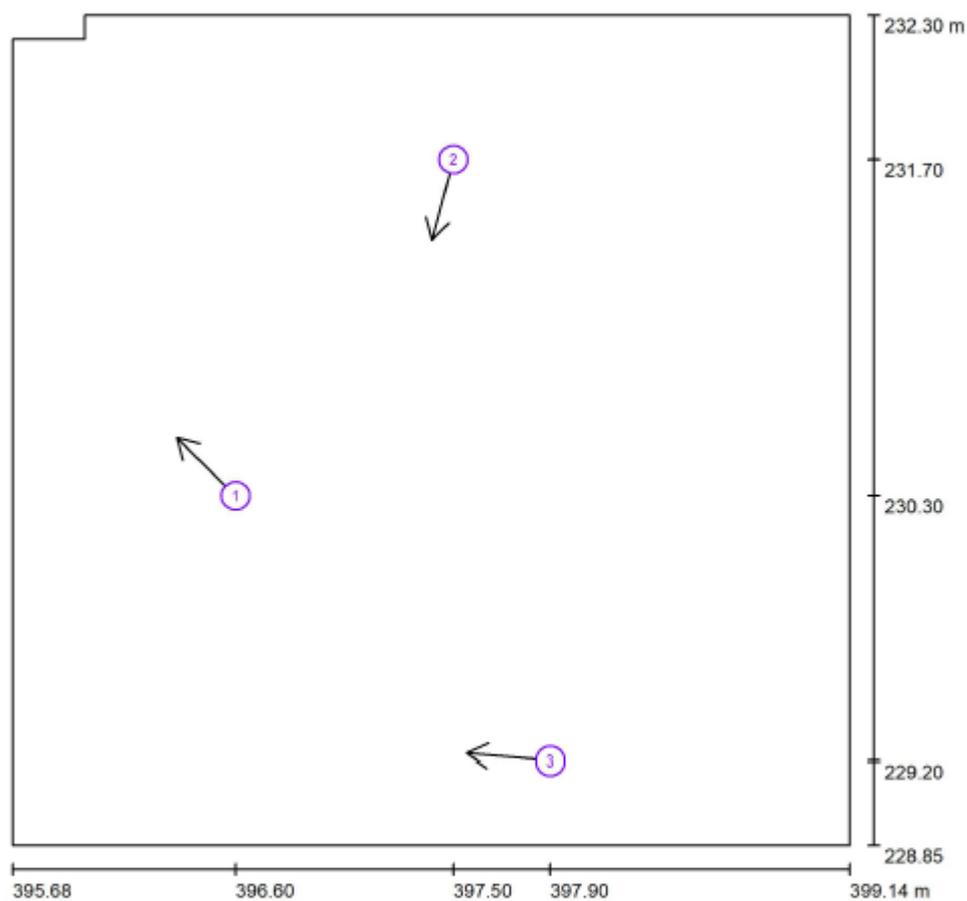
Proyecto elaborado por Said Mirjiev

Teléfono -

Fax -

e-Mail: salmi@etsil.upv.es

PB-Aseo_Femenino / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 25

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	396.600	230.300	1.800	135.0	21
2	Punto de cálculo UGR 2	397.500	231.700	1.750	-105.0	19
3	Punto de cálculo UGR 3	397.900	229.200	1.750	175.0	16

PB-Oficinas



DIALux

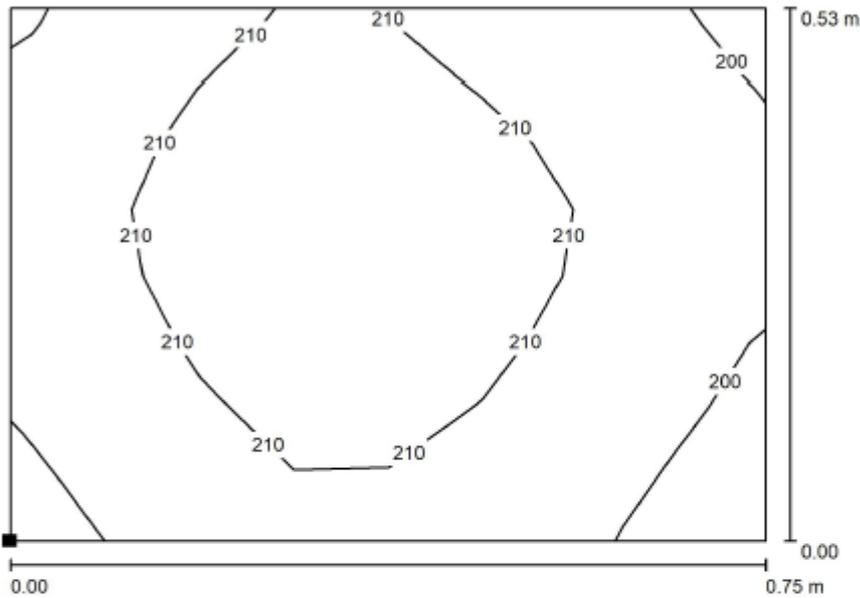
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijev
 Teléfono -
 Fax -
 e-Mail salmi@etsit.upv.es

PB-Aseo_Femenino / Aluminado estándar / Inodoro femenino 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 6

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (398.381 m, 231.573 m, 0.600 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
208	194	219	0.932	0.884

PB-Oficinas



DIALux

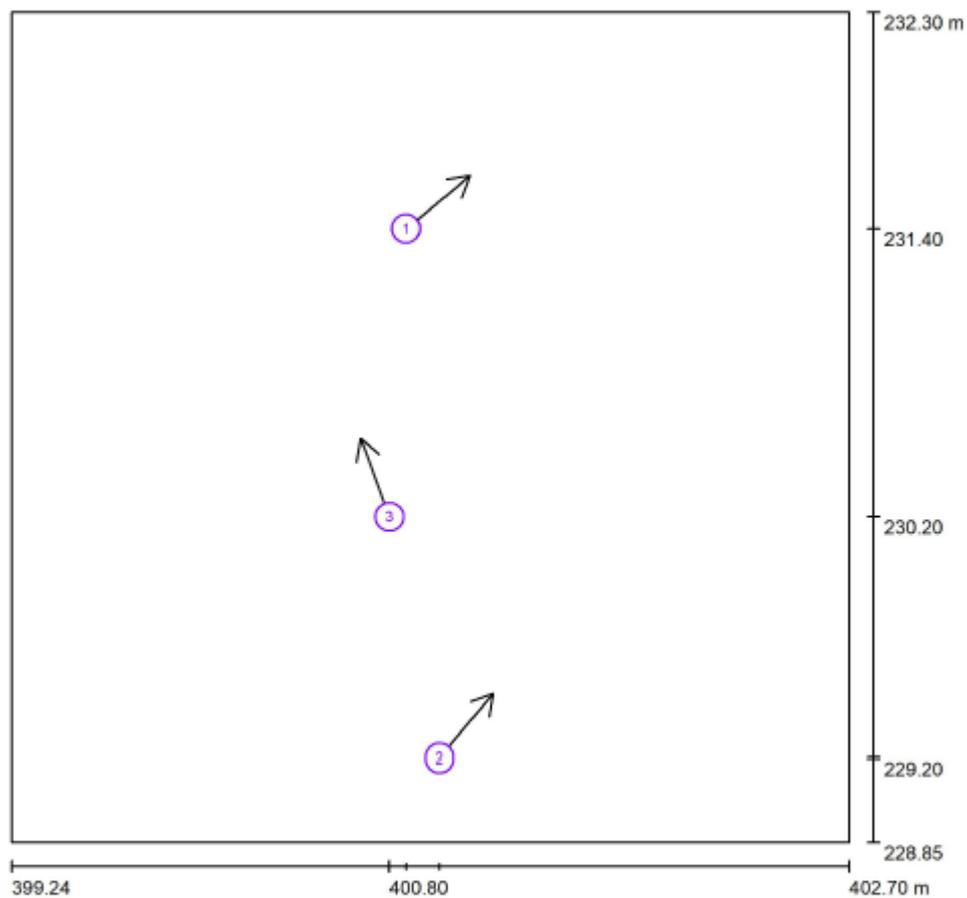
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjiev
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsii.upv.es

PB-Aseo_Masculino / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 25

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	400.868	231.400	2.000	40.0	15
2	Punto de cálculo UGR 2	401.007	229.200	1.800	50.0	16
3	Punto de cálculo UGR 3	400.800	230.200	1.750	110.0	23

PB-Oficinas

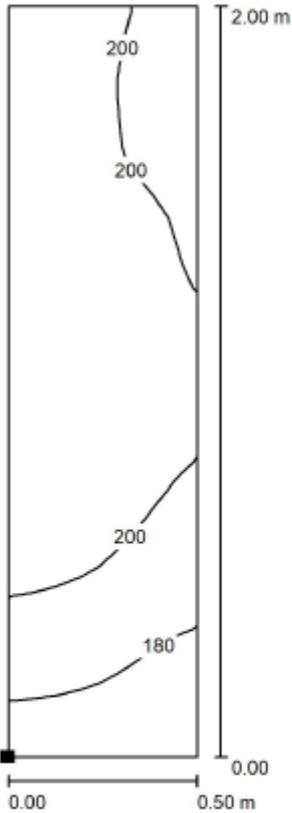


UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijev
 Teléfono -
 Fax -
 e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Aseo_Masculino / Alumbrado estándar / Lavabo masculino / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 16

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (402.201 m, 228.989 m, 0.750 m)



Trama: 8 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
200	161	219	0.804	0.734

PB-Oficinas



DIALux

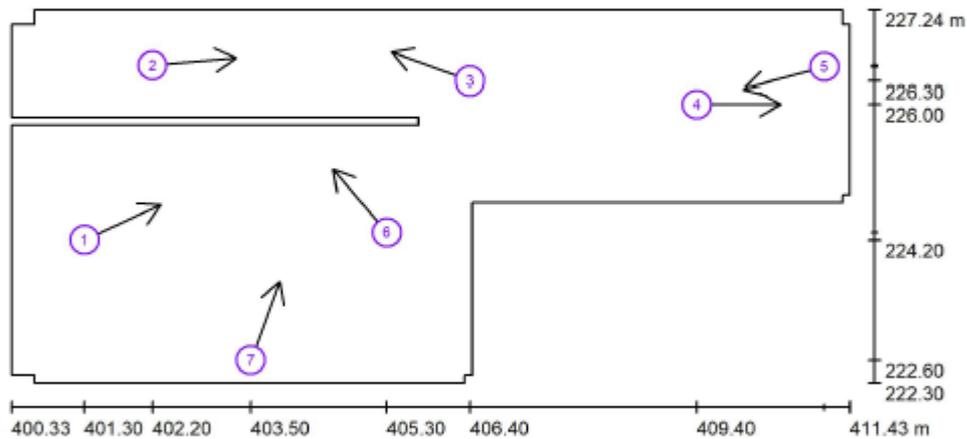
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Vestuario-Masculino / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 80

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	401.300	224.200	1.750	25.0	23
2	Punto de cálculo UGR 2	402.200	226.500	1.750	5.0	16
3	Punto de cálculo UGR 3	406.400	226.300	1.750	160.0	17
4	Punto de cálculo UGR 4	409.400	226.000	1.100	0.0	17
5	Punto de cálculo UGR 5	411.088	226.482	1.100	-165.0	20
6	Punto de cálculo UGR 6	405.300	224.300	1.750	130.0	<10
7	Punto de cálculo UGR 7	403.500	222.600	1.750	70.0	17

PB-Oficinas

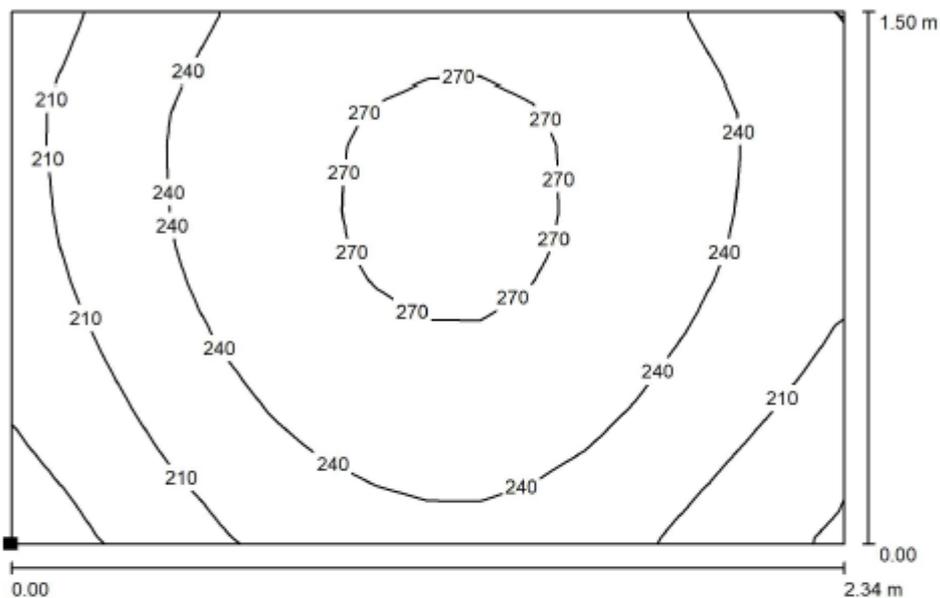


UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjiev
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Vestuario-Masculino / Alumbrado estándar / Bancos / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 17

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(408.999 m, 225.199 m, 0.500 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
239

E_{min} [lx]
164

E_{max} [lx]
279

E_{min} / E_m
0.687

E_{min} / E_{max}
0.588

PB-Oficinas

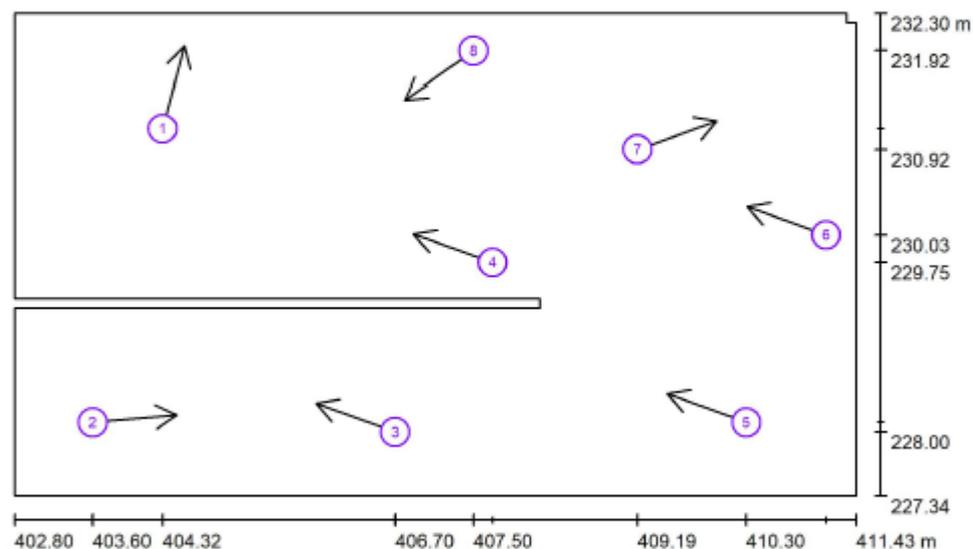


UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijev
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Vestuario-Femenino / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 62

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	404.316	231.132	1.750	75.0	15
2	Punto de cálculo UGR 1	403.600	228.100	1.750	5.0	14
3	Punto de cálculo UGR 1	406.700	228.000	1.750	160.0	15
4	Punto de cálculo UGR 1	407.700	229.750	1.750	160.0	22
5	Punto de cálculo UGR 1	410.300	228.100	1.750	160.0	22
6	Punto de cálculo UGR 1	411.118	230.034	1.000	160.0	19
7	Punto de cálculo UGR 1	409.186	230.917	1.000	20.0	17
8	Punto de cálculo UGR 1	407.504	231.917	1.750	-145.0	17

PB-Oficinas

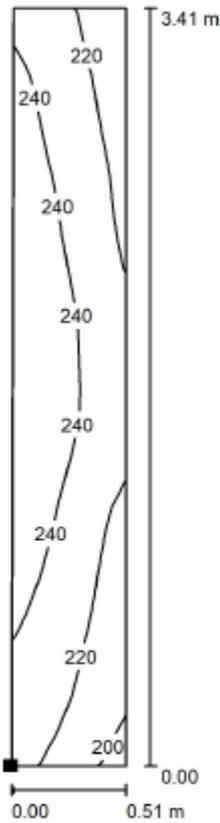


UPV

Camino de Vera s/n
 Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
 Teléfono -
 Fax -
 e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Vestuario-Femenino / Aluminbrado estándar / Banco 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (410.886 m, 228.045 m, 0.500 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 27

Trama: 8 x 32 Puntos

E_m [lx]
 232

E_{min} [lx]
 194

E_{max} [lx]
 259

E_{min} / E_m
 0.837

E_{min} / E_{max}
 0.750

PB-Oficinas

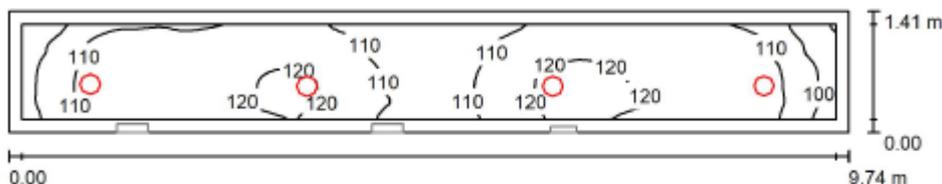


UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijew
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsil.upv.es

PB-Pasillo / Alumbrado estándar / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:70

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	113	89	124	0.790
Suelo	20	110	81	123	0.739
Techo	70	33	24	42	0.739
Paredes (4)	50	74	27	299	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.150 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	TRILUX Inplana C07 CDP19 1000-840 01 + C07 ZPF - T WR (1.000)	1100	1100	9.0
			Total: 4398	Total: 4400	36.0

Valor de eficiencia energética: $2.62 \text{ W/m}^2 = 2.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.73 m^2)

PB-Oficinas

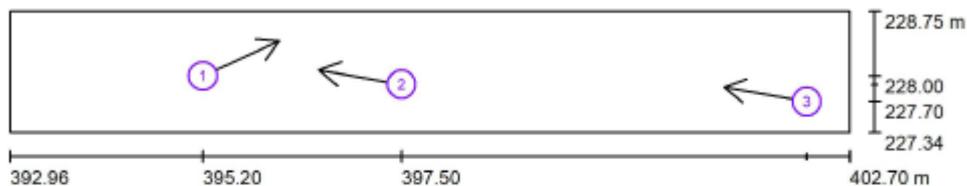


UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijew
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsil.upv.es

PB-Pasillo / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 70

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	395.200	228.000	1.800	25.0	19
2	Punto de cálculo UGR 1	397.500	227.900	1.800	170.0	22
3	Punto de cálculo UGR 1	402.200	227.700	1.800	170.0	22

PB-Oficinas



DIALux

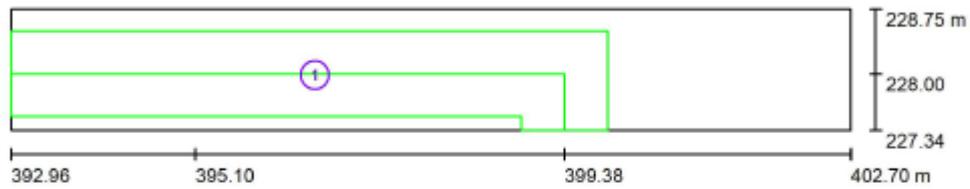
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Pasillo / Alumbrado emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Lista de vías de evacuación

Escala 1 : 70

Nº	Designación	Trama	E_{min} [lx]	E_{min} / E_{max}	E_{min} [lx] (Línea media)	E_{min} / E_{max} (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	64 x 16	1.30	0.221	1.47	0.25 (1 : 3.97)

PB-Oficinas

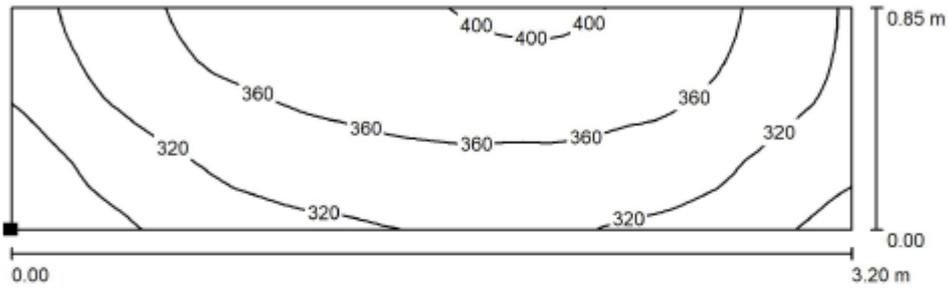


UPV

Camino de Vera s/n
 Valencia

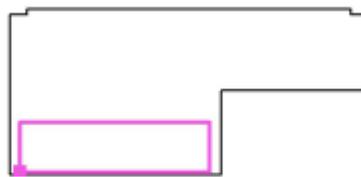
Proyecto elaborado por Said Mirijev
 Teléfono -
 Fax -
 e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Recepcion / Mesa recepcion / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 23

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (385.561 m, 229.502 m, 0.800 m)



Trama: 64 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
341	240	406	0.705	0.593

PB-Oficinas

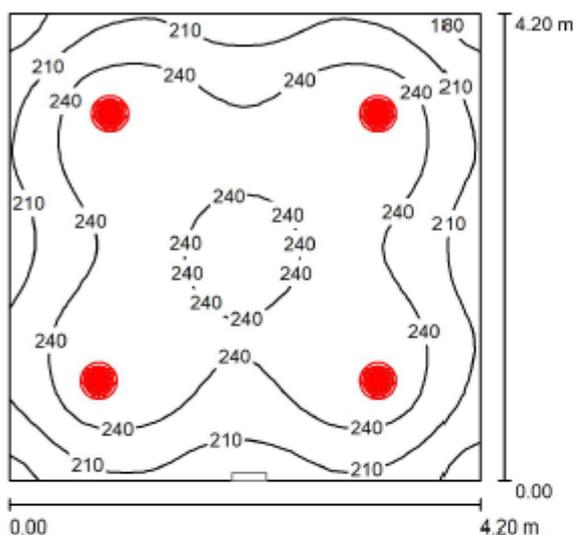


UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Cuarto PCI / Alumbrado estándar / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	234	168	271	0.716
Suelo	20	183	138	209	0.751
Techo	70	75	62	97	0.818
Paredes (4)	50	157	88	331	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	TRILUX Limaro WD2 2000-840 ET (1.000)	2099	2100	23.0
			Total: 8397	Total: 8400	92.0

Valor de eficiencia energética: $5.22 \text{ W/m}^2 = 2.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.64 m^2)

PB-Oficinas



DIALux

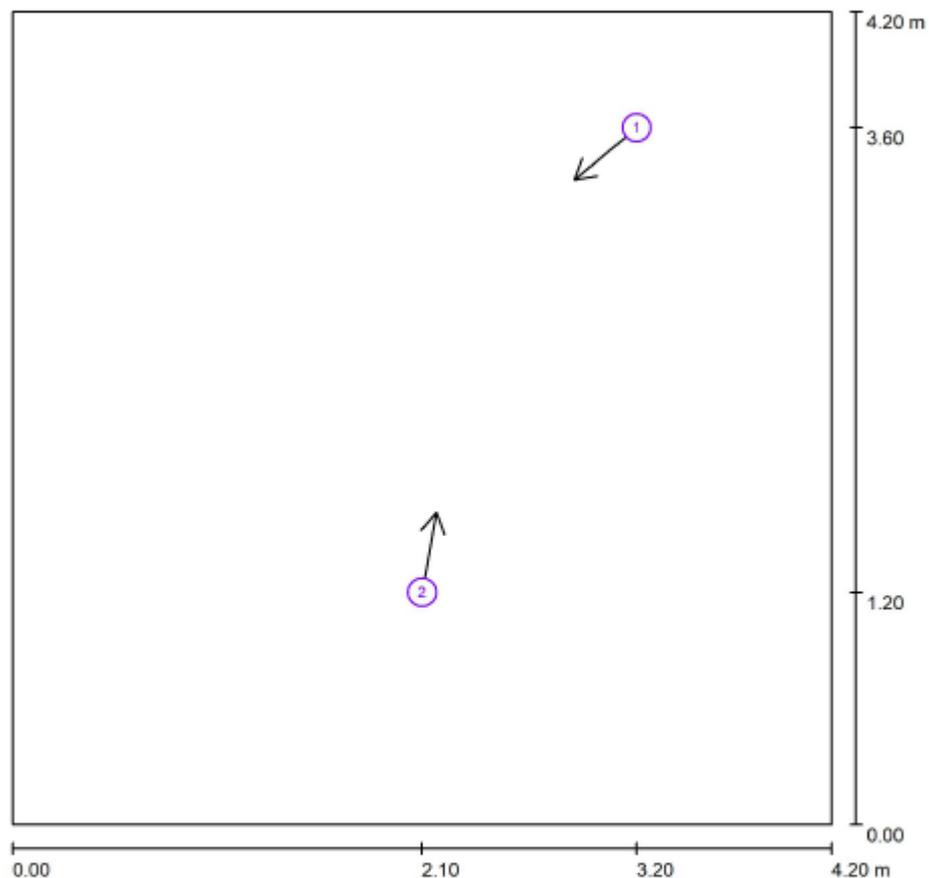
19.04.2020

UPV

Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PB-Cuarto PCI / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 31

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	3.200	3.600	1.700	-140.0	23
2	Punto de cálculo UGR 1	2.100	1.200	1.700	80.0	23

PCu-Oficinas



DIALux

19.04.2020

UPV

- Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijev

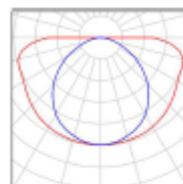
Teléfono -

Fax -

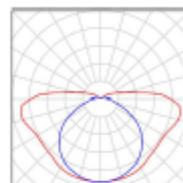
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PCu-Oficinas / Lista de luminarias

2 Pieza ETAP K133/6N Diffusor
Nº de artículo: K133/6N
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 168 lm, 0.7 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 36 65 86 100 78
Lámpara: 1 x 6W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).

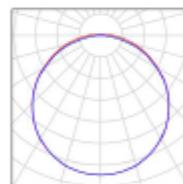


2 Pieza ETAP K234/6P Single-sided foil
Nº de artículo: K234/6P
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 100 lm, 7.4 W
Clasificación luminarias según CIE: 86
Código CIE Flux: 33 60 82 86 36
Lámpara: 1 x 6W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).



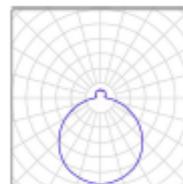
1 Pieza TRILUX 3331 G2 D2 PC LED2400-830 01
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2199 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2200 lm
Potencia de las luminarias: 21.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 45 76 93 98 100
Lámpara: 1 x 1 x LED ET (Factor de corrección 1.000).

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



3 Pieza TRILUX 74Q WD2 LED2000-840
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2299 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm
Potencia de las luminarias: 21.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 88
Código CIE Flux: 45 75 93 88 100
Lámpara: 1 x 1 x LED ET (Factor de corrección 1.000).

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



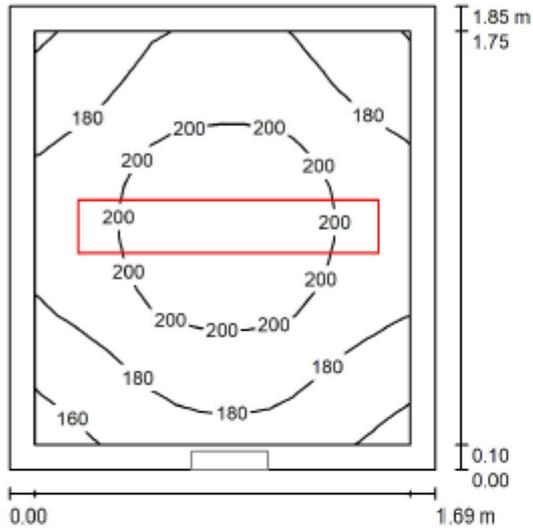
PCu-Oficinas



UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirijew
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsil.upv.es

PCu-Caseton ascensor / Alumbrado estándar / Resumen



Altura del local: 2.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:24

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	188	152	214	0.809
Suelo	20	181	135	213	0.743
Techo	70	81	56	119	0.698
Paredes (4)	50	166	80	511	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 16 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	TRILUX 3331 G2 D2 PC LED2400-830 01 (1.000)	2199	2200	21.0
Total:			2199	2200	21.0

Valor de eficiencia energética: 6.69 W/m² = 3.55 W/m²/100 lx (Base: 3.14 m²)

PCu-Oficinas



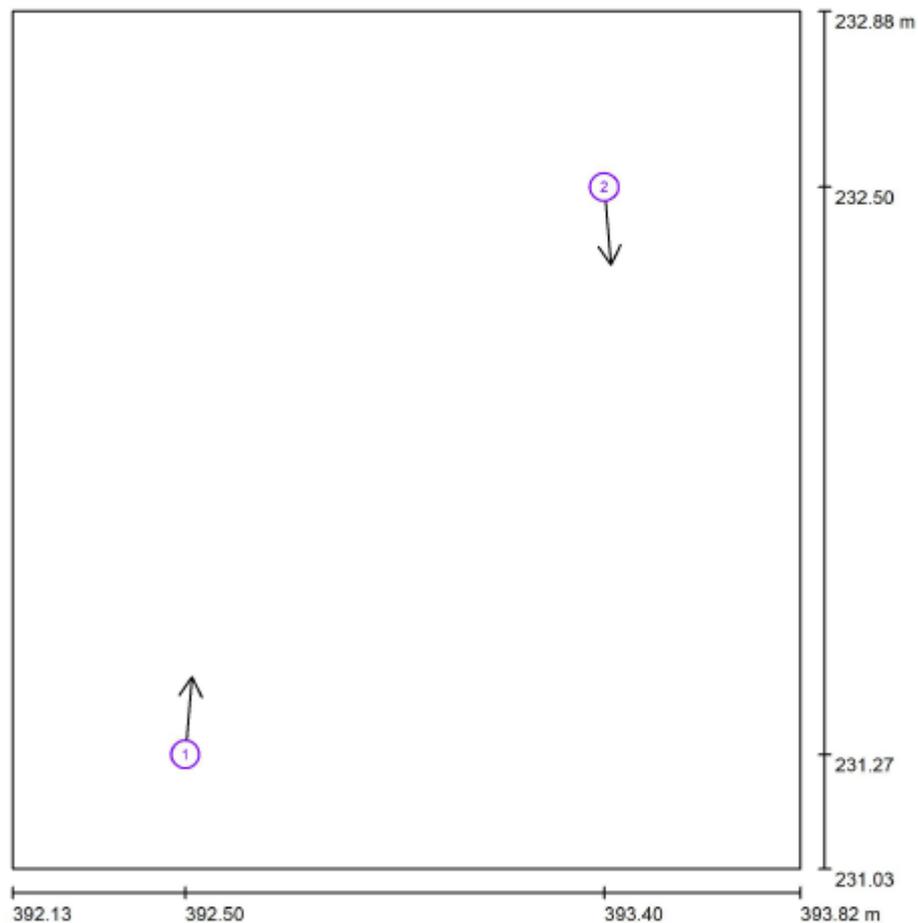
DIALux

19.04.2020

UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsil.upv.es

PCu-Caseton ascensor / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 13

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	392.50	231.271	1.750	85.0	23
2	Punto de cálculo UGR 2	393.400	232.500	1.750	-85.0	22

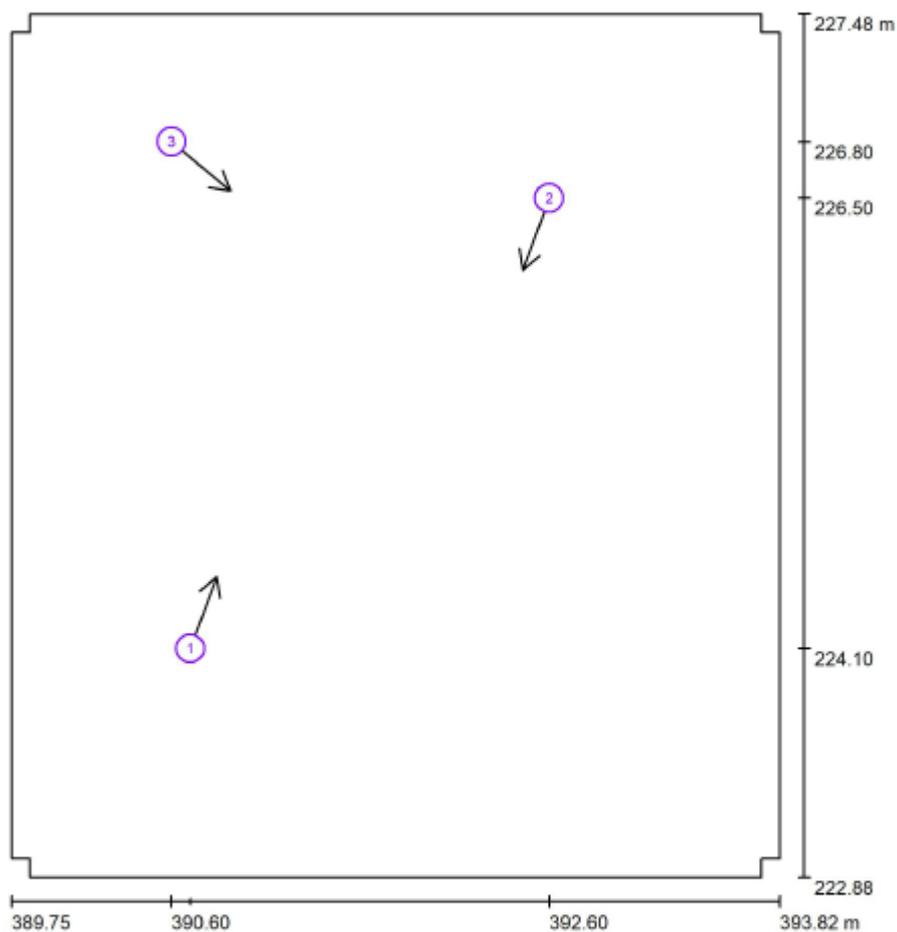
PCu-Oficinas



UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsil.upv.es

PT-Escaleras / Alumbrado estándar / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 32

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	390.700	224.100	2.800	70.0	20
2	Punto de cálculo UGR 2	392.600	226.500	3.800	-110.0	24
3	Punto de cálculo UGR 3	390.600	226.800	1.800	-40.0	21

PCu-Oficinas



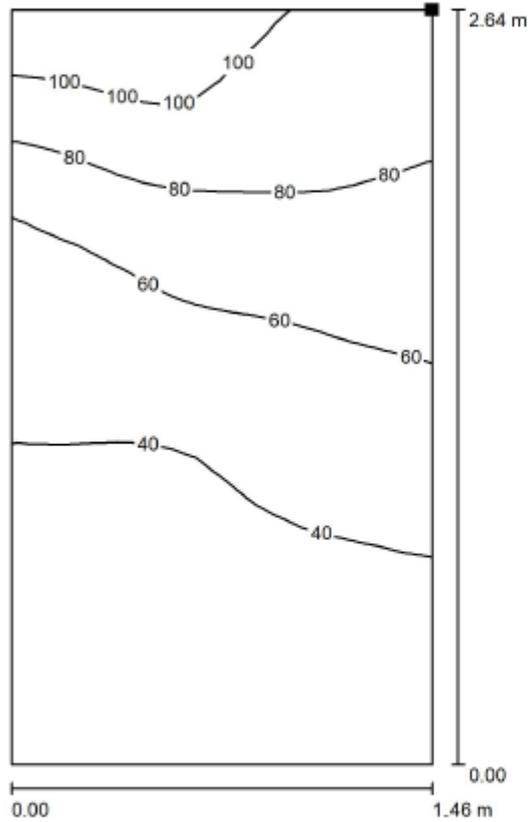
DIALux

19.04.2020

UPV
 -
 Camino de Vera s/n
 Valencia

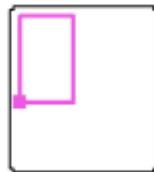
Proyecto elaborado por Said Mirjew
 Teléfono -
 Fax -
 e-Mail salmi@etsii.upv.es

PT-Escaleras / Alumbrado estándar / Tramo 1 Escalera / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 21

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (390.039 m, 224.813 m, 1.400 m)



Trama: 16 x 32 Puntos

E_m [lx]
57

E_{min} [lx]
29

E_{max} [lx]
114

E_{min} / E_m
0.517

E_{min} / E_{max}
0.257

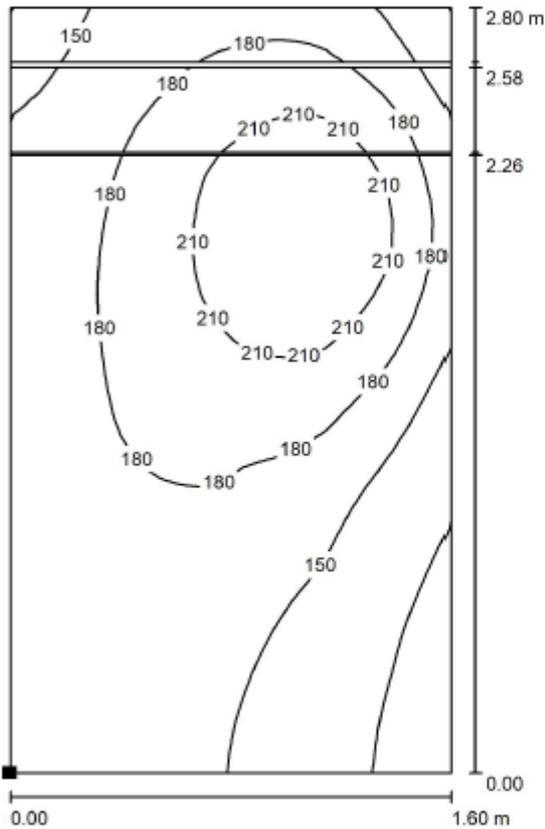
PCu-Oficinas



UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

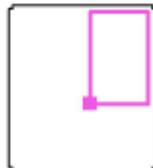
Proyecto elaborado por Said Mirjiev
Teléfono -
Fax -
e-Mail: salmi@etsil.upv.es

PT-Escaleras / Alumbrado estándar / Tramo 2 Escalera / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 22

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(392.000 m, 224.741 m, 1.560 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
172

E_{min} [lx]
108

E_{max} [lx]
237

E_{min} / E_m
0.626

E_{min} / E_{max}
0.454

PCu-Oficinas



DIALux

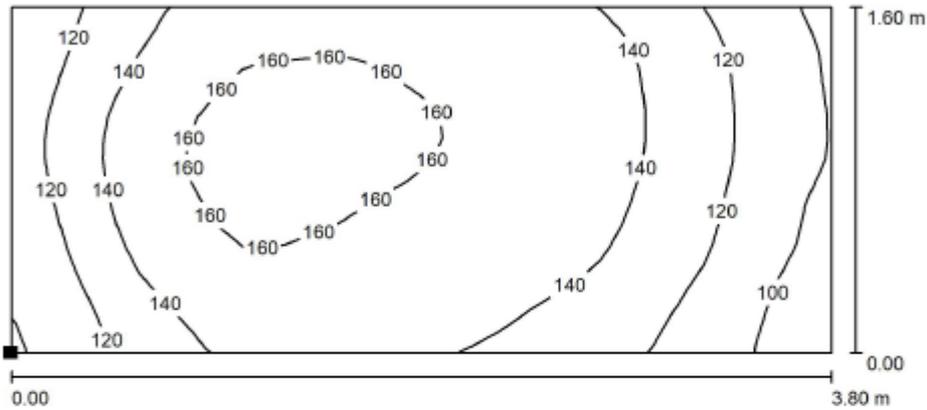
19.04.2020

UPV

-
Camino de Vera s/n
Valencia

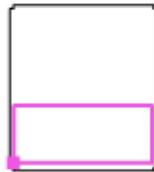
Proyecto elaborado por Said Mirjew
Teléfono -
Fax -
e-Mail: saimi@etsil.upv.es

PT-Escaleras / Alumbrado estándar / Descansillo escalera / **Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 28

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(389.871 m, 223.100 m, 1.420 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
139

E_{min} [lx]
88

E_{max} [lx]
169

E_{min} / E_m
0.635

E_{min} / E_{max}
0.523

PCu-Oficinas



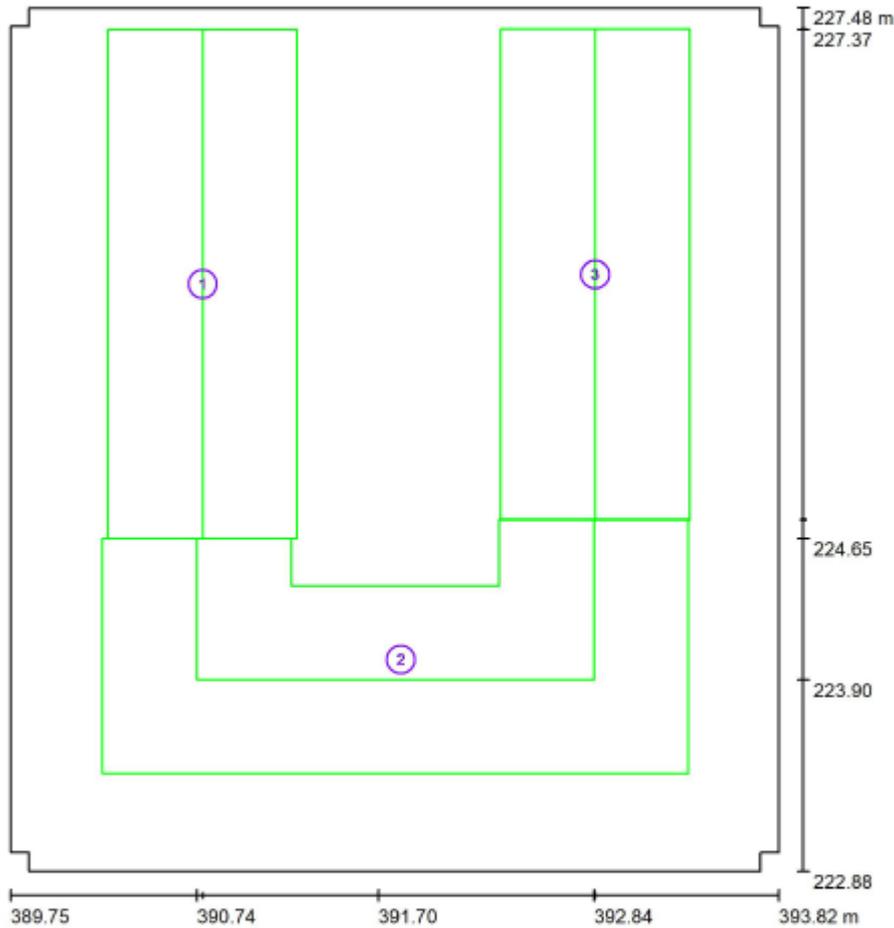
DIALux

19.04.2020

UPV
-
Camino de Vera s/n
Valencia

Proyecto elaborado por Said Mirjiev
Teléfono -
Fax -
e-Mail salmi@etsll.upv.es

PT-Escaleras / Aluminado emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 32

Lista de vías de evacuación

Nº	Designación	Trama	E_{min} [lx]	E_{min} / E_{max}	E_{min} [lx] (Línea media)	E_{min} / E_{max} (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	16 x 32	3.35	0.393	5.47	0.64 (1 : 1.56)
2	Vía de evacuación 2	16 x 32	0.99	0.148	1.47	0.29 (1 : 3.42)
3	Vía de evacuación 3	16 x 32	1.07	0.161	1.52	0.33 (1 : 3.05)

Resumen de los resultados:

E_{min} : 0.99 lx, E_{min} / E_{max} : 0.12, E_{min} (Línea media): 1.47 lx, E_{min} / E_{max} (Línea media): 0.17 (1 : 5.78)

6.6. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO DE OFICINAS

6.6.1. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

DATOS DEL PROYECTO

Referencia catastral	2636901YJ1723N0001ZI
Fecha	24/01/2020
Empresa	Recicladera, S.L.
Proyectista	Said Mirijew
Localidad	Ribaroja del Turia
Dirección	Arrabal Parque Logístico, 1
Normativa construcción	CTE (Después de 2013)

CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO PARA CARGAS TÉRMICAS

Ciudad	Valencia (Manises) (8414A)
Altitud(m)	57.00
Latitud(°)	39.49
Temperatura terreno(°C)	5.00
Temperatura exterior máxima(°C)	32.20
Humedad relativa coincidente	37.58
Temperatura exterior mínima(°C)	2.50
Humedad relativa coincidente calefacción	81.50
Oscilación media anual(°C)	32.60
Oscilación media diaria(°C)	13.00
Oscilación media diaria invierno(°C)	0.50

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Superficie acondicionada (m2)	438
Volumen aire acondicionado (m3)	1315
Superficie no acondicionada (m2)	1068

ZONAS DE VENTILACIÓN

Nombre	Locales	Tipo de ventilación	Temp Verano (°C)	Temp Invierno (°C)	Tipo de recuperador	Rendimiento	Rend. humect.
Zona_ventilación	P01_E9 P01_E8 P01_E12 P01_E11 P01_E4 P01_E10 P01_E7 P01_E3 P01_E2 P01_E6 P01_E1 P01_E5 P01_NAVES P02_E9 P02_E7 P02_E6 P02_E3 P02_E2 P02_E5 P02_E1 P02_E13 P02_E12 P02_E11 P02_E4 P02_E10 P02_E8 P02_NAVES P03_NAVES	Directa local	-	-	Entalpico	67.00	-

ZONAS DE DEMANDA

Nombre	Locales
Zona_dem_1	P01_E9 P01_E8 P01_E12 P01_E11 P01_E4 P01_E10 P01_E7 P01_E3 P01_E2 P01_E6 P01_E1 P01_E5 P01_NAVES P02_E9 P02_E7 P02_E6 P02_E3 P02_E2 P02_E5 P02_E1 P02_E13 P02_E12 P02_E11 P02_E4 P02_E10 P02_E8 P02_NAVES P03_NAVES

LOCALES

Nombre	Tipo	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Actividad	Número de personas
P01_E9	No Acondicionado	44.88	134.64	-	-
P01_E8	No Acondicionado	45.23	135.69	-	-
P01_E11	No Acondicionado	12.82	38.46	-	-
P01_E4	Acondicionado	36.99	110.97	TFM_OFICINAS__P01_E4	6
P01_E10	No Acondicionado	14.71	44.13	-	-
P01_E7	No Acondicionado	9.42	28.26	-	-
P01_E3	No Acondicionado	3.13	9.39	-	-
P01_E2	Acondicionado	80.59	241.77	TFM_OFICINAS__P01_E2	6
P01_E6	Acondicionado	9.95	29.85	TFM_OFICINAS__P01_E6	1
P01_E1	Acondicionado	39.97	119.91	TFM_OFICINAS__P01_E1	12
P01_E5	No Acondicionado	32.40	97.20	-	-
P02_E9	Acondicionado	39.38	118.14	TFM_OFICINAS__P02_E9	6
P02_E7	No Acondicionado	12.82	38.46	-	-
P02_E6	No Acondicionado	12.82	38.46	-	-
P02_E3	Acondicionado	22.83	68.49	TFM_OFICINAS__P02_E3	2
P02_E2	Acondicionado	22.83	68.49	TFM_OFICINAS__P02_E2	2
P02_E5	No Acondicionado	9.42	28.26	-	-
P02_E1	No Acondicionado	3.13	9.39	-	-
P02_E13	Acondicionado	120.57	361.71	TFM_OFICINAS__P02_E13	8

P02_E12	Acondicionado	21.18	63.54		TFM_OFICINAS__P02_E12	2
P02_E11	Acondicionado	21.18	63.54		TFM_OFICINAS__P02_E11	2
P02_E4	Acondicionado	22.83	68.49		TFM_OFICINAS__P02_E4	2
P02_E10	No Acondicionado	20.39	61.17		-	-
P02_E8	No Acondicionado	13.42	40.26		-	-
Tipo	Local	Superficie (m2)	Orient.	Composición	Transmitancia (W/ m2K)	Peso (Kg/m ²)
Muro_Exterior	P01_E9	26.34	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P01_E9	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E9	4.53	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E9	26.34	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P01_E9	15.33	Este	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Suelo_Terreno	P01_E9	44.87	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_E9	25.81	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Interior	P01_E9	5.65	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Interior	P01_E9	13.39	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Interior	P01_E8	26.34	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E8	7.41	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E8	15.27	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P01_E8	18.75	Sur	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Exterior	P01_E8	7.20	Este	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Exterior	P01_E8	15.00	Sur	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Exterior	P01_E8	8.07	Este	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Suelo_Terreno	P01_E8	45.26	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_E8	13.53	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Interior	P01_E8	8.69	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40

Techo_Interior	P01_E8	22.81	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Exterior	P01_E12	10.68	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P01_E12	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E12	10.68	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E12	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Terreno	P01_E12	12.82	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_E12	12.78	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Exterior	P01_E11	10.68	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P01_E11	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E11	10.68	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E11	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Terreno	P01_E11	12.82	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_E11	12.78	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Interior	P01_E4	21.81	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E4	15.27	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P01_E4	21.81	Sur	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P01_E4	15.27	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Terreno	P01_E4	37.00	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_E4	14.12	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Interior	P01_E4	22.81	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Interior	P01_E10	10.68	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E10	10.71	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E10	7.83	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E10	4.53	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E10	21.81	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E10	7.41	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E10	4.53	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50

Suelo_Terreno	P01_E10	14.71	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_E10	14.71	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Exterior	P01_E7	7.86	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P01_E7	5.55	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E7	5.25	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E7	7.83	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E7	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Terreno	P01_E7	9.41	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_E7	9.39	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Exterior	P01_E3	5.07	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P01_E3	5.55	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E3	5.07	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E3	5.55	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Terreno	P01_E3	3.13	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_E3	3.11	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Interior	P01_E2	5.25	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E2	5.07	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E2	5.55	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P01_E2	17.97	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P01_E2	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E2	8.31	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E2	5.85	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E2	8.31	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E2	13.95	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P01_E2	23.04	Sur	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P01_E2	15.27	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E2	4.53	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50

Suelo_Terreno	P01_E2	80.61	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_E2	80.54	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Exterior	P01_E6	8.31	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P01_E6	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E6	8.31	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E6	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Terreno	P01_E6	9.97	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_E6	9.97	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Interior	P01_E1	8.31	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E1	17.52	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P01_E1	13.92	Oeste	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Exterior	P01_E1	25.83	Sur	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P01_E1	13.95	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Terreno	P01_E1	39.99	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_E1	20.65	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Interior	P01_E1	19.30	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Interior	P01_E5	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P01_E5	17.49	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Exterior	P01_E5	16.65	Oeste	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P01_E5	17.52	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P01_E5	5.85	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Terreno	P01_E5	32.38	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_E5	9.32	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Interior	P01_E5	1.91	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Interior	P01_E5	21.15	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Exterior	P01_NAVES	17.49	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P01_NAVES	8.31	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00

Muro_Exterior	P01_NAVES	17.97	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P01_NAVES	5.07	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P01_NAVES	7.86	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P01_NAVES	10.68	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P01_NAVES	10.68	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P01_NAVES	26.34	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P01_NAVES	23.58	Este	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P01_NAVES	104.40	Norte	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P01_NAVES	23.58	Oeste	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Suelo_Terreno	P01_NAVES	273.53	-	TFM_Forjado_terreno	0.59	564.40
Techo_Interior	P01_NAVES	273.18	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Exterior	P02_E9	15.15	Sur	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Exterior	P02_E9	23.40	Este	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P02_E9	15.15	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E9	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E9	4.56	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E9	8.04	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Interior	P02_E9	25.81	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Suelo_Interior	P02_E9	13.53	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E9	39.39	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Exterior	P02_E7	10.68	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P02_E7	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E7	10.68	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E7	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Interior	P02_E7	12.78	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E7	12.82	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Exterior	P02_E6	10.68	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50

Muro_Interior	P02_E6	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E6	10.68	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E6	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Interior	P02_E6	12.78	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E6	12.82	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Interior	P02_E3	13.47	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E3	15.24	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P02_E3	13.47	Sur	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P02_E3	15.24	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Interior	P02_E3	8.69	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Suelo_Interior	P02_E3	14.12	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E3	22.81	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Interior	P02_E2	13.47	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E2	15.24	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P02_E2	13.47	Sur	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P02_E2	15.24	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Interior	P02_E2	22.81	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E2	22.81	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Exterior	P02_E5	7.86	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P02_E5	5.55	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E5	5.25	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E5	7.86	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E5	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Interior	P02_E5	9.39	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E5	9.43	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Exterior	P02_E1	5.07	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P02_E1	5.55	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50

Muro_Interior	P02_E1	5.07	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E1	5.55	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Interior	P02_E1	3.11	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E1	3.13	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Interior	P02_E13	5.07	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E13	5.55	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P02_E13	31.32	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P02_E13	15.30	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E13	15.30	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P02_E13	36.39	Sur	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P02_E13	15.24	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E13	4.56	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E13	5.25	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Interior	P02_E13	80.54	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Suelo_Interior	P02_E13	9.97	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Suelo_Interior	P02_E13	20.65	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Suelo_Interior	P02_E13	9.32	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E13	120.60	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Interior	P02_E12	12.48	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P02_E12	15.30	Oeste	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Exterior	P02_E12	12.48	Sur	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P02_E12	15.30	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Interior	P02_E12	19.30	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Suelo_Interior	P02_E12	1.91	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E12	21.22	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Exterior	P02_E11	12.45	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Exterior	P02_E11	15.30	Oeste	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50

Muro_Interior	P02_E11	12.48	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E11	15.30	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Interior	P02_E11	21.15	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E11	21.19	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Interior	P02_E4	8.04	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E4	13.47	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E4	15.24	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P02_E4	13.47	Sur	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Exterior	P02_E4	7.20	Este	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Suelo_Interior	P02_E4	22.81	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E4	22.81	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Interior	P02_E10	13.47	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E10	13.47	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E10	13.47	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E10	4.56	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E10	11.19	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E10	10.68	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E10	10.68	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E10	7.86	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E10	4.56	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Suelo_Interior	P02_E10	5.65	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Suelo_Interior	P02_E10	14.71	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E10	20.47	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Interior	P02_E8	11.19	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Interior	P02_E8	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50
Muro_Exterior	P02_E8	11.19	Norte	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50
Muro_Interior	P02_E8	10.80	-	TFM_Tabique_interior	3.20	84.50

Suelo_Interior	P02_E8	13.39	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P02_E8	13.43	Horizontal	TFM_Cubierta_plana	0.41	471.15
Muro_Exterior	P02_NAVES	12.45	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P02_NAVES	31.32	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P02_NAVES	5.07	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P02_NAVES	7.86	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P02_NAVES	10.68	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P02_NAVES	10.68	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P02_NAVES	11.19	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P02_NAVES	15.15	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P02_NAVES	23.55	Este	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P02_NAVES	104.40	Norte	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P02_NAVES	23.55	Oeste	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Suelo_Interior	P02_NAVES	273.18	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Interior	P02_NAVES	273.18	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Muro_Exterior	P03_NAVES	104.40	Sur	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P03_NAVES	23.55	Este	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P03_NAVES	104.40	Norte	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Muro_Exterior	P03_NAVES	23.55	Oeste	TFM_Panel_sandwich	0.50	480.00
Suelo_Interior	P03_NAVES	273.18	-	TFM_Forjado_interior	0.46	995.40
Techo_Exterior	P03_NAVES	273.18	Horizontal	TFM_Cubierta_inclinada	0.65	16.80
Muro_Exterior	P01_E9	3.00	Sur	TFM_Muro_Exterior	0.48	152.50

HUECOS Y LUCERNARIOS

Tipo	Local	Superficie (m2)	Orientación	Composición	Transmitancia (W/m2K)	Factor Solar
Ventana_Exterior	P01_E9	0.90	Este	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P01_E9	0.90	Este	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P01_E8	0.30	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P01_E8	0.90	Este	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P01_E8	1.50	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P01_E8	0.90	Este	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P01_E4	3.00	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P01_E4	3.00	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P01_E2	8.50	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P01_E1	3.00	Oeste	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P01_E1	3.00	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P01_E1	3.00	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P01_E5	4.00	Oeste	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P02_E9	4.00	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P02_E9	4.00	Este	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P02_E9	1.00	Este	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P02_E3	1.00	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P02_E3	2.00	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P02_E2	3.00	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P02_E13	6.00	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P02_E13	1.00	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P02_E12	4.00	Oeste	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P02_E12	3.00	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P02_E11	4.00	Oeste	TFM_Hueco	3.21	0.71
Ventana_Exterior	P02_E4	3.00	Sur	TFM_Hueco	3.21	0.71

ACTIVIDADES, DISTRIBUCIONES Y COMPOSICIONES

Nombre	m2/pers	Núm. pers.	Distribución personas	Actividad	Pot. sen. (W/pers)	Pot. lat. (W/pers)
TFM_OFICINAS__P01_E4	6.17	6	TFM_Oficinas_personas	Sentado reposo	71.00	31.00
TFM_OFICINAS__P01_E2	13.43	6	TFM_Oficinas_personas	De pie trabajo ligero	89.00	121.00
TFM_OFICINAS__P01_E6	9.95	1	TFM_Oficinas_personas	De pie trabajo ligero	89.00	121.00
TFM_OFICINAS__P01_E1	3.33	12	TFM_Oficinas_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
TFM_OFICINAS__P02_E9	6.56	6	TFM_Oficinas_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
TFM_OFICINAS__P02_E3	11.41	2	TFM_Oficinas_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
TFM_OFICINAS__P02_E2	11.41	2	TFM_Oficinas_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
TFM_OFICINAS__P02_E13	15.07	8	TFM_Oficinas_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
TFM_OFICINAS__P02_E12	10.59	2	TFM_Oficinas_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
TFM_OFICINAS__P02_E11	10.59	2	TFM_Oficinas_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
TFM_OFICINAS__P02_E4	11.41	2	TFM_Oficinas_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00

Nombre	Pot. luces (W/m2)	Tipo luces	Distribución luces	Pot. sensible equipos (W/m2)	Pot. latente equipos (W/m2)	Distribución equipos
TFM_OFICINAS__P01_E4	2.33	Led	TFM_Oficinas_luces	12.00	0.00	TFM_Oficinas_equipos
TFM_OFICINAS__P01_E2	2.25	Led	TFM_Oficinas_luces	12.00	0.00	TFM_Oficinas_equipos
TFM_OFICINAS__P01_E6	3.92	Led	TFM_Oficinas_luces	12.00	0.00	TFM_Oficinas_equipos
TFM_OFICINAS__P01_E1	3.00	Led	TFM_Oficinas_luces	12.00	0.00	TFM_Oficinas_equipos
TFM_OFICINAS__P02_E9	5.93	Led	TFM_Oficinas_luces	12.00	0.00	TFM_Oficinas_equipos
TFM_OFICINAS__P02_E3	6.83	Led	TFM_Oficinas_luces	12.00	0.00	TFM_Oficinas_equipos
TFM_OFICINAS__P02_E2	6.69	Led	TFM_Oficinas_luces	12.00	0.00	TFM_Oficinas_equipos
TFM_OFICINAS__P02_E13	6.05	Led	TFM_Oficinas_luces	12.00	0.00	TFM_Oficinas_equipos
TFM_OFICINAS__P02_E12	7.62	Led	TFM_Oficinas_luces	12.00	0.00	TFM_Oficinas_equipos
TFM_OFICINAS__P02_E11	8.00	Led	TFM_Oficinas_luces	12.00	0.00	TFM_Oficinas_equipos
TFM_OFICINAS__P02_E4	6.68	Led	TFM_Oficinas_luces	12.00	0.00	TFM_Oficinas_equipos

PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAROJA DEL TURIA (VALENCIA)

REALIZADO POR: SAID MIRIJEV

FECHA: JULIO 2020

Nombre	Ventilación (m3/h.persona)	Distribución ventilación
TFM_OFICINAS__P01_E4	28.80	TFM_Oficinas_personas
TFM_OFICINAS__P01_E2	28.80	TFM_Oficinas_personas
TFM_OFICINAS__P01_E6	28.80	TFM_Oficinas_personas
TFM_OFICINAS__P01_E1	28.80	TFM_Oficinas_personas
TFM_OFICINAS__P02_E9	45.00	TFM_Oficinas_personas
TFM_OFICINAS__P02_E3	45.00	TFM_Oficinas_personas
TFM_OFICINAS__P02_E2	45.00	TFM_Oficinas_personas
TFM_OFICINAS__P02_E13	45.00	TFM_Oficinas_personas
TFM_OFICINAS__P02_E12	45.00	TFM_Oficinas_personas
TFM_OFICINAS__P02_E11	45.00	TFM_Oficinas_personas
TFM_OFICINAS__P02_E4	45.00	TFM_Oficinas_personas

Nombre	Valores horarios
TFM_Oficinas_personas	Hora 0: 0.000 Hora 1: 0.000 Hora 2: 0.000 Hora 3: 0.000 Hora 4: 0.000 Hora 5: 0.000 Hora 6: 0.000 Hora 7: 0.000 Hora 8: 100.000 Hora 9: 100.000 Hora 10: 100.000 Hora 11: 100.000 Hora 12: 100.000 Hora 13: 50.000 Hora 14: 50.000 Hora 15: 100.000 Hora 16: 100.000 Hora 17: 100.000 Hora 18: 100.000 Hora 19: 100.000 Hora 20: 0.000 Hora 21: 0.000 Hora 22: 0.000 Hora 23: 0.000
TFM_Oficinas_luces	Hora 0: 5.000 Hora 1: 5.000 Hora 2: 5.000 Hora 3: 5.000 Hora 4: 5.000 Hora 5: 5.000 Hora 6: 5.000 Hora 7: 5.000 Hora 8: 100.000 Hora 9: 100.000 Hora 10: 100.000 Hora 11: 100.000 Hora 12: 100.000 Hora 13: 100.000 Hora 14: 100.000 Hora 15: 100.000 Hora 16: 100.000 Hora 17: 100.000 Hora 18: 100.000 Hora 19: 100.000 Hora 20: 5.000 Hora 21: 5.000 Hora 22: 5.000 Hora 23: 5.000

PROYECTO: EDIFICACIÓN INDUSTRIAL E INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAROJA DEL TURIA (VALENCIA)

REALIZADO POR: SAID MIRIJEV

FECHA: JULIO 2020

TFM_Oficinas_equipos	Hora 0: 10.000 Hora 1: 10.000 Hora 2: 10.000 Hora 3: 10.000 Hora 4: 10.000 Hora 5: 10.000 Hora 6: 10.000 Hora 7: 10.000 Hora 8: 100.000 Hora 9: 100.000 Hora 10: 100.000 Hora 11: 100.000 Hora 12: 100.000 Hora 13: 100.000 Hora 14: 100.000 Hora 15: 100.000 Hora 16: 100.000 Hora 17: 100.000 Hora 18: 100.000 Hora 19: 100.000 Hora 20: 10.000 Hora 21: 10.000 Hora 22: 10.000 Hora 23: 10.000
----------------------	--

Nombre	Capas	Transmitancia (W/m2K)	Peso (kg/m2)	He (W/m2K)	Hi (W/m2K)
TFM_Cubierta_plana	<p>Plaqueta o baldosa cerámica (2.0cm)</p> <p>Mortero de áridos ligeros (vermiculita perlita) (1.0cm)</p> <p>MW Lana mineral (0.031 W/(mK)) (6.0cm)</p> <p>Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (1.0cm)</p> <p>Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (2.0cm)</p> <p>Hormigón en masa 2000<d</p> <p>Hormigón en masa 2000<d</p> <p>FU Entrevigado de hormigón - Canto 250 mm (25.0cm)</p> <p>Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1.0cm)</p>	0.41	471.150	25.00	7.69
TFM_Forjado_interior	<p>Azulejo cerámico (2.0cm)</p> <p>Hormigón armado 2300 < d < 2500 (30.0cm)</p> <p>EPS Poliestireno Expandido (0.029 W/(mK)) (4.0cm)</p> <p>BC con mortero convencional espesor 190</p> <p>Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1.0cm)</p> <p>Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1.0cm)</p>	0.46	995.400	25.00	7.69
TFM_Forjado_terreno	<p>Azulejo cerámico (1.0cm)</p> <p>Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (2.0cm)</p> <p>Hormigón armado 2300 < d < 2500 (20.0cm)</p> <p>EPS Poliestireno Expandido (0.029 W/(mK)) (4.0cm)</p> <p>Tierra apisonada adobe bloques de tierra comprimida (1770 < d < 2000) (2.0cm)</p>	0.59	564.400	25.00	7.69
TFM_Tabique_interior	<p>Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1.5cm)</p> <p>Tabique de LH sencillo (40 mm < Espesor < 60 mm) (5.0cm)</p> <p>Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1.5cm)</p>	3.20	84.500	25.00	7.69

TFM_Muro_Exterior	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (2.0cm) Tabique de LH sencillo (40 mm < Espesor < 60 mm) (5.5cm) MW Lana mineral (0.031 W/(mK)) (5.0cm) Tabique de LH sencillo (40 mm < Espesor < 60 mm) (5.5cm) Enlucido de yeso d < 1000 (1.0cm) Enlucido de yeso d < 1000 (1.0cm)	0.48	152.500	25.00	7.69
TFM_Cubierta_inclinada	Acero (0.1cm) EPS Poliestireno Expandido (0.029 W/(mK)) (4.0cm) Acero (0.1cm)	0.65	16.800	25.00	7.69
TFM_Panel_sandwich	EPS Poliestireno Expandido [0,029 W/(mK)]	0.50	480.000	25.00	7.69

Nombre	Transmitancia (W/m2K)	Factor solar	Vidrio	Marco	Fracción marco
TFM_Hueco	3.21	0.711	TFM_Doble	Mad. den. media alta	10.00

RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS EN REFRIGERACIÓN

Elemento	Fecha máximo	Potencia total (kW)	Potencia sensible (kW)	Ratio total (W/m2)	Ventilación (m3/hora)
Edificio	Hora: 12; Mes: Septiembre	28.64	24.69	65	1800.25
Zona_dem_1	Hora: 12; Mes: Septiembre	28.64	24.69	65	1800.25
P01_E4	Hora: 12; Mes: Septiembre	2.73	2.49	74	172.66
P01_E2	Hora: 12; Mes: Septiembre	4.69	3.88	58	172.82
P01_E6	Hora: 17; Mes: Agosto	0.47	0.33	47	28.80
P01_E1	Hora: 15; Mes: Septiembre	4.42	3.54	111	345.69
P02_E9	Hora: 12; Mes: Agosto	3.42	2.92	87	270.14
P02_E3	Hora: 12; Mes: Septiembre	1.51	1.35	66	90.04
P02_E2	Hora: 12; Mes: Septiembre	1.51	1.36	66	90.04
P02_E13	Hora: 12; Mes: Septiembre	5.37	4.75	45	360.03
P02_E12	Hora: 15; Mes: Agosto	2.26	2.09	107	90.00
P02_E11	Hora: 16; Mes: Julio	1.92	1.76	91	90.00
P02_E4	Hora: 12; Mes: Septiembre	1.53	1.37	67	90.04

RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS EN CALEFACCIÓN

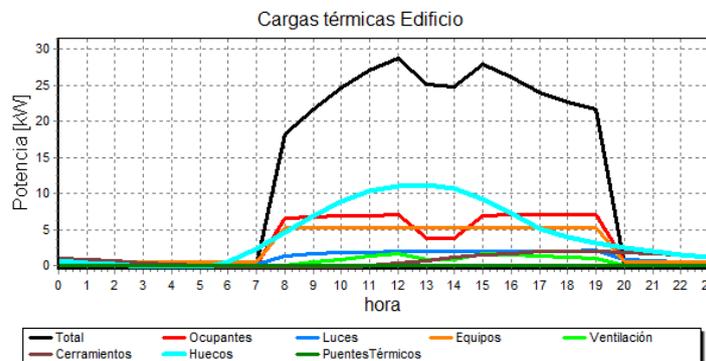
Elemento	Fecha máximo	Potencia total (kW)	Potencia sensible (kW)	Ratio total (W/m2)	Ventilación (m3/hora)
Edificio	Hora: 8; Mes: Enero	-14.05	-12.69	-32	1800.25
Zona_dem_1	Hora: 8; Mes: Enero	-14.05	-12.69	-32	1800.25
P01_E4	Hora: 8; Mes: Enero	-1.29	-1.16	-35	172.66
P01_E2	Hora: 8; Mes: Enero	-1.79	-1.66	-22	172.82
P01_E6	Hora: 8; Mes: Febrero	-0.29	-0.27	-29	28.80
P01_E1	Hora: 8; Mes: Enero	-2.12	-1.86	-53	345.69
P02_E9	Hora: 8; Mes: Enero	-1.83	-1.63	-47	270.14
P02_E3	Hora: 8; Mes: Enero	-0.68	-0.61	-30	90.04
P02_E2	Hora: 8; Mes: Enero	-0.68	-0.61	-30	90.04
P02_E13	Hora: 8; Mes: Febrero	-2.79	-2.51	-23	360.03
P02_E12	Hora: 8; Mes: Enero	-1.00	-0.93	-47	90.00
P02_E11	Hora: 8; Mes: Enero	-0.85	-0.78	-40	90.00
P02_E4	Hora: 8; Mes: Enero	-0.74	-0.68	-33	90.04

PROYECTO – REFRIGERACIÓN: SEPTIEMBRE 12:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Zonas demanda	Plantas
438.30	1314.90	1	3
Núm. personas	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
49	2.18 ; 4.98	5.26 ; 12.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Caudal ventilación (m3/h)	Zonas ventilación
30.80	39.36	1800.25	1

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	28.64	24.69
Ratio (W/m2)	65.35	56.33
Ocupantes(kW)	7.03	3.77
Luces(kW)	1.94	1.94
Equipos(kW)	5.26	5.26
Ventilación(kW)	1.61	1.10
Cerramientos(kW)	0.35	0.35
Huecos(kW)	11.09	11.09
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	1.36	1.18

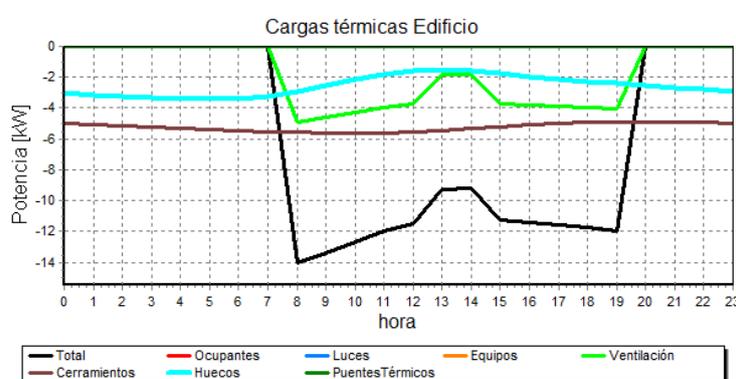


PROYECTO – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Zonas demanda	Plantas
438.30	1314.90	1	3
Núm. personas	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Caudal ventilación (m3/h)	Zonas ventilación
3.83	75.02	1800.25	1

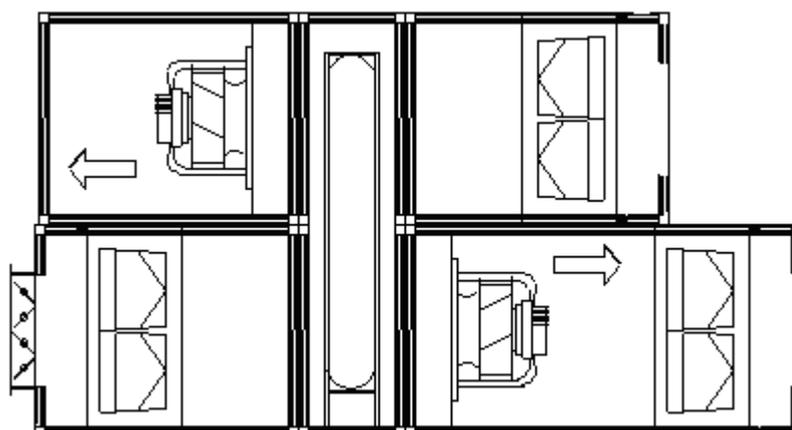
RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	-14.05	-12.69
Ratio (W/m2)	-32.06	-28.96
Ocupantes(kW)	0.00	0.00
Luces(kW)	0.00	0.00
Equipos(kW)	0.00	0.00
Ventilación(kW)	-4.89	-3.60
Cerramientos(kW)	-5.58	-5.58
Huecos(kW)	-2.90	-2.90
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	-0.67	-0.60



PROYECTO – REFRIGERACIÓN: SEPTIEMBRE 12:00H – VENTILACIÓN

Tipo de ventilación	Superficie (m2)	Volumen (m3)
Directa local	438.30	1314.90
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. impulsión (°C)
30.80	39.36	-
Tipo recuperador	Rendimiento	Rendimiento Humectador
Entalpico	67.00	-

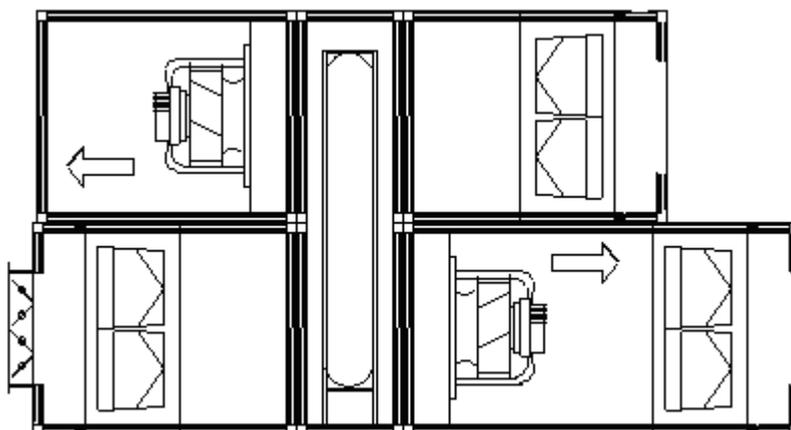


RESULTADOS

	Total	Sensible
Potencia del climatizador(kW)	0.00	0.00
Caudal impulsión (m3/h)	-	
Caudal ventilación (m3/h)	1800.25	

PROYECTO – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H – ZONA DE VENTILACIÓN

Tipo de ventilación	Superficie (m2)	Volumen (m3)
Directa local	438.30	1314.90
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. impulsión (°C)
3.83	75.02	-
Tipo recuperador	Rendimiento	Rendimiento Humectador
Entalpico	67.00	-



RESULTADOS

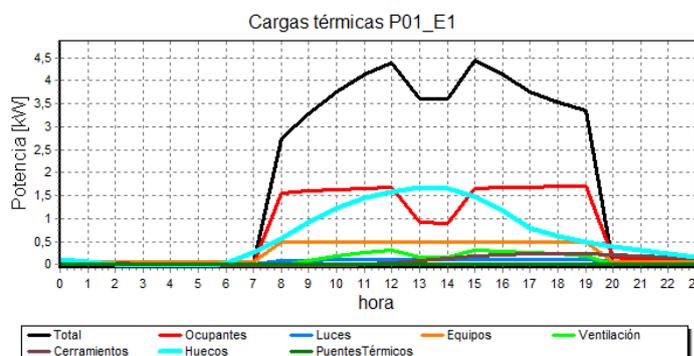
	Total	Sensible
Potencia del climatizador(kW)	0.00	0.00
Caudal impulsión (m3/h)	-	
Caudal ventilación (m3/h)	1800.25	

P01_E01 – REFRIGERACIÓN: SEPTIEMBRE 15:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
39.97	119.91	P01	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
12	Led	0.12 ; 3.00	0.48 ; 12.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
30.81	39.34	25.00	50.00	345.69

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	4.42	3.54
Ratio (W/m2)	110.70	88.62
Ocupantes(kW)	1.65	0.90
Luces(kW)	0.11	0.11
Equipos(kW)	0.48	0.48
Ventilación(kW)	0.31	0.21
Cerramientos(kW)	0.18	0.18
Huecos(kW)	1.48	1.48
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	0.21	0.17

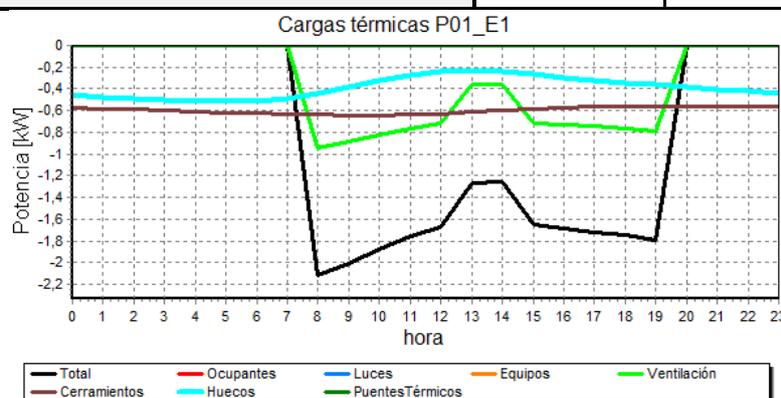


P01_E01 – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
39.97	119.91	P01	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
3.83	75.02	21.00	40.00	345.69

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	-2.12	-1.86
Ratio (W/m2)	-52.97	-46.45
Ocupantes(kW)	0.00	0.00
Luces(kW)	0.00	0.00
Equipos(kW)	0.00	0.00
Ventilación(kW)	-0.94	-0.69
Cerramientos(kW)	-0.64	-0.64
Huecos(kW)	-0.44	-0.44
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	-0.10	-0.09

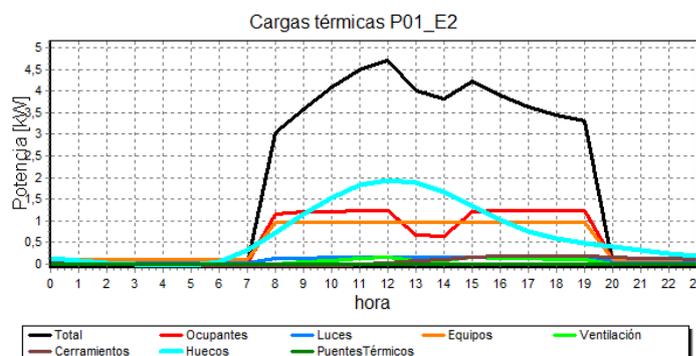


P01_E02 – REFRIGERACIÓN: SEPTIEMBRE 12:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
80.59	241.77	P01	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
6	Led	0.18 ; 2.25	0.97 ; 12.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
30.80	39.36	25.00	50.00	172.82

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	4.69	3.88
Ratio (W/m2)	58.23	48.14
Ocupantes(kW)	1.23	0.50
Luces(kW)	0.16	0.16
Equipos(kW)	0.97	0.97
Ventilación(kW)	0.15	0.11
Cerramientos(kW)	0.02	0.02
Huecos(kW)	1.93	1.93
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	0.22	0.18

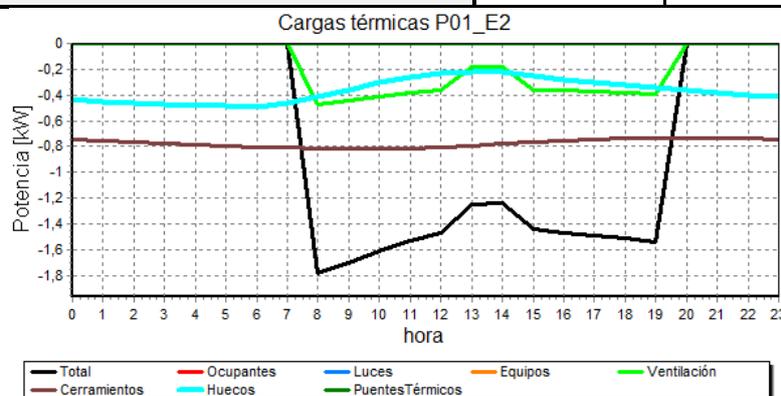


P01_E02 – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
80.59	241.77	P01	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
3.83	75.02	21.00	40.00	172.82

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	-1.79	-1.66
Ratio (W/m2)	-22.18	-20.56
Ocupantes(kW)	0.00	0.00
Luces(kW)	0.00	0.00
Equipos(kW)	0.00	0.00
Ventilación(kW)	-0.47	-0.35
Cerramientos(kW)	-0.82	-0.82
Huecos(kW)	-0.41	-0.41
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	-0.09	-0.08

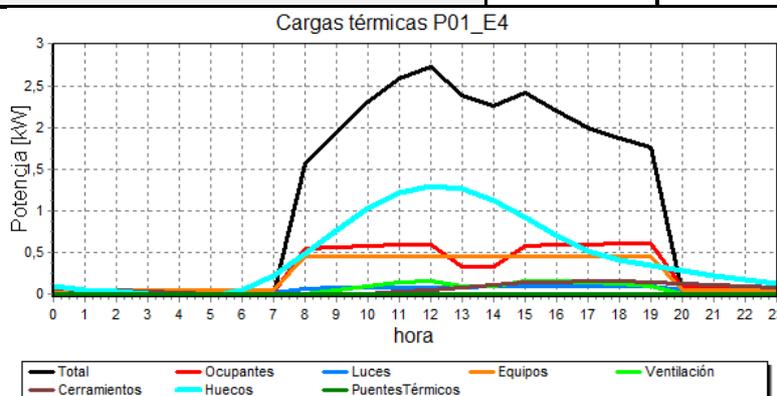


P01_E04 – REFRIGERACIÓN: SEPTIEMBRE 12:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
36.99	110.97	P01	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
6	Led	0.09 ; 2.33	0.44 ; 12.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
30.80	39.36	25.00	50.00	172.66

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	2.73	2.49
Ratio (W/m2)	73.92	67.28
Ocupantes(kW)	0.59	0.40
Luces(kW)	0.08	0.08
Equipos(kW)	0.44	0.44
Ventilación(kW)	0.15	0.11
Cerramientos(kW)	0.05	0.05
Huecos(kW)	1.30	1.30
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	0.13	0.12

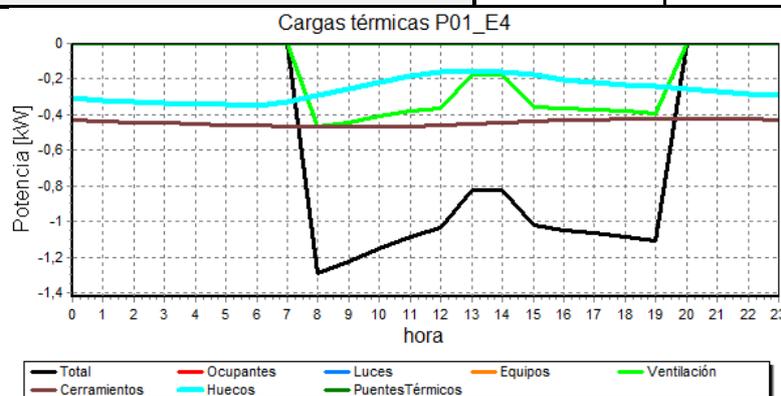


P01_E04 – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
36.99	110.97	P01	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
3.83	75.02	21.00	40.00	172.66

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	-1.29	-1.16
Ratio (W/m2)	-34.91	-31.39
Ocupantes(kW)	0.00	0.00
Luces(kW)	0.00	0.00
Equipos(kW)	0.00	0.00
Ventilación(kW)	-0.47	-0.35
Cerramientos(kW)	-0.47	-0.47
Huecos(kW)	-0.29	-0.29
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	-0.06	-0.06

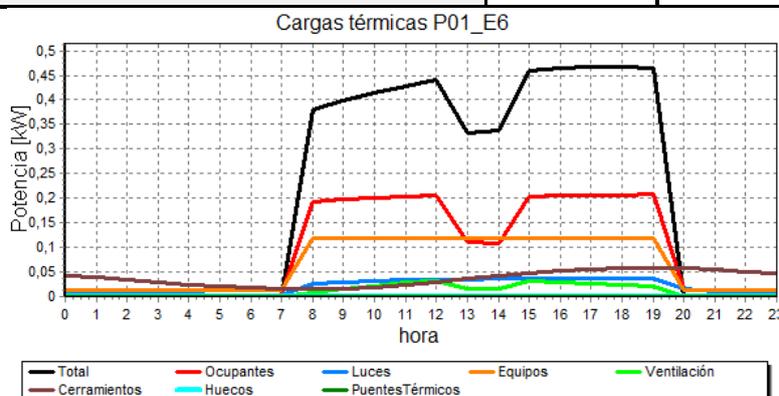


P01_E06 – REFRIGERACIÓN: AGOSTO 17:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
9.95	29.85	P01	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
1	Led	0.04 ; 3.92	0.12 ; 12.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
30.16	42.21	25.00	50.00	28.80

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	0.47	0.33
Ratio (W/m2)	47.03	33.10
Ocupantes(kW)	0.21	0.08
Luces(kW)	0.04	0.04
Equipos(kW)	0.12	0.12
Ventilación(kW)	0.03	0.02
Cerramientos(kW)	0.06	0.06
Huecos(kW)	0.00	0.00
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	0.02	0.02

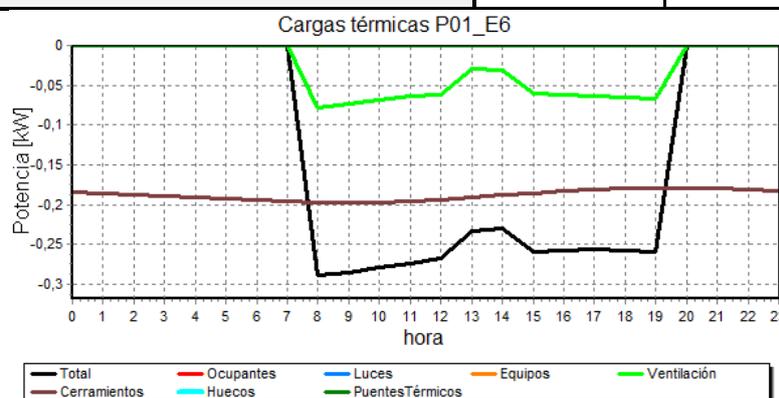


P01_E06 – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
9.95	29.85	P01	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
4.02	73.20	21.00	40.00	28.80

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	-0.29	-0.27
Ratio (W/m2)	-29.04	-26.82
Ocupantes(kW)	0.00	0.00
Luces(kW)	0.00	0.00
Equipos(kW)	0.00	0.00
Ventilación(kW)	-0.08	-0.06
Cerramientos(kW)	-0.20	-0.20
Huecos(kW)	0.00	0.00
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	-0.01	-0.01

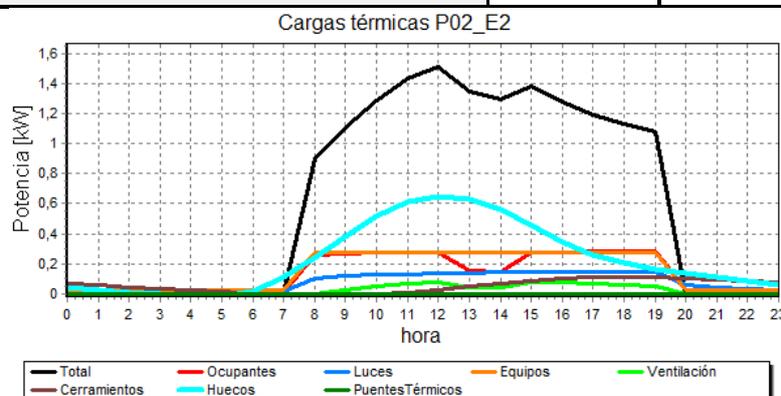


P02_E02 – REFRIGERACIÓN: SEPTIEMBRE 12:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
22.83	68.49	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
2	Led	0.15 ; 6.69	0.27 ; 12.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
30.80	39.36	25.00	50.00	90.04

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	1.51	1.36
Ratio (W/m2)	66.36	59.50
Ocupantes(kW)	0.28	0.15
Luces(kW)	0.14	0.14
Equipos(kW)	0.27	0.27
Ventilación(kW)	0.08	0.06
Cerramientos(kW)	0.03	0.03
Huecos(kW)	0.65	0.65
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	0.07	0.06

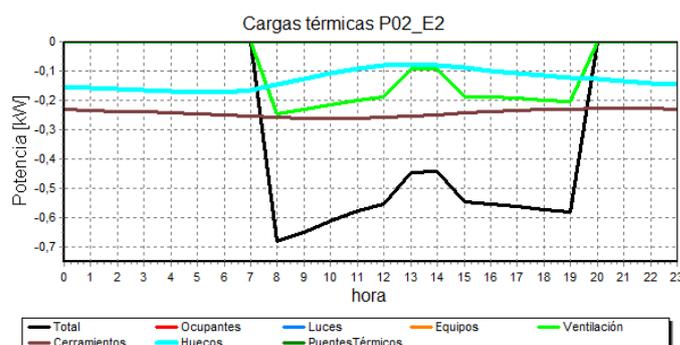


P02_E02 – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
22.83	68.49	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
3.83	75.02	21.00	40.00	90.04

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	-0.68	-0.61
Ratio (W/m2)	-29.84	-26.87
Ocupantes(kW)	0.00	0.00
Luces(kW)	0.00	0.00
Equipos(kW)	0.00	0.00
Ventilación(kW)	-0.24	-0.18
Cerramientos(kW)	-0.26	-0.26
Huecos(kW)	-0.15	-0.15
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	-0.03	-0.03

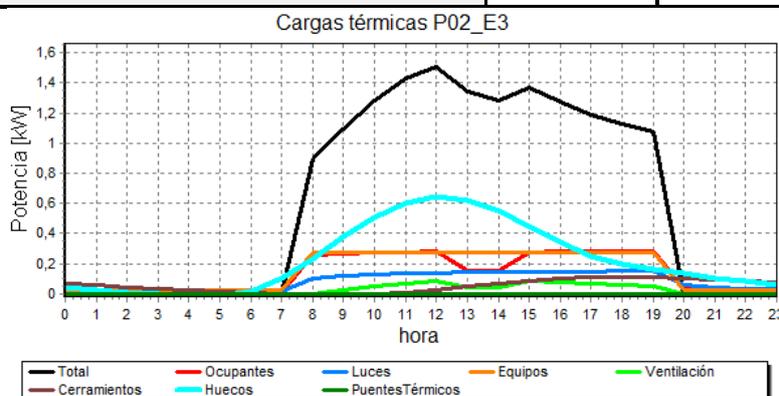


P02_E03 – REFRIGERACIÓN: SEPTIEMBRE 12:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
22.83	68.49	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
2	Led	0.16 ; 6.83	0.27 ; 12.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
30.80	39.36	25.00	50.00	90.04

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	1.51	1.35
Ratio (W/m2)	66.20	59.34
Ocupantes(kW)	0.28	0.15
Luces(kW)	0.14	0.14
Equipos(kW)	0.27	0.27
Ventilación(kW)	0.08	0.06
Cerramientos(kW)	0.03	0.03
Huecos(kW)	0.64	0.64
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	0.07	0.06

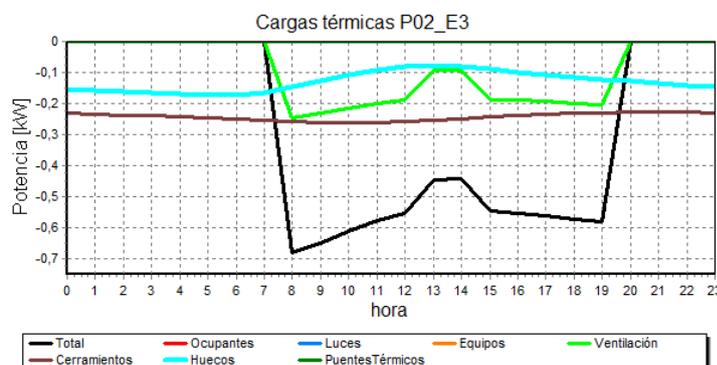


P02_E03 – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
22.83	68.49	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
3.83	75.02	21.00	40.00	90.04

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	-0.68	-0.61
Ratio (W/m2)	-29.84	-26.87
Ocupantes(kW)	0.00	0.00
Luces(kW)	0.00	0.00
Equipos(kW)	0.00	0.00
Ventilación(kW)	-0.24	-0.18
Cerramientos(kW)	-0.26	-0.26
Huecos(kW)	-0.15	-0.15
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	-0.03	-0.03

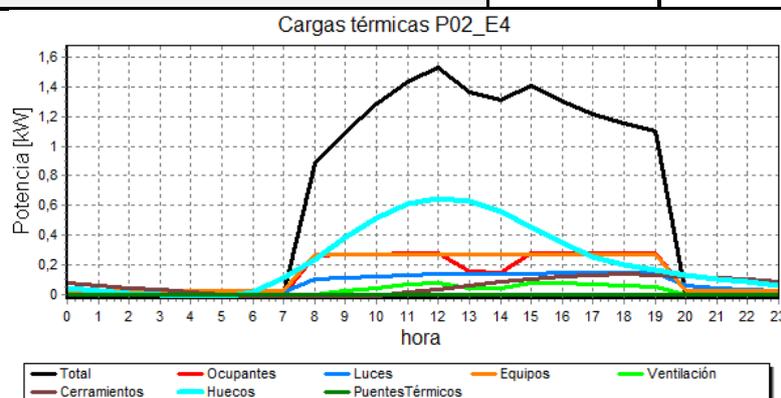


P02_E04 – REFRIGERACIÓN: SEPTIEMBRE 12:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
22.83	68.49	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
2	Led	0.15 ; 6.68	0.27 ; 12.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
30.80	39.36	25.00	50.00	90.04

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	1.53	1.37
Ratio (W/m2)	66.84	59.98
Ocupantes(kW)	0.28	0.15
Luces(kW)	0.14	0.14
Equipos(kW)	0.27	0.27
Ventilación(kW)	0.08	0.06
Cerramientos(kW)	0.04	0.04
Huecos(kW)	0.65	0.65
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	0.07	0.07

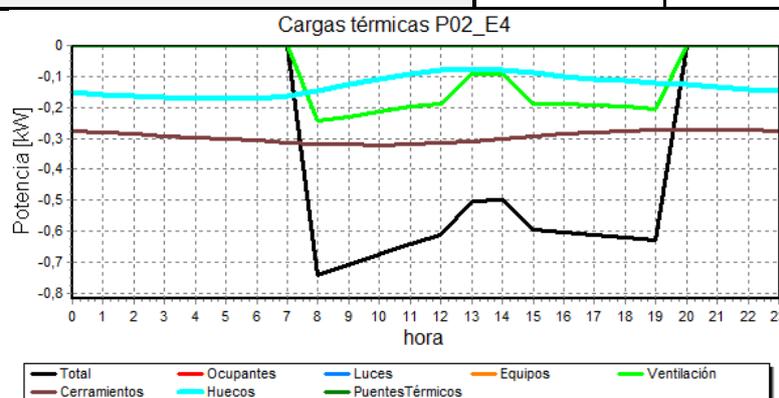


P02_E04 – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
22.83	68.49	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
3.83	75.02	21.00	40.00	90.04

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	-0.74	-0.68
Ratio (W/m2)	-32.58	-29.61
Ocupantes(kW)	0.00	0.00
Luces(kW)	0.00	0.00
Equipos(kW)	0.00	0.00
Ventilación(kW)	-0.24	-0.18
Cerramientos(kW)	-0.32	-0.32
Huecos(kW)	-0.15	-0.15
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	-0.04	-0.03

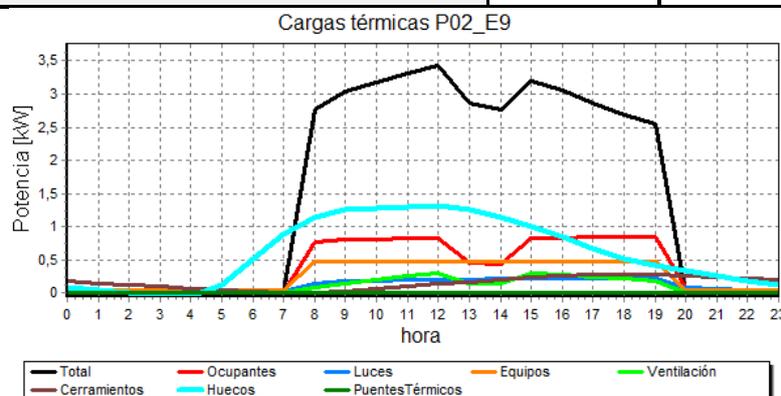


P02_E09 – REFRIGERACIÓN: AGOSTO 12:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
39.38	118.14	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
6	Led	0.23 ; 5.93	0.47 ; 12.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
31.77	38.51	25.00	50.00	270.14

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	3.42	2.92
Ratio (W/m2)	86.88	74.23
Ocupantes(kW)	0.84	0.46
Luces(kW)	0.21	0.21
Equipos(kW)	0.47	0.47
Ventilación(kW)	0.30	0.19
Cerramientos(kW)	0.14	0.14
Huecos(kW)	1.31	1.31
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	0.16	0.14

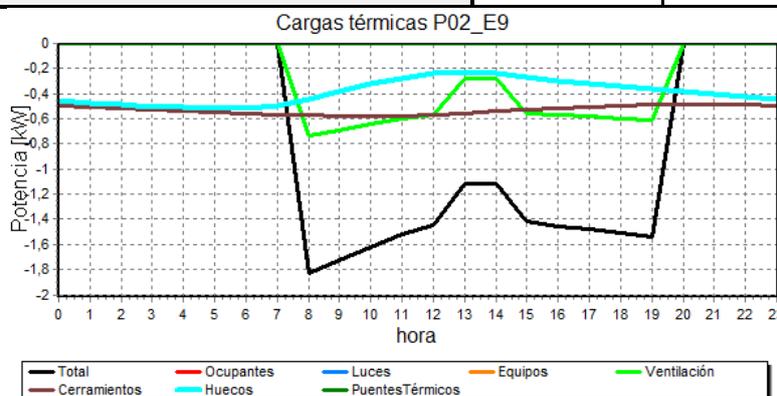


P02_E09 – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
39.38	118.14	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
3.83	75.02	21.00	40.00	270.14

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	-1.83	-1.63
Ratio (W/m2)	-46.53	-41.35
Ocupantes(kW)	0.00	0.00
Luces(kW)	0.00	0.00
Equipos(kW)	0.00	0.00
Ventilación(kW)	-0.73	-0.54
Cerramientos(kW)	-0.57	-0.57
Huecos(kW)	-0.44	-0.44
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	-0.09	-0.08

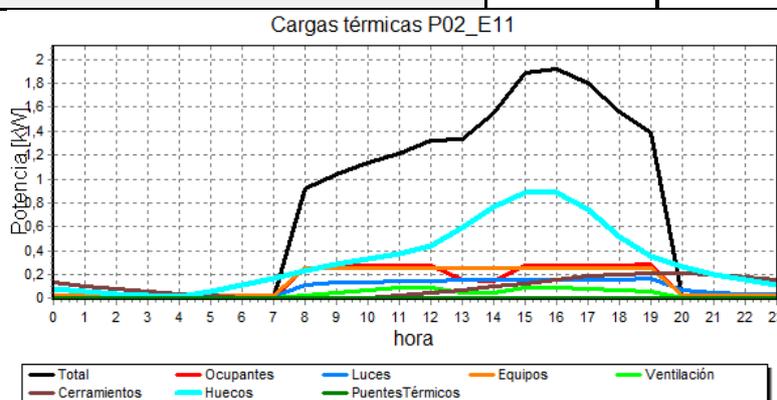


P02_E11 – REFRIGERACIÓN: JULIO 16:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
21.18	63.54	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
2	Led	0.17 ; 8.00	0.25 ; 12.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
30.82	40.48	25.00	50.00	90.00

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	1.92	1.76
Ratio (W/m2)	90.82	83.04
Ocupantes(kW)	0.28	0.15
Luces(kW)	0.16	0.16
Equipos(kW)	0.25	0.25
Ventilación(kW)	0.09	0.06
Cerramientos(kW)	0.16	0.16
Huecos(kW)	0.89	0.89
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	0.09	0.08

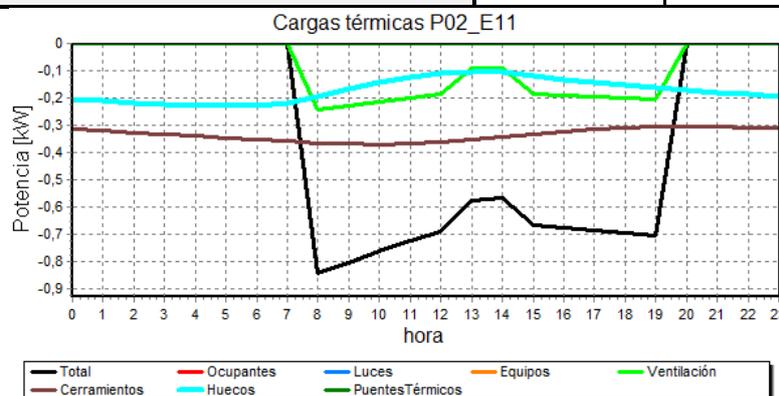


P02_E11 – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
21.18	63.54	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
3.83	75.02	21.00	40.00	90.00

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	-0.85	-0.78
Ratio (W/m2)	-39.92	-36.72
Ocupantes(kW)	0.00	0.00
Luces(kW)	0.00	0.00
Equipos(kW)	0.00	0.00
Ventilación(kW)	-0.24	-0.18
Cerramientos(kW)	-0.37	-0.37
Huecos(kW)	-0.20	-0.20
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	-0.04	-0.04

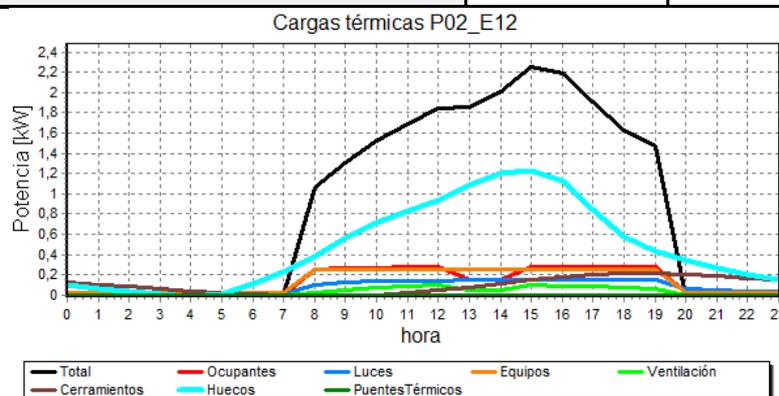


P02_E12 – REFRIGERACIÓN: AGOSTO 15:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
21.18	63.54	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
2	Led	0.16 ; 7.62	0.25 ; 12.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
31.67	38.73	25.00	50.00	90.00

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	2.26	2.09
Ratio (W/m2)	106.62	98.79
Ocupantes(kW)	0.27	0.15
Luces(kW)	0.15	0.15
Equipos(kW)	0.25	0.25
Ventilación(kW)	0.10	0.06
Cerramientos(kW)	0.15	0.15
Huecos(kW)	1.23	1.23
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	0.11	0.10

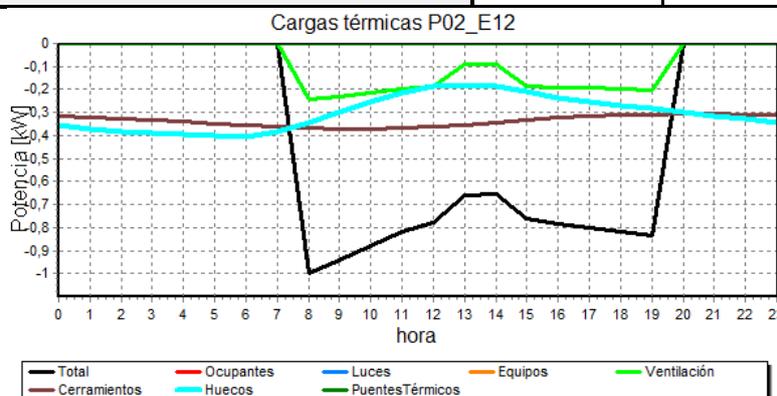


P02_E12 – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
21.18	63.54	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
3.83	75.02	21.00	40.00	90.00

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	-1.00	-0.93
Ratio (W/m2)	-47.20	-44.00
Ocupantes(kW)	0.00	0.00
Luces(kW)	0.00	0.00
Equipos(kW)	0.00	0.00
Ventilación(kW)	-0.24	-0.18
Cerramientos(kW)	-0.37	-0.37
Huecos(kW)	-0.34	-0.34
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	-0.05	-0.04

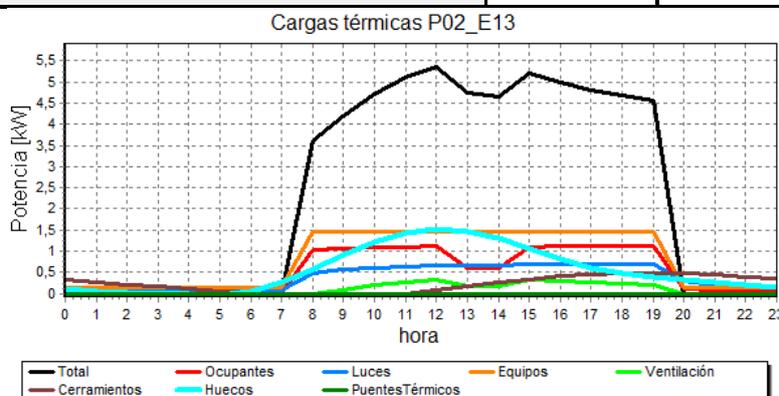


P02_E13 – REFRIGERACIÓN: SEPTIEMBRE 12:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
120.57	361.71	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
8	Led	0.73 ; 6.05	1.45 ; 12.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
30.80	39.36	25.00	50.00	360.03

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	5.37	4.75
Ratio (W/m2)	44.55	39.36
Ocupantes(kW)	1.11	0.62
Luces(kW)	0.65	0.65
Equipos(kW)	1.45	1.45
Ventilación(kW)	0.32	0.22
Cerramientos(kW)	0.07	0.07
Huecos(kW)	1.52	1.52
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	0.26	0.23

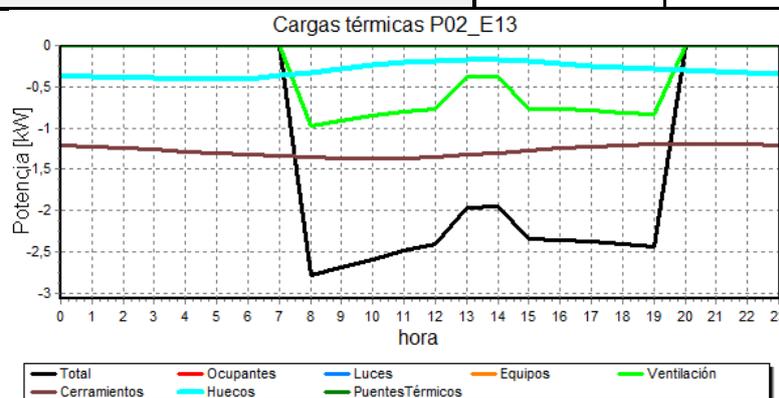


P02_E13 – CALEFACCIÓN: ENERO 08:00H

Superficie (m2)	Volumen (m3)	Planta	Zona demanda	Climatizador
120.57	361.71	P02	Zona_ventilación	Directa local
Núm. personas	Tipo de luces	Pot. luces (kW) ; (W/m2)	Pot. sensible equipos (kW) ; (W/m2)	Pot. latente equipos (kW) ; (W/m2)
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior (°C)	Hum. relativa ext(%)	Temp. interior (°C)	Hum. relativa int(%)	Caudal ventilación (m3/h)
4.02	73.20	21.00	40.00	360.03

RESULTADOS

	Total	Sensible
Total Cargas (kW)	-2.79	-2.51
Ratio (W/m2)	-23.11	-20.82
Ocupantes(kW)	0.00	0.00
Luces(kW)	0.00	0.00
Equipos(kW)	0.00	0.00
Ventilación(kW)	-0.97	-0.71
Cerramientos(kW)	-1.36	-1.36
Huecos(kW)	-0.32	-0.32
Puentes térmicos(kW)	0.00	0.00
Mayoración(kW)	-0.13	-0.12



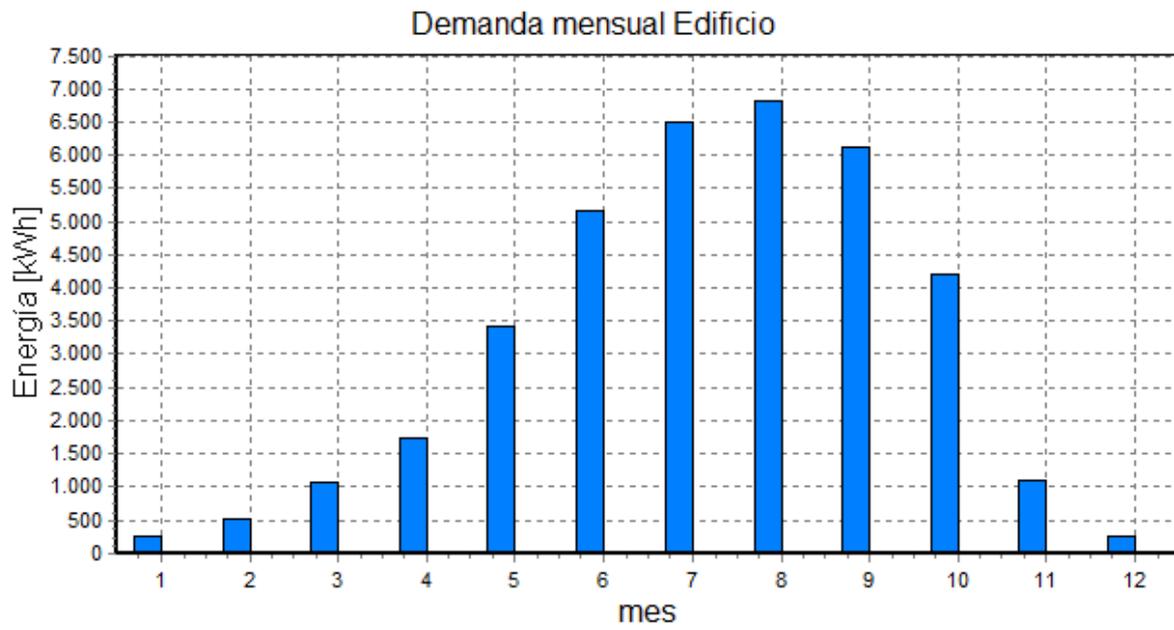
DEMANDA TOTAL DE REFRIGERACIÓN: 37150.65 kWh

Elemento / MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Edificio	250	508	1072	1726	3426	5176	6487	6832	6114	4201	1103	255
P01_E9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E4	6	12	37	60	231	433	549	599	571	362	54	7
P01_E10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E2	17	34	73	127	393	730	907	981	930	600	91	22
P01_E6	0	0	0	0	38	96	124	126	103	56	2	0
P01_E1	4	18	73	135	453	721	894	942	849	509	75	2
P01_E5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E9	1	42	132	270	469	629	794	825	709	488	100	4
P02_E7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E3	35	63	100	130	192	256	322	346	321	264	109	30
P02_E2	36	63	102	131	191	255	322	347	322	266	109	30
P02_E5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E13	137	216	387	521	804	1100	1369	1424	1270	980	418	147
P02_E12	0	7	63	141	261	377	477	493	418	268	40	0
P02_E11	0	3	32	108	217	325	401	395	299	157	16	0
P02_E4	14	51	73	103	177	255	329	352	324	252	90	12
P02_E10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DEMANDA TOTAL DE CALEFACCIÓN: 0 kWh

Elemento / MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Edificio	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
P01_E9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P01_E5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
P02_E11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
P02_E4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02_E8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GRÁFICA DE DEMANDA DEL EDIFICIO



6.6.2. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (HULC)

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	CE. EDIFICIO DE OFICINAS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA		
Dirección	POLIGONO INDUSTRIAL 1 - RIBA-ROJA DEL TURIA		
Municipio	Riba-roja de Túria	Código Postal	46190
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	C3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2537501YJ1723N0001KI		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	SAID MIRIJEV	NIF/NIE	X335D161E
Razón social	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	NIF	-
Domicilio	CAMINO DE VERA S/N 1 1		
Municipio	Valencia	Código Postal	46022
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	saimi@etsii.upv.es	Teléfono	6D1476104
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO ELÉCTRICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1584.1124, de fecha 3-mar-2017		

Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h**

Ahorro alcanzado (%)	<input type="text" value="46,08"/>	Ahorro mínimo (%)	<input type="text" value="25,00"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$D_{cal(0,80),O}$	<input type="text" value="15,57"/> kWh/m ² año	$D_{cal(0,80),R}$	<input type="text" value="28,80"/> kWh/m ² año	
$D_{ref(0,80),O}$	<input type="text" value="25,31"/> kWh/m ² año	$D_{ref(0,80),R}$	<input type="text" value="47,06"/> kWh/m ² año	
$D_{G(0,80),O}$	<input type="text" value="33,29"/> kWh/m ² año	$D_{G(0,80),R}$	<input type="text" value="61,74"/> kWh/m ² año	

Consumo de energía primaria no renovable**

Calificación (C_{ep})	<input type="text" value="B"/>	Calificación mínima (C_{ep})	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
C_{ep}	<input type="text" value="48,70"/> kWh/m ² año	$C_{ep,B-C}$	<input type="text" value="63,14"/> kWh/m ² año	

Ahorro mínimo Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

$D_{cal(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{cal(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
 $C_{ep,B-C}$ Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es $DG = Dcal + 0,70 \cdot Dref$ mientras que en territorio extrapeninsular es $DG = Dcal + 0,85 \cdot Dref$.

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 24/01/2020

Firma del técnico verificador

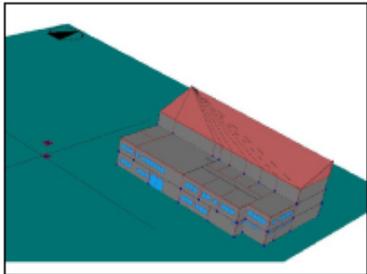
Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	2493,53
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Cubierta inclinada	Cubierta	106,81	0,65	Usuario
Cubierta inclinada	Cubierta	636,77	0,65	Usuario
Cubierta inclinada	Cubierta	88,27	0,65	Usuario
Cubierta inclinada	Cubierta	14,46	0,65	Usuario
Cubierta plana	Fachada	672,59	0,41	Usuario
Cubierta plana	Suelo	329,70	0,41	Usuario
Forjado interior	Cubierta	17,92	0,46	Usuario
Forjado terreno	Suelo	600,50	0,59	Usuario
Muro exterior	Fachada	227,98	0,47	Usuario
Muro exterior	Fachada	73,40	0,47	Usuario
Muro exterior	Fachada	183,78	0,47	Usuario
Muro exterior	Fachada	66,87	0,47	Usuario
Muro masivo	Fachada	31,31	0,46	Usuario
Muro masivo	Fachada	5,55	0,46	Usuario
Panel sandwich	Fachada	685,25	0,50	Usuario
Panel sandwich	Fachada	163,29	0,50	Usuario
Panel sandwich	Fachada	338,12	0,50	Usuario
Panel sandwich	Fachada	114,14	0,50	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Vidrio doble	Hueco	8,60	1,84	0,46	Usuario	Usuario
Vidrio doble	Hueco	44,33	1,84	0,46	Usuario	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Vidrio doble	Hueco	15,00	1,84	0,46	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
RXYSQ5PV_P0	Unidad exterior en expansión directa	16,00	665,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
RXYSQ4PC_P1	Unidad exterior en expansión directa	12,50	665,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
RXYSQ4PV_P2	Unidad exterior en expansión directa	12,50	665,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
RXYSQ5PV_P0	Unidad exterior en expansión directa	14,00	982,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
RXYSQ4PC_P1	Unidad exterior en expansión directa	11,20	982,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
RXYSQ4PV_P2	Unidad exterior en expansión directa	11,20	982,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Condensacion-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	24,00	100,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P1_E1	12,00	6,00	200,00
P1_E2	6,00	6,00	100,00
P1_E4	4,00	4,00	100,00
P1_E5	4,00	4,00	100,00
P1_E6	12,00	6,00	200,00
P1_E7	12,00	6,00	200,00
P1_E8	12,00	6,00	200,00
P1_E9	12,00	6,00	200,00
P1_E10	6,00	6,00	100,00
P1_E11	12,00	6,00	100,00
P1_E12	12,00	6,00	200,00
PLANTA_1_E01	4,40	7,00	63,00
PLANTA_1_E02	4,40	7,00	63,00
P2_E2	10,00	2,00	500,00

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P2_E3	10,00	2,00	500,00
P2_E4	10,00	2,00	500,00
P2_E5	12,00	6,00	200,00
P2_E6	12,00	6,00	200,00
P2_E7	12,00	6,00	200,00
P2_E8	4,00	4,00	100,00
P2_E9	10,00	2,00	500,00
P2_E10	6,00	6,00	100,00
P2_E11	10,00	2,00	500,00
P2_E12	10,00	2,00	500,00
P2_E13	10,00	2,00	500,00
PLANTA_2_E01	4,40	7,00	63,00
PLANTA_2_E02	4,40	7,00	63,00
P01_E01	4,40	7,00	63,00
P01_E02	4,40	7,00	63,00
P01_E04	4,40	7,00	63,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P1_E1	39,95	noresidencial-12h-media
P1_E2	80,57	noresidencial-12h-media
P1_E3	3,13	perfildeusuario
P1_E4	36,99	noresidencial-12h-media
P1_E5	32,41	noresidencial-8h-baja
P1_E6	9,95	noresidencial-12h-media
P1_E7	9,42	noresidencial-8h-baja
P1_E8	45,25	noresidencial-8h-baja
P1_E9	44,87	noresidencial-8h-baja
P1_E10	14,70	noresidencial-8h-baja
P1_E11	12,82	noresidencial-8h-baja
P1_E12	12,82	noresidencial-8h-baja
PLANTA_1_E01	329,70	noresidencial-8h-baja
PLANTA_1_E02	267,04	noresidencial-8h-baja
P2_E1	3,14	perfildeusuario
P2_E2	22,82	noresidencial-12h-media
P2_E3	22,84	noresidencial-12h-media
P2_E4	22,83	noresidencial-12h-media
P2_E5	9,42	noresidencial-8h-baja
P2_E6	12,82	noresidencial-8h-baja
P2_E7	12,83	noresidencial-8h-baja
P2_E8	13,42	noresidencial-8h-baja
P2_E9	39,38	noresidencial-12h-media
P2_E10	20,39	noresidencial-8h-baja
P2_E11	21,18	noresidencial-12h-media
P2_E12	21,16	noresidencial-12h-media
P2_E13	120,56	noresidencial-12h-media
PLANTA_2_E01	329,70	noresidencial-24h-alta

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
PLANTA_2_E02	267,04	noresidencial-24h-baja
P01_E01	329,70	noresidencial-8h-baja
P01_E02	267,04	noresidencial-8h-baja
P01_E03	3,14	perfileusuario
P01_E04	23,90	noresidencial-8h-baja

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CE. EDIFICIO DE OFICINAS DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE MADERA		
Dirección	POLIGONO INDUSTRIAL 1 - RIBA-ROJA DEL TURIA		
Municipio	Riba-roja de Túria	Código Postal	46190
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	C3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2537501YJ1723N0001KI		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	SAID MIRIJEV	NIF/NIE	X335D161E
Razón social	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	NIF	-
Domicilio	CAMINO DE VERA S/N 1 1		
Municipio	Valencia	Código Postal	46022
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	saimi@etsii.upv.es	Teléfono	6D1476104
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO ELÉCTRICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 30/11/2019

Firma del técnico certificador:

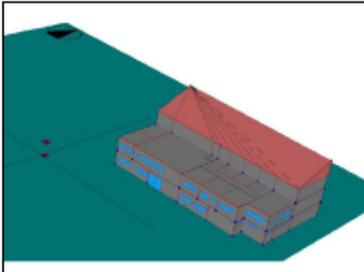
- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.*
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2493,53
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Cubierta inclinada	Cubierta	106,81	0,65	Usuario
Cubierta inclinada	Cubierta	636,77	0,65	Usuario
Cubierta inclinada	Cubierta	88,27	0,65	Usuario
Cubierta inclinada	Cubierta	14,46	0,65	Usuario
Cubierta plana	Fachada	672,59	0,41	Usuario
Cubierta plana	Suelo	329,70	0,41	Usuario
Forjado interior	Cubierta	17,92	0,46	Usuario
Forjado terreno	Suelo	600,50	0,59	Usuario
Muro exterior	Fachada	227,98	0,47	Usuario
Muro exterior	Fachada	73,40	0,47	Usuario
Muro exterior	Fachada	183,78	0,47	Usuario
Muro exterior	Fachada	66,87	0,47	Usuario
Muro masivo	Fachada	31,31	0,46	Usuario
Muro masivo	Fachada	5,55	0,46	Usuario
Panel sandwich	Fachada	585,25	0,50	Usuario
Panel sandwich	Fachada	163,29	0,50	Usuario
Panel sandwich	Fachada	338,12	0,50	Usuario
Panel sandwich	Fachada	114,14	0,50	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Vidrio doble	Hueco	8,60	1,84	0,46	Usuario	Usuario
Vidrio doble	Hueco	44,33	1,84	0,46	Usuario	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Vidrio doble	Hueco	15,00	1,84	0,46	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
RXYSQ5PV_P0	Unidad exterior en expansión directa	16,00	665,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
RXYSQ4PC_P1	Unidad exterior en expansión directa	12,50	665,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
RXYSQ4PV_P2	Unidad exterior en expansión directa	12,50	665,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		41,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
RXYSQ5PV_P0	Unidad exterior en expansión directa	14,00	982,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
RXYSQ4PC_P1	Unidad exterior en expansión directa	11,20	982,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
RXYSQ4PV_P2	Unidad exterior en expansión directa	11,20	982,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		36,40			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	80,00
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Condensacion-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	24,00	100,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P1_E1	12,00	6,00	200,00
P1_E2	6,00	6,00	100,00
P1_E4	4,00	4,00	100,00
P1_E5	4,00	4,00	100,00
P1_E6	12,00	6,00	200,00
P1_E7	12,00	6,00	200,00
P1_E8	12,00	6,00	200,00
P1_E9	12,00	6,00	200,00
P1_E10	6,00	6,00	100,00
P1_E11	12,00	6,00	100,00

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P1_E12	12,00	6,00	200,00
PLANTA_1_E01	4,40	7,00	63,00
PLANTA_1_E02	4,40	7,00	63,00
P2_E2	10,00	2,00	500,00
P2_E3	10,00	2,00	500,00
P2_E4	10,00	2,00	500,00
P2_E5	12,00	6,00	200,00
P2_E6	12,00	6,00	200,00
P2_E7	12,00	6,00	200,00
P2_E8	4,00	4,00	100,00
P2_E9	10,00	2,00	500,00
P2_E10	6,00	6,00	100,00
P2_E11	10,00	2,00	500,00
P2_E12	10,00	2,00	500,00
P2_E13	10,00	2,00	500,00
PLANTA_2_E01	4,40	7,00	63,00
PLANTA_2_E02	4,40	7,00	63,00
P01_E01	4,40	7,00	63,00
P01_E02	4,40	7,00	63,00
P01_E04	4,40	7,00	63,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P1_E1	39,95	noresidencial-12h-media
P1_E2	80,57	noresidencial-12h-media
P1_E3	3,13	perfileusuario
P1_E4	36,99	noresidencial-12h-media
P1_E5	32,41	noresidencial-8h-baja
P1_E8	9,95	noresidencial-12h-media
P1_E7	9,42	noresidencial-8h-baja
P1_E8	45,25	noresidencial-8h-baja
P1_E9	44,87	noresidencial-8h-baja
P1_E10	14,70	noresidencial-8h-baja
P1_E11	12,82	noresidencial-8h-baja
P1_E12	12,82	noresidencial-8h-baja
PLANTA_1_E01	329,70	noresidencial-8h-baja
PLANTA_1_E02	267,04	noresidencial-8h-baja
P2_E1	3,14	perfileusuario
P2_E2	22,82	noresidencial-12h-media
P2_E3	22,84	noresidencial-12h-media
P2_E4	22,83	noresidencial-12h-media
P2_E5	9,42	noresidencial-8h-baja
P2_E8	12,82	noresidencial-8h-baja
P2_E7	12,83	noresidencial-8h-baja
P2_E8	13,42	noresidencial-8h-baja
P2_E9	39,38	noresidencial-12h-media
P2_E10	20,39	noresidencial-8h-baja
P2_E11	21,18	noresidencial-12h-media
P2_E12	21,16	noresidencial-12h-media

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P2_E13	120,58	noresidencial-12h-media
PLANTA_2_E01	329,70	noresidencial-24h-alta
PLANTA_2_E02	267,04	noresidencial-24h-baja
P01_E01	329,70	noresidencial-8h-baja
P01_E02	267,04	noresidencial-8h-baja
P01_E03	3,14	perfileusuario
P01_E04	23,90	noresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	50,00
TOTALES	0	0	0	50,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C3	Uso	Certificacion/VerificacionNuevo
----------------	----	-----	---------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	D
	1,11		0,13	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	A
	0,42		0,00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	1,73	4314,94
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	4,77	11886,50

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	C
	6,54		0,63	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	B
	2,48		39,05	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción (kWh/m²año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m²año)</i>

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<38.86 A		<6.42 A	
38.86-63.1 B		6.42-10.44 B	
63.14-97.15 C		10.44-16.06 C	
97.15-126.29 D		16.06-20.68 D	
126.29-155.43 E		20.68-25.70 E	
155.43-194.29 F		25.70-32.12 F	
=>194.29 G		=>32.12 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<14.28 A		<18.70 A	
14.28-23.2 B		18.70-30.3 B	
23.20-35.69 C		30.39-46.75 C	
35.69-46.40 D		46.75-60.77 D	
46.40-57.10 E		60.77-74.80 E	
57.10-71.38 F		74.80-93.49 F	
=>71.38 G		=>93.49 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL
TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	30/11/19
--	----------