



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas González de Castejón

Tutor: Jordi Massana Guitart

Marzo de 2025

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

- ANEXO I: SITUACIÓN DE PARTIDA Y ANÁLISIS DEL SECTOR
- ANEXO II: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO
- ANEXO III: DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
- ANEXO IV: INGENIERÍA DE LAS OBRAS
- ANEXO V: INSTALACIONES
- ANEXO VI: ANÁLISIS FINANCIERO
- ANEXO VII: HUELLA DE CARBONO
- ANEJO VIII: ASPECTOS ÉTICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA Y ANEXOS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas

TFM: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

MEMORIA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas



Contenido

1	Objeto del trabajo	4
2	Promotor y condicionantes	4
2.1	Promotor	4
2.2	Condicionantes del promotor	4
2.3	Emplazamiento	5
2.4	Condicionantes urbanísticos	5
3	Análisis del sector.....	6
4	Ingeniería del proceso productivo	7
5	Diseño y distribución en planta	8
6	Descripción general de las obras.....	10
6.1	Fases previas a la construcción	10
6.2	Características de la nave.....	10
7	Instalaciones.....	14
7.1	Instalación eléctrica.....	14
7.2	Fontanería	17
7.2.1	Agua sanitaria	17
7.2.2	Red de evacuación de aguas residuales	17
7.2.3	Red de evacuación de aguas pluviales	18
8	Análisis financiero.....	19
8.1	Estimación costes	19
8.2	Estimación de Ingresos.....	19
8.3	Rentabilidad.....	20
9	ESG y Huella de Carbono	20
10	Presupuesto.....	21



Ilustraciones

Ilustración 1. Ficha Catastral de la Parcela	5
Ilustración 2. Proceso Productivo	7
Ilustración 3. Plano de la planta del edificio proyectado.....	10
Ilustración 4. Dibujo de la Nave.....	11
Ilustración 8. Planta de Cimentaciones (Zapatas aisladas y Vigas de atado).....	13
Ilustración 9. Distribución luminarias.....	15
Ilustración 10. Sistema de evacuación de aguas residuales y alcantarillado	18

Tablas

Tabla 1. Normativa Urbanística	6
Tabla 2. Resumen de Necesidades de Espacio	9
Tabla 3. Resumen de perfiles	11
Tabla 4. Resumen de medición de perfiles	12
Tabla 5. Resumen de Placas Base	12
Tabla 6. Resumen de Zapatas	13
Tabla 7. Resumen de Vigas de Atado.....	13
Tabla 8. Potencias, Intensidades y sección de cables para Suministro Eléctrico	15
Tabla 9. Tuberías de Agua Caliente.....	17
Tabla 10. Tuberías de Agua Fría.....	17
Tabla 11. Resumen de Colectores.....	18
Tabla 12. Resumen de costes.....	19
Tabla 13. Horquilla de Rentabilidades en función de precio de venta	20
Tabla 14. Resumen de Huella de Carbono.....	20
Tabla 15. Resumen del presupuesto	21



1 Objeto del trabajo

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Master es el diseño y dimensionamiento de una almazara destinada a la producción, envasado y comercialización de aceite de oliva virgen de alta calidad, de la variedad Hojiblanca, en la localidad de Antequera, Andalucía.

La almazara tendrá una capacidad nominal de 600 000 kg de aceitunas por campaña para molturar la cosecha del promotor. El proyecto busca crear un producto final de alta calidad con el que poder competir en mercados nacionales e internacionales. Para ello, es necesario garantizar que el promotor será capaz de llevar a cabo todas las etapas del proceso de manera correcta y eficiente.

2 Promotor y condicionantes

2.1 Promotor

Este proyecto ha sido promovido por una empresa familiar dedicada al cultivo de aceitunas para verdeo y para molino en Antequera. Anualmente, la producción media supera el millón de kilogramos y se clasifica en las siguientes variedades: Arbosana (14 %), Koroneiki (menos del 1 %), Martaña (7 %) y Hojiblanca (78 %).

2.2 Condicionantes del promotor

Antes de iniciar el proyecto, se han tenido en cuenta una serie de condicionantes establecidos por el promotor bajo los que se registró el proyecto:

- El proyecto debe realizarse dentro de la finca del promotor. Específicamente, en la siguiente parcela:

Referencia catastral: 29015A030000020000LA

Provincia: Málaga (29)

Municipio: Antequera (15)

Polígono: 30

Parcela: 2

Superficie total: 69,45 ha

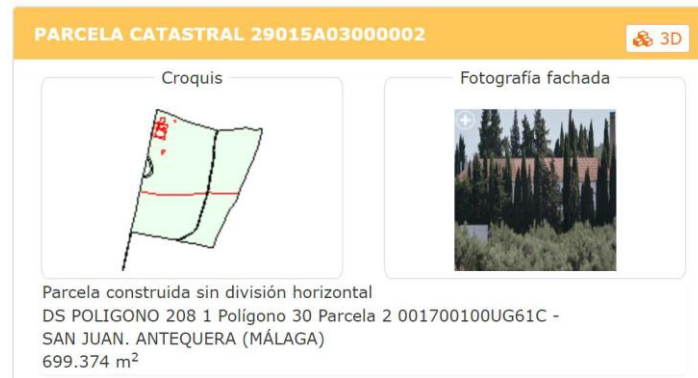


Ilustración 1. Ficha Catastral de la Parcela

- El terreno elegido presenta las características constructivas adecuadas
- La zona dispone de red de abastecimiento de agua y electricidad
- El promotor quiere elaborar un aceite de oliva virgen extra de calidad, utilizando exclusivamente aceitunas de su propia cosecha
- Se debe garantizar que todas las etapas del proceso, desde la recepción de la aceituna hasta la extracción del aceite, se realicen de manera que se obtenga el aceite de la mayor calidad posible.

2.3 Emplazamiento

El proyecto se llevará a cabo en la finca con coordenadas 37°09'27.60"N 4°33'32.70"O, ubicada en el municipio de Antequera. Corresponde a la Parcela 2 del Polígono 30, con referencia catastral 29015A030000020000LA. Dicha parcela, de 69 hectáreas, está ocupada por la casa principal, un olivar intensivo y una pequeña zona despejada en la que se construirá la nave. La parcela se encuentra cerca de la autovía A-45 (autovía de Málaga), lo que facilita el transporte de la materia prima a la industria. Esta autovía está bien comunicada y permite acceder fácilmente a la almazara desde cualquier punto.

2.4 Condicionantes urbanísticos

Para llevar a cabo la edificación, es necesario cumplir con los requisitos urbanísticos establecidos en la normativa urbanística de Antequera y en la legislación de la Junta de Andalucía. La finca en la que se quiere llevar a cabo la construcción está dentro de lo que se denomina SNUEP-PAS a, Paisaje Agrario Singular PEPMF. Entre los usos permitidos en estas zonas se encuentran las "instalaciones industriales ligadas exclusivamente a los



recursos primarios (agrarios, forestales y ganaderos) y sus respectivas infraestructuras de servicios”. Además, la normativa urbanística establece unas normas de construcción que se resumen en la siguiente tabla y que el proyecto cumple, por lo que se considera que no debería haber ningún impedimento para conseguir la licencia de obra y de actividad.

Tabla 1. Normativa Urbanística

	Normativa	Proyecto	Cumple
Altura máxima nave	7 m	7m	Sí
Número de plantas	2	1	Sí
Espacios a linderos	10 m	>10m	Sí
Pendiente máxima de cubierta	35 %	13 %	Sí
Altura máxima de vallado	5 m	-	Sí
Fachada	Tratamiento de fachada con revoco o enfoscado pintado en los colores tradicionales y acordes con el entorno	Fachada acabada en blanco	Sí

3 Análisis del sector

Antes de llevar a cabo el proyecto, es interesante entender bien el sector en el que se pretende entrar, para conocer así su relevancia y los datos más importantes.

En España el sector del aceite de oliva es clave para el sistema agroalimentario. España es el mayor productor mundial, con un 70 % de la producción de aceite de oliva en la Unión Europea y el 45 % a nivel mundial. Además, los olivares ocupan el 15 % de la superficie agraria, concentrándose principalmente en Andalucía, donde se produce casi el 80 % del aceite del país y lidera la producción con 1,67 millones de hectáreas dedicadas al olivar.

En cuanto al consumo de aceite, el consumo total de aceites de oliva alcanzó los 255,18 millones de litros durante el período de 2023-2024, por un valor de 2001,80 millones de euros, lo que equivale a un consumo per cápita de 5,47 litros. En particular, el consumo de aceite de oliva virgen extra fue de 93,54 millones de litros (815,55 millones de euros), con un consumo per cápita de 2 litros, y el de aceite de oliva



virgen fue de 30,20 millones de litros (235,81 millones de euros), con un consumo per cápita de 0,65 litros.

4 Ingeniería del proceso productivo

Existen tres tipos de sistemas: tradicional, de tres fases y de dos fases. Este último es el sistema que se seguirá en esta almazara y el más extendido a nivel nacional, ya que ofrece una solución más eficiente en el uso de agua y permite producir aceites de mejor calidad y con mayor capacidad de procesamiento. A continuación, se describe de forma sintética el proceso productivo

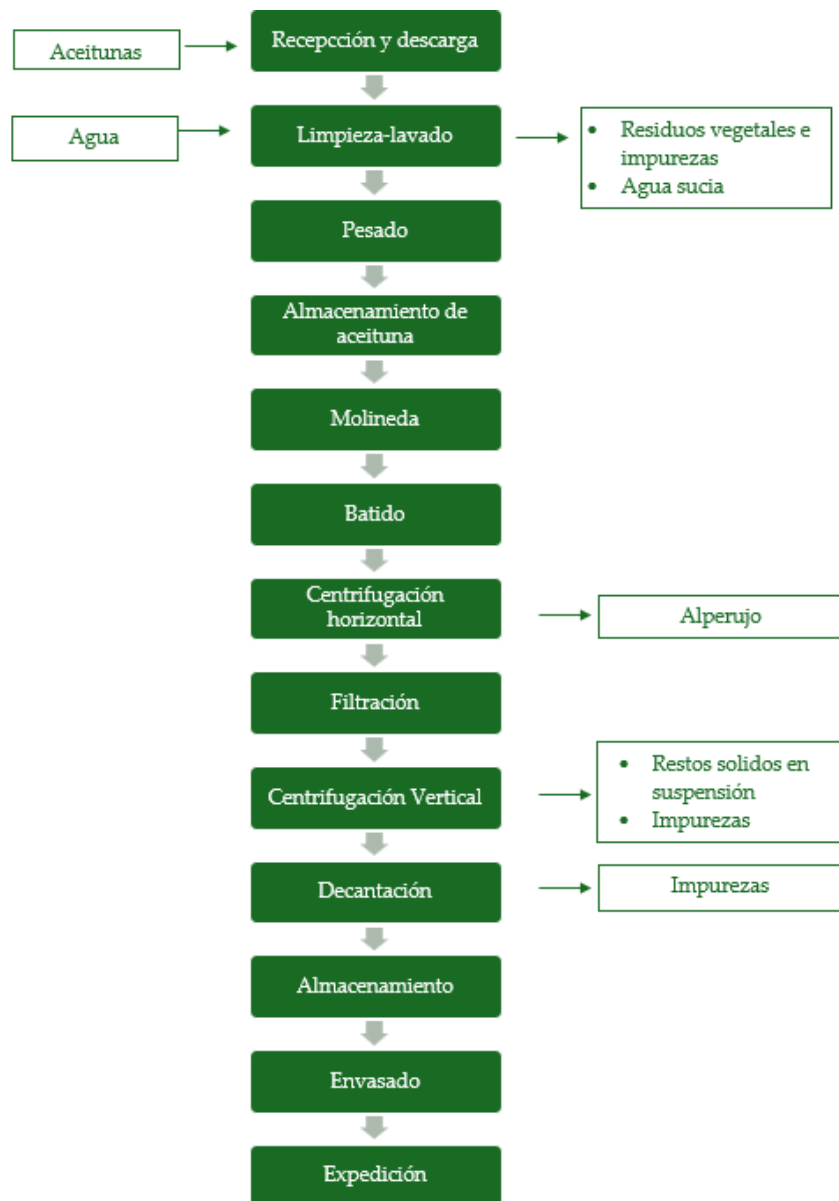


Ilustración 2. Proceso Productivo



El proceso comienza con la recolección y el transporte de las aceitunas a la almazara, donde se limpian y lavan con equipos especializados para eliminar impurezas, como hojas, piedras y otros elementos. A continuación, la aceituna se muele en un molino de martillos. El grado de molienda debe adaptarse al tipo de aceituna para obtener una pasta de buena calidad y, por tanto, un aceite de calidad. La pasta generada en el molino se envía a una batidora, donde las vacuolas de aceite liberadas en la molienda se agrupan para formar una fase oleosa con gotas de mayor tamaño. El batido adecuado debe durar entre 70 y 90 minutos y la temperatura no debe superar los 30 °C.

Tras el batido, para separar el aceite, la masa entra en el decanter, donde se lleva a cabo la separación sólido-líquido, es decir, se separa el alperujo del aceite aún "sucio". El aceite obtenido equivale aproximadamente al 20 % de la masa que entra en el decanter. A continuación, el aceite "sucio" pasa a la centrífuga vertical, donde se separa del agua que aún permanece en la mezcla. Tras el centrifugado, el aceite se deja decantar en un depósito durante 24 horas para eliminar las impurezas que puedan quedar.

Finalmente, el aceite producido se almacenará en depósitos de acero inoxidable hasta su embotellado, según la demanda. Debe conservarse en depósitos de acero inoxidable y en oscuridad, a una temperatura suave constante (15-20 °C).

5 Diseño y distribución en planta

Para diseñar y dimensionar la maquinaria, se prevé una duración de la campaña de recogida de un mes, por lo que es necesario conocer la cantidad de materia prima que se recibirá.

La recepción de la aceituna se ha calculado considerando que la capacidad de procesamiento exigirá una recepción de 630 000 kg, teniendo en cuenta un 5 % de impurezas sobre el peso de la aceituna limpia. Además, se han tenido en cuenta posibles picos de acumulación en la recolección de aceitunas, por lo que la recepción diaria se ha aumentado en un 20 %. Durante la campaña productiva, la jornada laboral de la almazara será de 10 horas diarias, de las cuales 8 serán para el funcionamiento de los equipos y 2 para tareas preparatorias y de limpieza. Con todo esto se han considerado los siguientes parámetros:



- Entrada media diaria de aceitunas (30 días de campaña): 20 t/día.
- Entrada máxima diaria de aceitunas (sobredimensionamiento del 20 %): 24 t/día.
- Entrada máxima de aceitunas por hora: 3 t/h.

Conociendo el rendimiento mínimo necesario de la almazara (3 t/h) y considerando que la maquinaria debe trabajar al 75 % de su capacidad para obtener aceite de calidad, se determina la maquinaria necesaria, es decir, aquella con valores estándar de mercado que mejor se ajustan a las necesidades mencionadas. Con todo esto, se calcula el espacio necesario, según las dimensiones de la maquinaria y considerando un espacio de seguridad sobre cada lado de esta. Las necesidades de espacio se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Resumen de Necesidades de Espacio

Equipo	Rendimiento/ Capacidad	Area (m ²)	Área de Seguridad (m ²)	Área final (m ²)
Zona recepción		26,13	92,64	150
1 Sistema compacto	4 t/h	8,78	25,1	
1 Báscula de pesado	35.000 kg/h	0,50	7,34	
1 Tolvas de aceituna limpia	25 t	9,00	25	
1 Cinta 1	3.000 kg/h	3,60	15,6	
1 Cinta 2	3.000 kg/h	0,85	3,69	
1 Cinta 3	3.000 kg/h	2,30	9,98	
1 Molino	4 t/h	1,09	5,92	
Interior de la nave (procesado+ almacenado+ embotellado)		25,86	111,9	165
1 Batidora	4 t/h	2,06	9,21	
1 Criba vibratoria	4 t/h	1,90	7,2	
1 Decantador horizontal	4 t/h	4,36	11,83	
1 Centrífuga vertical	800 l/h	0,79	4,16	
1 Tolvas de alperujo	25 t	9,00	17,5	
1 Depósitos de decantación	5.000 l	5,31	5,96	
6 Depósito de almacenamiento	25.000 l	2,43	38,4	
1 Embotelladora	1.100 l/h	3,84	17,6	
Zonas Nobles				70
Almacenamiento				46
Caldera				6
Laboratorio				13
TOTAL				450



La almazara constará de una nave de 15 x 30 m y 7 m de altura en cumbrera y 6 m en el alero, que se dividirá en una zona en marquesina abierta para las zonas de limpieza y recepción y el resto una nave completamente cerrada. Esta zona cerrada incluye una oficina, vestuarios y sala de comidas para los empleados. La disposición final y las zonas en las que se divide se muestran a continuación.

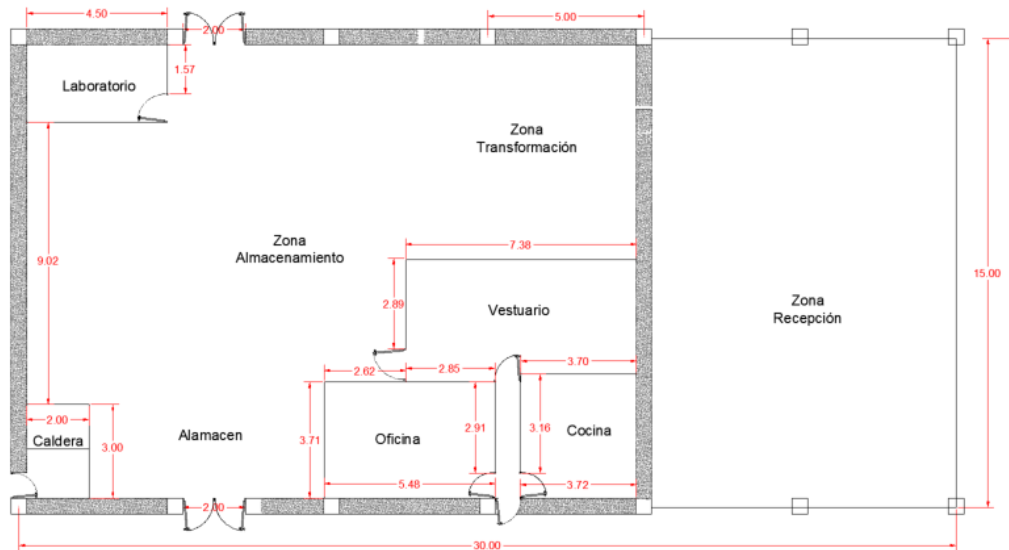


Ilustración 3. Plano de la planta del edificio proyectado

6 Descripción general de las obras

6.1 Fases previas a la construcción

En primer lugar, con el propósito de iniciar la construcción de la estructura, se llevarán a cabo las tareas de movimiento de tierras, que incluyen la planificación, el despeje y desbroce, así como el replanteo, excavaciones y nivelación del terreno.

6.2 Características de la nave

La nave diseñada consta de una estructura de acero constituida por siete pórticos rígidos, simétricos de acero a dos aguas, con una luz de 15 metros y con una distancia entre ellos de cinco metros, creando seis vanos. Los pórticos se diseñan con pilares de perfil HEB y vigas de perfil IPE. Los dos primeros vanos de un extremo se dejarán abiertos en forma de marquesina, formando un patio techado en la zona de recepción de la aceituna. La altura de la cumbrera será de 7 m y la de los aleros de 6 m, por lo que la pendiente de los



faldones de la cubierta será del 13,33 %. El resultado global de la estructura se muestra en la figura siguiente:

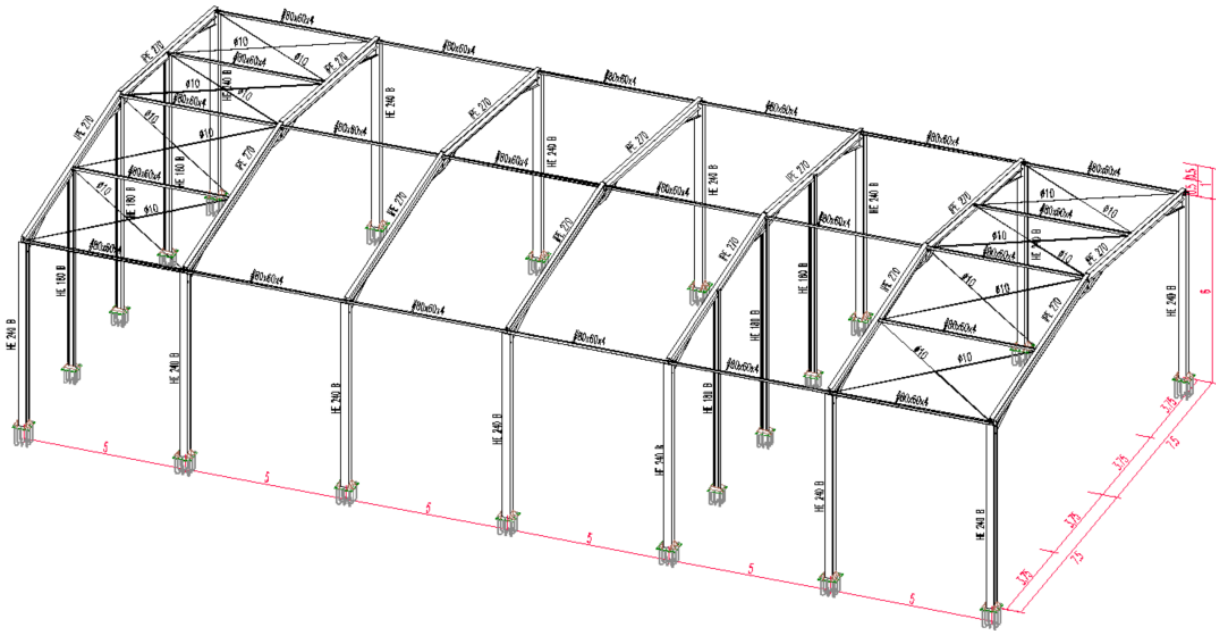


Ilustración 4. Dibujo de la Nave

Para la estructura se emplearán perfiles de acero laminado S275. Para la subestructura que constituyen las correas se empleará acero conformado S235 de las características recogidas en la Tabla 3.

Tabla 3. Resumen de perfiles

Elemento	Descripción
Pilares	HE 240 B (HEB)
Viga dintel	IPE 270 Simple con cartelas: Cartela inicial inferior: 1.50 m. Cartela final inferior: 1.00 m.
Viga de Atado	#80x60x4 (Rectangular conformado)
Tirantes de arriostramiento	Ø10 (Redondos)
Pilar pórtico Hastial	HE 180 B (HEB)
Correas	S273 ZF-180x3.0



Tabla 4. Resumen de medición de perfiles

Resumen de medición							
Material	Serie / Perfil	Longitud		Volumen		Peso	
Tipo		Perfil (m)	Serie (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)
Acero laminado S275 (UNE-EN 10025-2)	HE 240 B	84,00		0,89		6989,64	
	HE 180 B	40,00		0,26		2050,42	
	HEB		124,00		1,15		9040,06
	IPE 270, Simple con cartelas	105,93	105,93	0,807	0,81	4421,19	4421,19
	Rectangular conformado #80x60x4	110,00	110,00	0,110	0,11	863,30	863,30
	Redondos Ø10	100,32	100,32	0,008	0,008	61,85	61,85
	TOTAL		440,249		2,076		14.0386,41

Para las placas de anclaje, que transmiten los esfuerzos de los pilares a la cimentación, también se usará acero S275, con pernos de anclaje de barras corrugadas de acero B 400 S. Se ha previsto la utilización de tres tipos de placas, con las características y dimensiones que se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 5. Resumen de Placas Base

	Dimensiones (mm)	Rigidizadores pasantes	Rigidizadores no pasantes	Pernos de anclaje
Tipo 1	450x450x18	500/240x150/25x7	123/0x150/25x7	Ø 20 - L = 512 + 228
Tipo 2	500x500x22	550/240x150/0x8	147/0x150/0x8	Ø 20 - L = 358 + 228
Tipo 3	550x550x22	450/250x100/0x10		Ø 25 - L = 417 + 286

Para los elementos de cimentación, zapatas aisladas y vigas de atado, que se encargan de transmitir y distribuir la carga de la estructura al terreno, se ha previsto la utilización de hormigón armado HA-25, con barras de acero corrugado de acero B 500 S. La cimentación se ha diseñado con tres tipos de zapatas aisladas, cuyas características se resumen a continuación, y un tipo de viga de atado de 40 x 40 cm de sección.

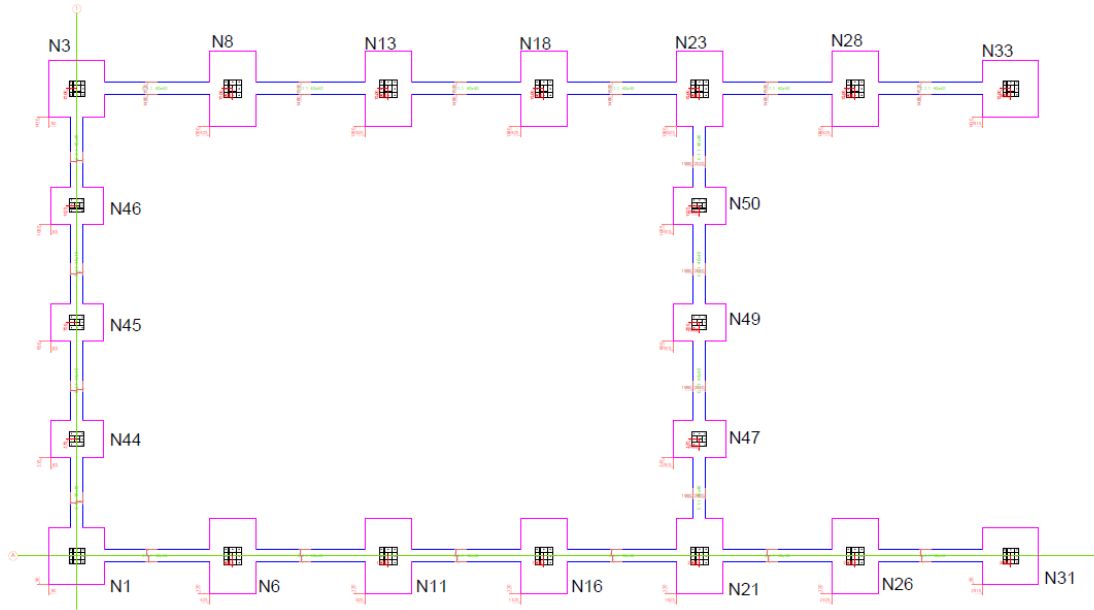


Ilustración 5. Planta de Cimentaciones (Zapatatas aisladas y Vigas de atado)

Tabla 6. Resumen de Zapatas

Elemento	B 500 S (kg)		Hormigón (m³)	
	Ø16		HA-25	Limpieza
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N16, N21, N11 y N6	10x49,23		10x2,16	10x0,36
N46, N45, N44, N47, N49 y N50	6x32,47		6x1,22	6x0,20
N31, N33, N3 y N1	4x47,39		4x1,94	4x0,32
Totales	876,68		36,72	6,12

Tabla 7. Resumen de Vigas de Atado

Elemento	B 500 S (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25	Limpieza
[N3-N8], [N8-N13], [N13-N18], [N18-N23], [N23-N28], [N28-N33], [N1-N6], [N6-N11], [N11-N16], [N16-N21], [N21-N26] y [N26-N31]	12x8,66	12x20,70	352,32	12x0,54	12x0,13
[N3-N46], [N46-N45], [N45-N44], [N44-N1], [N21-N47], [N47-N49], [N49-N50] y [N50-N23]	8x5,77	8x15,82	172,72	8x0,36	8x0,09
Totales	150,08	374,96	525,04	9,31	2,33

La fachada de la nave estará compuesta por paneles prefabricados de hormigón, que son resistentes y buenos aislantes térmicos. Estos paneles tendrán un acabado liso y se fabricarán a medida para encajar en los pilares. Además, se ha decidido que sean blancos para armonizar con el paisaje.



En cuanto a los solados, la nave contará con una solera de hormigón fratasado de 20 cm de espesor con mallazo y una base de zahorra de 15 cm. Los acabados de la solera variarán según las zonas del edificio: en el interior de la nave, excepto en las oficinas, los aseos, los vestuarios y el comedor, se aplicará un pavimento continuo de resina epoxi; en el porche, el hormigón tendrá un acabado semipulido; y en las oficinas, los aseos, los vestuarios y el comedor se utilizarán baldosas de gres.

Para la tabiquería interior y los falsos techos se emplearán bloques de hormigón de 10 cm de espesor con trasdosados de Pladur para aislamiento térmico y acústico en las zonas de elaboración y depósitos. En las zonas nobles, se usarán tabiques de Pladur sencillo de 15 mm de espesor con acabado de pintura blanca. Las puertas exteriores serán de acero inoxidable lacado y las interiores de madera DM con acabado de melamina, todas ellas diseñadas para facilitar el acceso y mantener la temperatura interna de la nave.

7 Instalaciones

7.1 Instalación eléctrica

En la parcela objeto del proyecto, existe un edificio que cuenta con un centro de transformación de energía eléctrica que será el punto de suministro, desde el que se obtendrá el suministro de 400 V de corriente trifásica, mediante una acometida subterránea.

En la nave habrá un cuadro general ubicado en el cuarto de calderas, desde el cual se proporcionará electricidad a toda la nave a través de cuatro circuitos diferenciados: uno para la zona de recepción, otro para la zona de transformación, almacenamiento y embotellado, uno para la zona de oficinas y vestuarios y, por último, uno para la caldera. Los requisitos de potencia, intensidades y secciones de cable se resumen Tabla 8. Se utilizarán conductores unipolares para todas las líneas en la nave, excepto para las conexiones entre el cuadro principal y los secundarios, que serán multipolares. Además, el tipo de canalización de las líneas será B, excepto en la zona de aseos, que será de tipo A.



Además, la iluminación de la nave se ha diseñado de forma que se alcancen los requisitos mínimos de luxes por zona de trabajo. En la zona de laboratorio, vestuarios y oficinas se usarán luminarias de 10 W de potencia con un flujo de 760 lm, y en la zona de elaboración se utilizarán luminarias colgantes de 56 W y 4.620 lm.

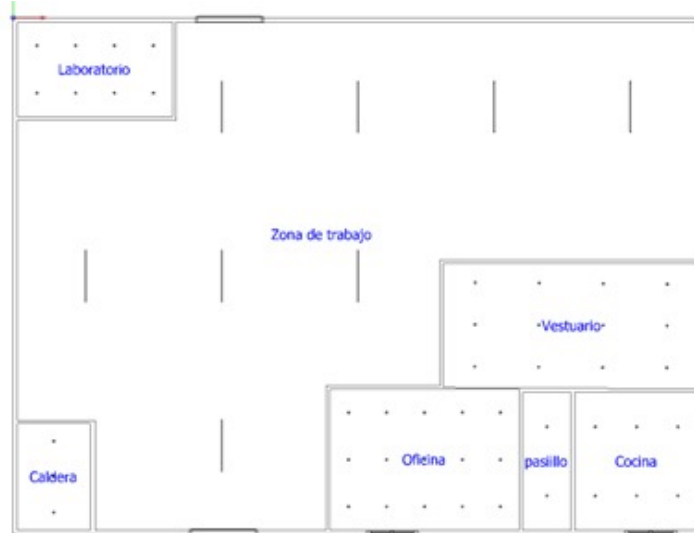


Ilustración 6. Distribución luminarias

Tabla 8. Potencias, Intensidades y sección de cables para Suministro Eléctrico



	Equipo	Tensión (V)	f.d.p	P	Q (kVAr)	S (kVA)	I (A)	L (m)	S (mm ²)
	L-1. Conexión CS1	400		14,81	3,05	15,12	21,83	10	4
CS1	L-1.1 Vibrador de tolva	400	0,90	0,63	0,44	0,76	1,10	10	1,5
	L-1.2 Cinta a transportadora	400	0,90	2,75	0,44	2,78	4,02	10	1,5
	L-1.3 Sistema compacto	400	0,90	2,50	0,44	2,54	3,66	2	1,5
	L-1.4 Cinta a pesadora	400	0,90	2,75	0,44	2,78	4,02	2	1,5
	L-1.5 Pesadora	400	0,90	2,50	0,44	2,54	3,66	10	1,5
	L-1.6 Cinta a tolva	400	0,90	2,75	0,44	2,78	4,02	10	1,5
	L-1.7 Alimentación al molino	400	0,90	0,94	0,44	1,03	1,49	10	1,5
	L-2. Conexión CS2	400		101,88	7,34	102,14	147,42	30	70
CS2	L-2.1 Molino	400	0,90	40,75	0,44	40,75	58,82	4	25
	L-2.2 Pistón	400	0,90	0,94	0,44	1,03	1,49	4	1,5
	L-2.3 bomba pistón	400	0,90	6,88	0,44	6,89	9,94	4	1,5
	L-2.4 Batidora	400	0,90	0,94	0,44	1,03	1,49	2	6
	L-2.5 Bomba a decanter	400	0,90	19,45	0,44	19,45	28,08	2	6
	L-2.6 alimentación al pistón	400	0,90	0,94	0,44	1,03	1,49	6	1,5
	L-2.7 pistón a alperujo	400	0,90	6,88	0,44	6,89	9,94	6	1,5
	L-2.8 Criba vibratoria	400	0,90	0,69	0,44	0,81	1,17	7	1,5
	L-2.9 Bomba. a centrifugador	400	0,90	1,40	0,44	1,47	2,12	8	1,5
	L-2.10 Centrífuga vertical	400	0,90	6,88	0,44	6,89	9,94	8	1,5
	L-2.11 Bomba a decantación	400	0,90	1,40	0,44	1,47	2,12	8	1,5
	L-2.12 Bomba a almacenamiento	400	0,90	1,40	0,44	1,47	2,12	4	1,5
	L-2.13 Filtro de tierras	400	0,90	3,13	0,44	3,16	4,55	20	1,5
	L-2.14 Embotelladora	400	0,90	3,06	0,44	3,09	4,46	20	1,5
	L-2.15 General	230	0,80	1,56	0,23	1,58	3,96	100	1,5
	L-2.16 Alumbrado nave	230	0,80	5,60	1,01	5,69	14,28	115	2,5
	L-3. Conexión CS3	400		4,38	0,87	4,46	6,44	1	1,5
CS3	L-3.1 Alimentador caldera	400	0,90	0,63	0,44	0,76	1,10	10	1,5
	L-3.2 Caldera	400	0,90	3,75	0,44	3,78	5,45	10	1,5
	L-4. Conexión CS4	400		5,47	0,23	5,47		8	1,5
CS4	L-4.1 Alumbrado oficinas	230	0,80	5,47	0,23	5,47	13,74	45	2,5
	L-4.2 General Oficina	230	0,80	1,56	0,23	1,58	3,96	45	1,5
CT	Total	400		126,53	11,48	127,05	183,38		120



7.2 Fontanería

7.2.1 Agua sanitaria

La acometida de agua estará enterrada y vendrá también desde el edificio existente en la parcela. La alimentación general de agua se realizará mediante tuberías de polietileno de alta densidad (PE-100) de 40 mm de diámetro. La instalación se divide en dos partes:

- 1) La red de agua caliente sanitaria: diseñada con tuberías de polietileno de alta densidad (PE-100). Partirá de la caldera y abastecerá de agua caliente a los diferentes receptores. Contará con dos derivaciones con las siguientes características:

Tabla 9. Tuberías de Agua Caliente

Derivación	UD	Q (l/s)	Kv	Q máx (l/s)	D (m)	D (mm)	D comercial (mm)
2	2	0,3	1,00	0,30	0,02	15,96	20,00
3	7	1,15	0,41	0,47	0,02	19,96	20,00

Leyenda: Q: Caudal, Kv: coeficiente de simultaneidad, D: Diámetro

- 2) Red de agua fría: diseñada con tuberías de polietileno de alta densidad (PE-100). Las derivaciones de este circuito tendrán las tuberías descritas en la siguiente tabla.

Tabla 10. Tuberías de Agua Fría

Derivación	UD	Q (l/s)	Kv	Q máx (l/s)	D (m)	D (mm)	D comercial (mm)
1	3	0,6	0,71	0,42	0,02	18,98	20,00
2	6	3,55	0,45	1,59	0,04	36,71	40,00
3	9	1,35	0,35	0,48	0,02	20,13	40,00

Leyenda: Q: Caudal, Kv: coeficiente de simultaneidad, D: Diámetro

7.2.2 Red de evacuación de aguas residuales

La red de evacuación de aguas residuales tiene como objetivo recoger, transportar y verter las aguas negras y grises generadas en la nave. Los colectores de PVC recogerán el agua de los diferentes puntos de la nave, que se dispondrán según se muestra en la ilustración 7, y tendrán los diámetros indicados en la Tabla 11. A través de una red compuesta por estos colectores y arquetas (40x40), se evacuará toda el agua.



Tabla 11. Resumen de Colectores

Colector	Diámetro (mm)
C1	75
C2	75
C3	75
C4	75
C5	75
C6	75
C7	40
C8	40
C9	90

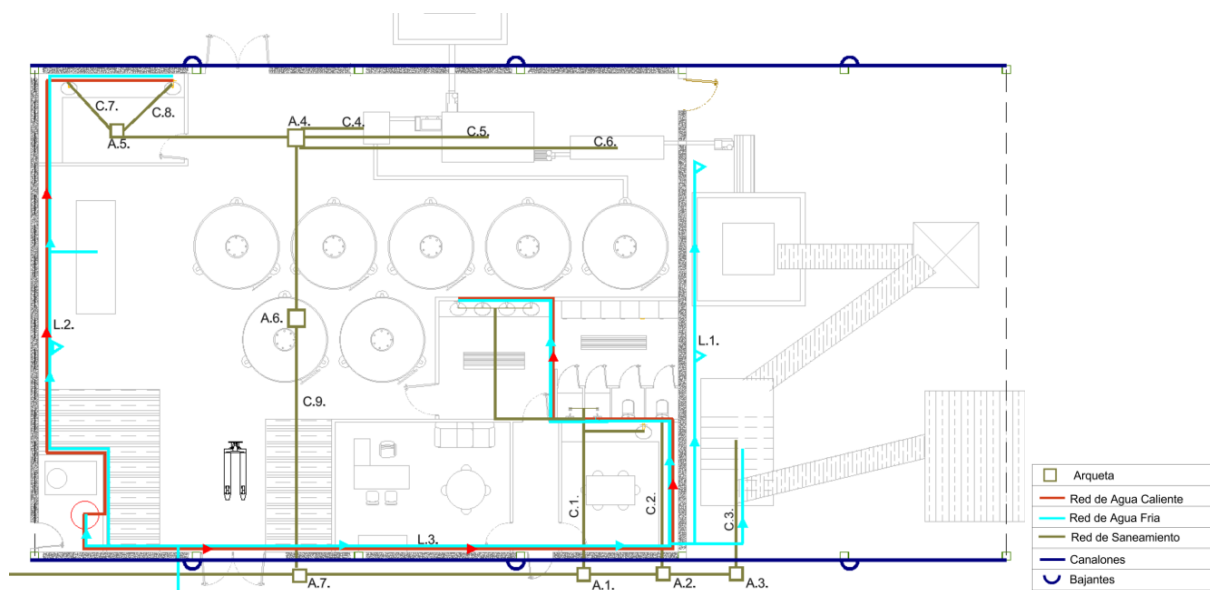


Ilustración 7. Sistema de evacuación de aguas residuales y alcantarillado

7.2.3 Red de evacuación de aguas pluviales

El sistema de evacuación de aguas pluviales está diseñado para recoger y canalizar el agua de lluvia desde la cubierta hasta la red de alcantarillado de manera eficaz. Se instalará un canalón de 125 mm a cada lado de la nave, con una pendiente del 2 %, y tres bajantes de 63 mm a cada lado.



8 Análisis financiero

8.1 Estimación costes

Para poder realizar el estudio de viabilidad financiera, se estiman los costes necesarios para operar la almazara, incluidos: la producción de aceitunas, el material para embotellado y embalaje, la mano de obra, los costes de suministros como la electricidad y el agua, y otros costes como los imprevistos y los seguros. En la tabla 12 se resumen dichos costes, que suman un total de 726 000 € anuales.

Tabla 12. Resumen de costes

	Miles de €
Total	726
Aceituna	240
Electricidad	21
Agua	0,46
Mano de Obra	140
Material de envasado	315
Otros costes	9

En cuanto a la mano de obra, para el funcionamiento se requiere un ingeniero a media jornada, un administrativo y un operario. Además, durante la temporada de extracción, se necesitan tres operarios y un empleado de limpieza debido al aumento de trabajo. Uno de estos operarios tendrá un contrato temporal de dos meses para embotellado.

8.2 Estimación de Ingresos

Para poder analizar la rentabilidad de la inversión, también hay que estimar los ingresos esperados. Para ello, se ha estudiado una horquilla de precios de venta de entre 6 y 8 €/l. Estos valores se han estimado basándose en los precios de venta de empresas del sector y asumiendo un margen añadido del 13 % por parte de las distribuidoras tras el precio de venta de las embotelladoras, tal y como indica el Observatorio de Precios de la Cadena Alimentaria.



8.3 Rentabilidad

Tabla 13. Horquilla de Rentabilidades en función de precio de venta

Precio de venta (€/l)	TIR (%)
8	12,8
6	-

Se ha evaluado una horquilla de precios de venta entre 6 y 8 €/l, recomendándose un precio mínimo de 7,4 €/l para asegurar la viabilidad del proyecto y asegurando una rentabilidad de 7,6 %. A partir de este valor, el proyecto resulta atractivo, si no se cumple, la inversión tendría rentabilidades poco atractivas o podría dar lugar a pérdidas, por lo que este proyecto no sería viable desde el punto de vista financiero.

9 ESG y Huella de Carbono

Se ha calculado la huella de carbono del proyecto siguiendo el protocolo de GHG, que establece cómo debe medirse la huella de carbono de las empresas. La huella de carbono se mide en CO₂eq, una unidad que tiene en cuenta todas las emisiones de diferentes gases de efecto invernadero. Al medir la huella, es posible obtener un registro que permite trazar y reducirla en el futuro si se considera oportuno. Las emisiones se dividen en tres categorías:

- Alcance I incluyen las emisiones directas procedentes de fuentes propias o controladas por la empresa. Se tratan de las emisiones de la energía generada in situ.
- El alcance II hace referencia a las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero procedentes de la energía comprada.
- El alcance III incluye todas las emisiones indirectas generadas en la cadena de valor de la empresa. Estas emisiones escapan al control de la empresa, pero pueden representar la mayor parte de sus emisiones totales.

Tabla 14. Resumen de Huella de Carbono

Alcance 1	0	0%
Alcance 2	34.125	6,1%
Alcance 3	524.742	93,8%



Además, este proyecto tiene el potencial de tener un impacto económico, social y medioambiental positivo en la comunidad. Al gestionar responsablemente los residuos, generar empleo e impulsar la economía local, la almazara promueve el desarrollo sostenible y genera oportunidades. Además, esta almazara estará en continua evolución y, dentro de lo posible, se comprometerá a invertir para favorecer prácticas sociales y medioambientales más sostenibles.

10 Presupuesto

El presupuesto total asciende a 892.546,38€, que se desglosan en los siguientes capítulos principales:

Tabla 15. Resumen del presupuesto

CONCEPTO	Costo (EUR)
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	619.866,92
Movimiento de tierras y urbanización	40.267,50
Cimentaciones	10.665,74
Estructura, revestimientos y cerramientos	102.343,31
Instalaciones	39.727,30
Maquinaria	420.262,29
Seguridad y salud	6.600,78
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC)	737.641,64
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA CON IVA	892.546,38

El presupuesto de ejecución por contrata IVA incluido del presente proyecto asciende a la cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (892.546,38€).

Antequera 8 marzo 2025

Soledad Muñoz-Rojas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

ANEXO I

SITUACION DE PARTIDA Y ANALISIS DEL SECTOR

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas



Contenido

1	Objetivo del proyecto.....	4
1.1	Emplazamiento	4
2	Condicionantes impuestos por el promotor	5
2.1	Producción y tipos de aceituna	5
2.2	Condicionantes urbanísticos	6
2.3	Normativa aplicable	9
2.4	Clasificación del aceite de oliva	10
2.5	Análisis del sector	11
2.5.1	Principales variedades de olivar en España	13
2.6	Denominación de origen-DOP de Antequera.....	14
3	Elección de producción y variedad.....	14



Índice de Gráficos

Gráfico 1. Porcentaje de producción por tipo de aceituna.....	5
Gráfico 2. Consumo de aceite de oliva según tipología.....	12
Gráfico 3. Cuota de Mercado Aceites y Grasas vegetales 2010-2023	13

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Finca de localización del proyecto	4
Ilustración 2. Información gráfica de la finca en el catastro	5
Ilustración 3. Clasificación de las diferentes zonas del Municipio de Antequera.....	6
Ilustración 4. Tipos de Aceite de Oliva	11

Índice de Tablas

Tabla 1. Producción media por tipo de aceituna	5
Tabla 2. Características del aceite por variedad.....	13



1 Objetivo del proyecto

El propósito de este proyecto es el diseño y definición del equipamiento necesario para una almazara que será gestionada por una empresa familiar. En la actualidad, esta empresa familiar se dedica al cultivo del olivo y a la comercialización de la aceituna para verdeo y molino. Sin embargo, quiere iniciar la producción y comercialización de su propio aceite a partir de su cosecha. Para llevar a cabo esto, la familia ha solicitado la elaboración de un proyecto de almazara.

1.1 Emplazamiento

La finca sobre la que se sitúa el proyecto está en el término municipal de Antequera, Málaga, en las coordenadas $37^{\circ}09'27.60''N$ $4^{\circ}33'32.70''O$. Corresponde a la Parcela 2 del Polígono 30 de Antequera con referencia catastral 29015A030000020000LA.

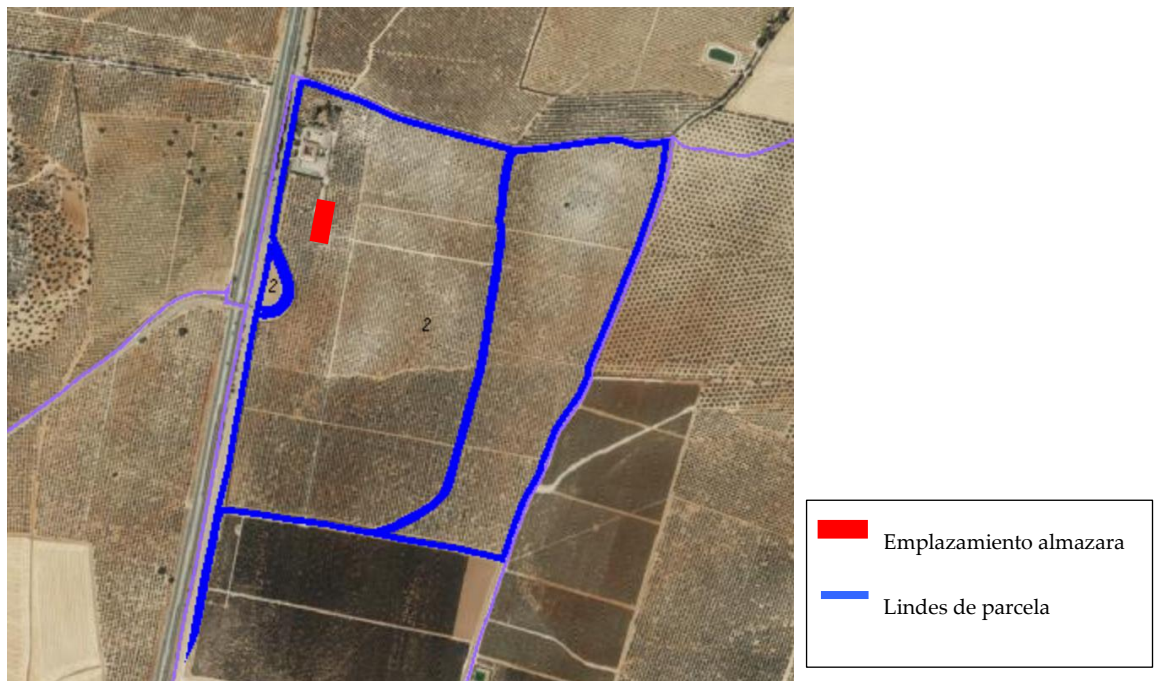


Ilustración 1. Finca de localización del proyecto

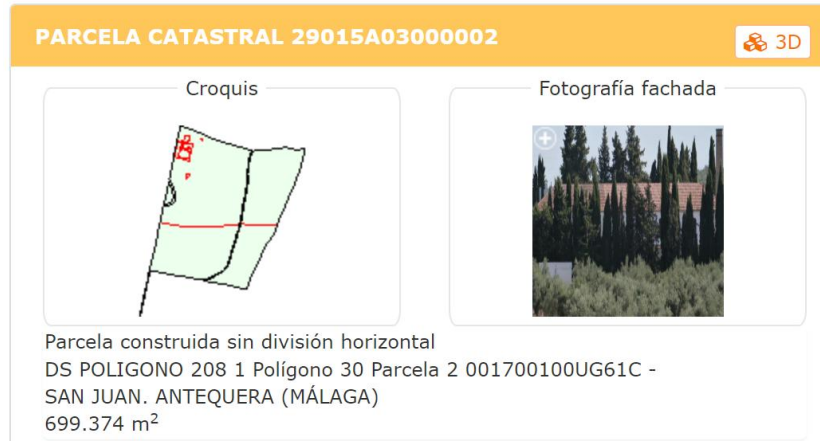


Ilustración 2. Información gráfica de la finca en el catastro

2 Condicionantes impuestos por el promotor

El promotor del proyecto quiere destinar su producción a elaborar su propio aceite de alta calidad y continuar vendiendo la cosecha restante, teniendo así ingresos diversificados. Como condición la familia establece que el presupuesto no puede superar el millón de euros y que la almazara debe de estar situada en la propia finca.

2.1 Producción y tipos de aceituna

La producción media de la finca supera el millón de kilos anuales de aceituna, siendo la mayoría de esta producción de la variedad Hojiblanca, y Koroneiki la variedad menos relevante, con una cifra considerablemente baja en comparación con las demás.

Tabla 1. Producción media por tipo de aceituna

Arbosana	Koroneiki	Marteña	Hojiblanca
14%	0,47%	7%	78%

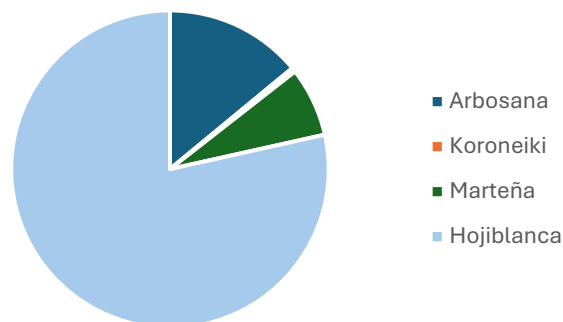


Gráfico 1. Porcentaje de producción por tipo de aceituna



2.2 Condicionantes urbanísticos

Para llevar a cabo la edificación, se debe cumplir con los requisitos urbanísticos establecidos en la normativa urbanística de Antequera y en la Junta de Comunidades de Andalucía. La finca en la que se quiere llevar a cabo la construcción está dentro de lo que se denomina *SNUEP-PAS a. Paisaje Agrario Singular PEPMF*

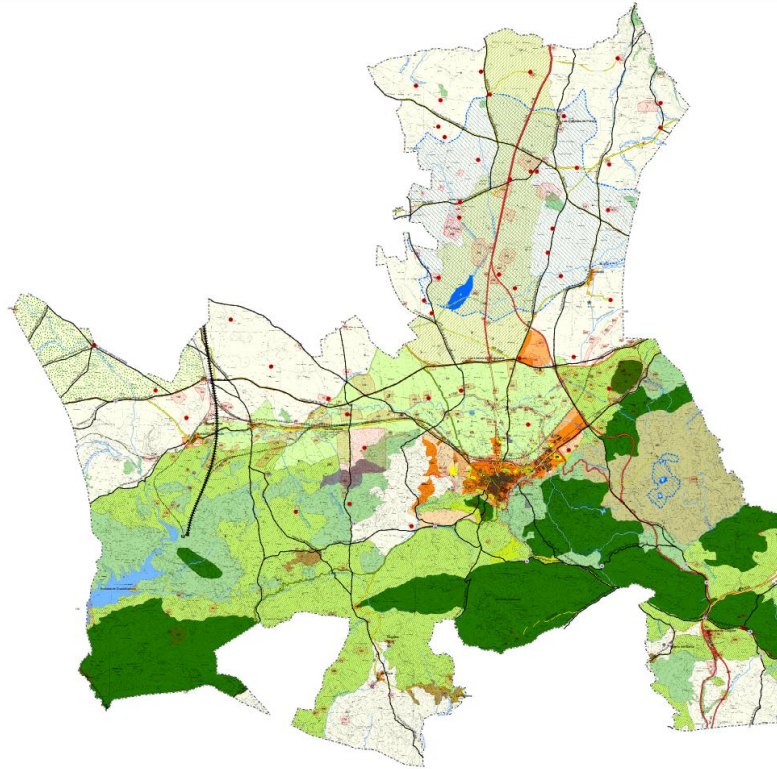


Ilustración 3. Clasificación de las diferentes zonas del Municipio de Antequera

Dentro de esta categoría de suelo se incluyen los espacios protegidos por el *Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Málaga* que, en el término de Antequera, presentan una notable singularidad productiva, condicionada por sus determinantes geográficos y por el mantenimiento de usos y estructuras agrarias tradicionales de interés social y ambiental que les confieren una acusada personalidad e interés paisajístico. A efectos de su identificación para el desarrollo de planeamiento especial, se delimitan dos subzonas:

- *SNUEP-PAS.a Constituida por la parte de la Vega situada al norte de la autovía del 92, y caracterizada por cultivos tradicionales extensivos de regadío y olivar.*
- *SNUEP-PAS.b Plan General de Ordenación Urbanística de Antequera*



En este caso, la finca se encuentra sobre la primera subzona. Los usos permitidos para ambas subzonas serán, en general, los especificados en el vigente PEPMF. En particular se señalan los siguientes:

- a) *Obras o instalaciones que sean precisas para el desarrollo de actos de utilización y explotación agrícola, ganadera, forestal, cinegética o análoga a la que estén destinados tradicionalmente, sin que puedan suponer la transformación de dicho destino ni de las características de la explotación.*
- b) *Construcciones o instalaciones vinculadas a la ejecución, entretenimiento y servicio de las obras públicas.*
- c) *Instalaciones industriales ligadas exclusivamente a los recursos primarios (agrarios, forestales y ganaderos) y sus respectivas infraestructuras de servicios que no puedan implantarse en polígonos industriales.*
- d) *Las adecuaciones naturalísticas, las instalaciones de restauración no permanentes y los usos turístico-recreativos en edificaciones existentes.*
- e) *Edificios públicos singulares, vinculados a actividades educativas especiales, relacionados exclusivamente con el medio y la producción agraria*
- f) *Viviendas unifamiliares aisladas vinculadas a un destino agrícola, ganadero o forestal.*
- g) *Infraestructuras que deban implantarse en estas zonas, excepto las de energía eólica y solar.*
- h) *Hoteles rurales que se proyecten reutilizando los cortijos existentes en estos espacios, permitiéndose a tales efectos las obras necesarias para la adecuación funcional del edificio.*
- i) *Zonas y áreas de servicio de las carreteras*

Para todas las actuaciones permitidas en esta categoría de suelo serán de aplicación las Normas Generales de edificación y las Condiciones Particulares para cada tipo de edificación y uso establecidas en esta normativa. El resto de los usos y actividades posibles en Suelo No Urbanizable quedan prohibidos en estos espacios y especialmente las actividades mineras de cualquier tipo y los campos de golf.

Según la regulación urbanística de Antequera y considerando la ubicación y naturaleza del proyecto, la industria propuesta se clasificaría como IND-4, que corresponde a Industrias Singulares. Estas son instalaciones industriales consolidadas en parcelas no



integradas en polígonos industriales. Es esencial seguir la regulación correspondiente para garantizar la conformidad con la normativa y obtener las autorizaciones necesarias para la edificación. En el Tomo IV: Normas de la Edificación y Normas Técnicas de Urbanización, del Plan General de Ordenación Urbanística de Antequera, en la Sección 5ª: Zonas de Industrias Singulares (IND-4), en su Artículo. 4.66: Condiciones de ordenación y edificación para las industrias singulares se indica lo siguientes:

1. *Comprende esta calificación aquellas parcelas industriales consolidadas que se caracterizan por la presencia de grandes industrias singulares no integradas en polígonos industriales. Se recogen en esta zona las grandes instalaciones aceiteras en el acceso norte de Antequera, Ctra. de Córdoba y la planta de tratamiento de áridos en Bobadilla Estación entre otras.*

El objetivo de esta ordenanza, para parcelas concretas de suelo urbano, es el reconocimiento y consolidación de la actividad implantada y usos existentes con anterioridad a la aprobación definitiva de este Plan General, por lo que las condiciones de ordenación y edificación, y demás circunstancias urbanísticas, serán las concretadas en su planeamiento de desarrollo, licencia y normativa sectorial de aplicación.

2. *Para las actuaciones de reforma, ampliación, cambios de uso o sustitución de la industria, el techo edificable máximo será de 0,45 m²/m²s sobre el total de la parcela clasificada. En estos se redactará un Plan Especial que determinará la ordenanza de aplicación y demás parámetros urbanísticos, solucionándose adecuadamente su relación con la red viaria, la conformación de espacios públicos, dotaciones, las relaciones funcionales con los suelos colindantes, etc., que cada caso presente.*

Los condicionantes para la edificación son por tanto son:

- **Altura Máxima:** La altura máxima permitida para las edificaciones es de 7 metros y dos plantas. Para edificaciones no residenciales, naves, pistas, cubriciones u otros, la altura será la que se precise para el adecuado uso de la instalación, con un máximo de 10 metros. La altura se medirá desde la cota del terreno hasta la cornisa y alero, incluyéndose en esta altura los sótanos o semisótanos cuya fachada quede vista.



- **Espacios a Linderos:** Se debe mantener una distancia mínima de 10 metros a los linderos de la finca
- **Vallados:** Se prohíbe la realización de cerramientos de cualquier clase a menos de 5 m del eje de los caminos con una altura máxima de 2 metros y estarán formados a base de elementos vegetales o que permitan el paso de la fauna
- **Cubiertas:** serán inclinadas con faldones a dos o cuatro aguas y con una pendiente máxima de 35%.
- **Fachada:** llevaran tratamiento de fachada con revoco o enfoscado pintado en los colores tradicionales y acordes con el entorno. Se prohíben los muros de contención de hormigón visto. No se permiten paramentos sin acabar o contruidos con técnicas o materiales provisionales.

2.3 Normativa aplicable

La normativa aplicable al proyecto se resume a continuación:

- Ley 28/2015, de 30 de julio, para la defensa de la calidad alimentaria, que sienta la base jurídica en materia de defensa de la calidad de los alimentos, estableciendo su regulación básica.
- Reglamento (CE) n° 1935/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 2004, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos.
- Reglamento de Ejecución (UE) n.º 29/2012 de la Comisión, de 13 de enero de 2012, sobre las normas de comercialización del aceite de oliva. Es específico para la fase de comercio al por menor, es decir la venta al consumidor final. Establece que como máximo los envases serán de cinco litros.
- Reglamento (UE) n.º 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios.
- Reglamento (CEE) n.º 2568/91 de la Comisión, de 11 de julio de 1991, relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis.



- Real Decreto 861/2018, de 13 de julio, por el que se establece la normativa básica en materia de declaraciones obligatorias de los sectores del aceite de oliva y las aceitunas de mesa
- Real Decreto 760/2021, de 31 de agosto, por el que se aprueba la norma de calidad de los aceites de oliva y de orujo de oliva.
- Orden APA/1343/2004, de 7 de mayo, por la que se regula el registro general de determinadas industrias autorizadas para la comercialización del aceite de oliva.
- Reglamento de la DOP Antequera (BOJA de 16 de febrero de 2018). Orden de 12 de febrero de 2018, por la que se aprueba el Reglamento de funcionamiento del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Protegida «Antequera».
- Reglamento (CE) nº 417/2006 de la Comisión de 10 de marzo de 2006 que completa el anexo del Reglamento (CE) nº 2400/96 en lo que atañe al registro de determinadas denominaciones en el Registro de Denominaciones de Origen Protegidas y de Indicaciones Geográficas Protegidas.

2.4 Clasificación del aceite de oliva

Según el Reglamento CE 1019/2002, actualmente, se pueden comercializar cuatro tipos de aceite de oliva: aceite de oliva virgen extra (AOVE), aceite de oliva virgen (AOV), aceite de oliva (AO) y aceite de orujo de oliva. Además, hay un quinto tipo de aceite de oliva, el lampante, que no es apto para consumo humano. Se diferencian tanto por su proceso productivo y por sus características organolépticas. Las características de cada uno son las siguientes:

- El aceite de oliva virgen extra (AOVE) tiene un grado de acidez libre máxima, expresada en ácido oleico, inferior a 0,8 g por 100 g, es de máxima calidad y la puntuación organoléptica, debe ser igual o superior a 6,5 puntos.
- El aceite de oliva virgen (AOV) tiene una acidez libre máxima, expresada en ácido oleico de 2 g por 100 g y debe tener una puntuación obtenida por un panel de cata cualificado igual o superior a 5,5 puntos.
- El aceite de oliva (AO) tiene una acidez libre, expresada en ácido oleico, de más de 2 g por 100 g. Es aceite de oliva defectuoso y no se puede consumir directamente como los otros aceites vírgenes. Procede únicamente de aceitunas,



pero de baja calidad. Este compuesto por la mezcla de aceite de oliva refinado y aceite de oliva virgen

- Aceite de orujo de oliva es aceite obtenido mezclando aceite de orujo de oliva refinado y aceite de oliva virgen distinto del lampante. Tiene una acidez libre, expresada en ácido oleico de no más de 1 g por 100 g.
- El aceite lampante es el de peor calidad y no se comercializa para consumo humano. Se utiliza como combustible vegetal. Tiene que ser refinado y mezclado con los aceites vírgenes para salir a la venta como “aceite de oliva”. Su acidez supera los 2,5%.

Solo se pueden comercializar al por menor los aceites de oliva virgen extra, aceite de oliva virgen, aceite de oliva y aceite de orujo de oliva.

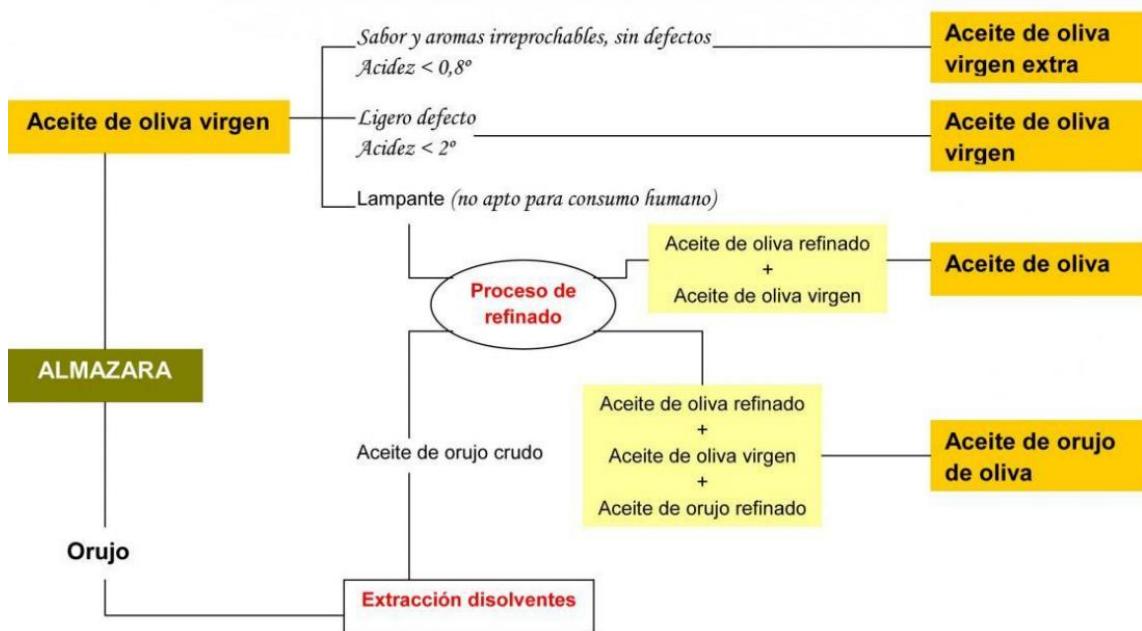


Ilustración 4. Tipos de Aceite de Oliva

2.5 Análisis del sector

El sector del aceite de oliva es clave para el sistema agroalimentario español. España es el mayor productor mundial, produciendo el 70 % de la producción de aceite de oliva en la Unión Europea y el 45 % a nivel mundial. Además, lidera la producción mundial de aceitunas, con una producción anual de más de 1,5 millones de toneladas.



Los olivares ocupan el 15 % de la superficie agraria en España, concentrándose principalmente en Andalucía, donde se produce casi el 80 % del aceite del país. Este cultivo es clave para la economía rural y genera más de 350.000 empleos directos y 32 millones de jornales por campaña. Andalucía lidera la producción con 1,67 millones de hectáreas dedicadas al olivar y Jaén es la provincia más productiva, ya que aporta aproximadamente el 37 % de la producción nacional, seguida de Castilla-La Mancha y Extremadura, con el 8 % y el 4 %, respectivamente.

En los hogares españoles, el aceite de oliva es el más consumido. Durante el período de 2023 a 2024, el consumo total de aceites de oliva alcanzó los 255,18 millones de litros, generando un valor de 2.001,80 millones de euros y el consumo per cápita fue de 5,47 litros. En particular, el consumo de aceite de oliva virgen extra fue de 93,54 millones de litros (815,55 millones de euros), con un consumo per cápita de 2 litros y se consumieron 30,20 millones de litros de aceite de oliva virgen (235,81 millones de euros), con un consumo per cápita de 0,65 litros.

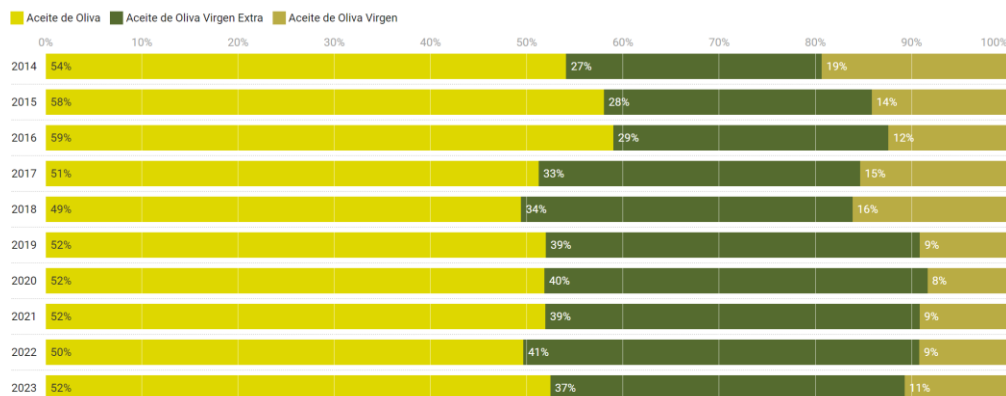


Gráfico 2. Consumo de aceite de oliva según tipología

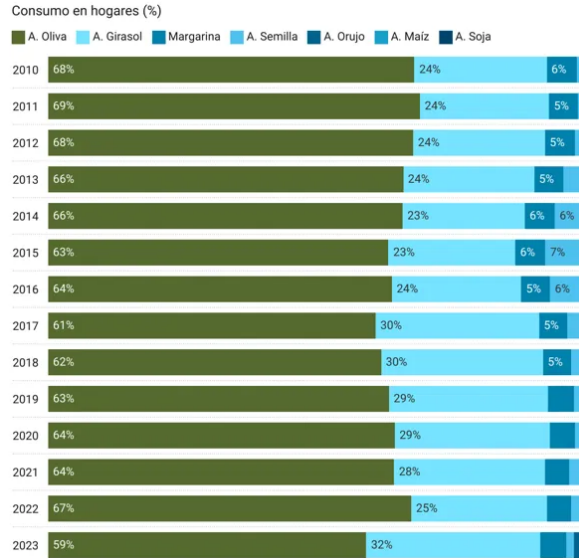


Gráfico 3. Cuota de Mercado Aceites y Grasas vegetales 2010-2023

2.5.1 Principales variedades de olivar en España

Las principales variedades de aceituna de España son: Picual, Cornicabra, Hojiblanca y Arbequina. A continuación, se resumen las características del aceite obtenido de estas variedades.

Tabla 2. Características del aceite por variedad

Variedad	Oleico (%)	Linoleico
Picual	78,3	5,1
Hojiblanca	75,7	9,2
Cornicabra	80,3	5,6
Arbequina	70,2	11,4

Se analizan a continuación, las características de las variedades de la explotación donde se proyecta la almazara. Cada una de estas aceitunas tiene características organolépticas propias.

- **Hojiblanca:** aceituna de doble aptitud, con un bajo contenido en aceite, pero de calidad apreciada, y con un porcentaje relativamente más bajo de ácidos grasos saturados en comparación con el resto de las aceitunas. La estabilidad es baja.
- **Arbosana:** El aceite de esta variedad es astringente en boca, con sabores dulces, amargos e incluso picantes de intensidad media-alta. El aceite de oliva virgen



extra Arbosana cuenta con un alto contenido de ácido oleico (74 %) y altos niveles de polifenoles y otros compuestos que lo hacen resistente a la oxidación.

- **Koroniki:** Es un aceite con alta estabilidad y la calidad, tiene sabores fuertes e intensos y, en boca, se mezclan notas dulces con toques picantes y amargos. Sin embargo, su aroma destaca por sus intensas notas aromáticas herbales y afrutadas, con toques de manzana, almendra y plátano.
- **Marteña** El aceite de oliva marteño es uno de los más amargos y con más cuerpo que existen en el mercado. Esta aceituna da lugar a aceites con un sabor muy amargo, con un toque picante en la garganta y un regusto final afrutado y herbáceo. Es un aceite con bastante cuerpo y muy potente.

2.6 Denominación de origen-DOP de Antequera

La Denominación de Origen de Antequera abarca una 42.316 ha y 18 municipios de la comarca norte de Málaga y Palenciana y ampara diversas variedades de aceitunas, aunque la autóctona, Hojiblanca, que supone más del 90 % de la producción. La denominación de origen de la comarca de Antequera protege los aceites vírgenes extra que cumplen ciertas características:

Valoración organoléptica

- Frutado: Mediana > 4,0

Parámetros fisicoquímicos

- Acidez < 0,3º
- Índice de peróxidos < 10
- Absorbancia en el ultravioleta k279 < 0,15

3 Elección de producción y variedad

Basándonos en el historial de la finca, la distribución de las variedades y las características de la DOP de Antequera, se recomienda enfocar el proyecto en la elaboración de un aceite monovarietal de Hojiblanca. Se sugiere destinar 600.000 kg anuales de esta variedad para la elaboración de aceite en la almazara. Esta decisión se basa en la producción de la variedad Hojiblanca en la finca, y que es una variedad ampliamente aceptada y valorada por los consumidores finales.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

ANEXO II

INGENIERÍA DEL PROCESO

PRODUCTIVO

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas



Contenido

1	Introducción	4
2	Tipos de producción	4
3	Materia prima	4
4	Subproductos y residuos.....	5
4.1	Alperujo.....	5
4.2	Aguas residuales	5
5	Balance de materias primas	5
6	Producto terminado: valor nutricional.....	6
7	Diagrama de flujo	6
8	Descripción de las operaciones previas.....	8
9	Descripción de las operaciones del proceso productivo.....	8
9.1	Descarga	8
9.2	Limpieza y lavado.....	8
9.3	Pesadora y toma de muestras.....	9
9.4	Almacenaje.....	9
9.5	Molienda	9
9.6	Batido.....	11
9.7	Separación solido-liquido	12
9.8	Separación liquido-líquido	13
9.9	Decantación.....	13
9.10	Almacenamiento	14
9.10.1	Análisis fisicoquímicos de control de calidad	14
10	Descripción de las operaciones de embotellado	15
10.1	Filtrado	15
10.2	Embotellado.....	16
10.3	Etiquetado	16
11	Programa de limpieza y desinfección	17



Ilustraciones

Ilustración 1. Balance de Materias.....	6
Ilustración 2. Diagrama del Proceso Productivo	7
Ilustración 3. Balance de materias tras limpieza y lavado.....	9
Ilustración 4. Esquema Funcionamiento Decante Horizontal. Fuente: Todo Calidad ...	12
Ilustración 5. Balance de Materia en el Decanter	13
Ilustración 6. Ilustración de Centrifuga Vertical. Fuente: ALFA LAVAL	13
Ilustración 7. Diagrama de embotellado	15
Ilustración 8. Ilustración de envasado y etiquetado. Fuente: DALLE.....	17

Tablas

Tabla 1. Tabla Comparativa de Sistemas de Producción de Aceite	4
Tabla 2 Composición del aceite	6



1 Introducción

En este anexo se detalla el proceso de producción del aceite de oliva, incluyendo los tipos de sistemas de producción existentes, cada una de las fases necesarias y la materia prima utilizada.

2 Tipos de producción

En función del sistema de molienda y extracción se diferencian tres tipos de almazaras: tradicional, de tres fases y de dos fases. El resultado final del proceso en cada tipología se puede seguir en la tabla siguiente:

Tabla 1. Tabla Comparativa de Sistemas de Producción de Aceite

	Entrada	Cantidad	Salida	Cantidad
Prensa	Aceituna	1 000 kg	Aceite	200 kg
	Agua de lavado	100-120 l	Orujo (26% agua, 7% aceite)	400-600 kg
			Alpechines (88% agua)	400-600 l
3 Fases	Aceituna	1 000 kg	Aceite	200 kg
	Agua de lavado	100-120 l	Orujo (40% agua, 4% aceite)	500-600 kg
	Agua añadida	700-1000 l	Alpechines (94% agua, 1% aceite)	1000-1200 l
2 Fases	Aceituna	1 000 kg	Aceite	200 kg
	Agua de lavado	100-120 l	Alperujo (60% agua, 3% aceite)	800 kg
			Agua limpieza	100-150 l

Más del 90 % de las almazaras en España operan con el sistema de dos fases, en el que la pasta obtenida de la termobatidora se centrifuga para obtener alperujo y aceite sin adición de agua en el decánter o con una adición mínima. Esta tecnología tiene varias ventajas: permite ahorrar agua y energía, tiene un menor impacto medioambiental, tiene una mayor capacidad de procesado y produce un aceite de mejor calidad. Por estas razones, se utilizará un sistema de dos fases.

3 Materia prima

La materia prima a procesar en la almazara es la aceituna. Tienen un peso medio de 1,5 - 5 g, una densidad de 650 kg/m³ y configuración de drupa. Está formada por exocarpio,



mesocarpio, pulpa y endocarpio. En cuanto a su composición media constan de un 25% de aceite, 50% agua y 25% de materia seca.

4 Subproductos y residuos

El sistema de dos fases genera principalmente dos tipos de residuos o subproductos: el alperujo y las aguas residuales, pero también se encuentran impurezas como hojas, piedras, tierra y polvo.

4.1 Alperujo

El alperujo es un subproducto compuesto por una fase sólida, el orujo, y una fase líquida, el alpechín. Tiene un nivel elevado de humedad (entre el 55 y el 65 %) y es difícil de manejar. Puede aprovecharse y obtenerse aceite de orujo de oliva mediante centrifugación o extracción química. Además, el alperujo residual se puede utilizar como abono o sustrato, o como fuente de energía.

En este caso, el alperujo será recogido por una empresa especializada que se encargará de tratarlo y recuperarlo.

4.2 Aguas residuales

Las aguas residuales se deben al lavado de las aceitunas, a la separación de líquidos en la centrifugadora vertical y a la limpieza de los equipos. Este agua no se puede verter ni usar para riego debido a su alta carga en contaminantes, por lo que tiene que ser depurada antes de verterse en cualquier lugar.

5 Balance de materias primas

Cuando se usa el sistema de dos fases, el procesamiento de 100 kg de aceitunas proporciona aproximadamente 20 kg de aceite, 70 kg de orujo (con más del 60 % de humedad) y 10 kg de aguas residuales.

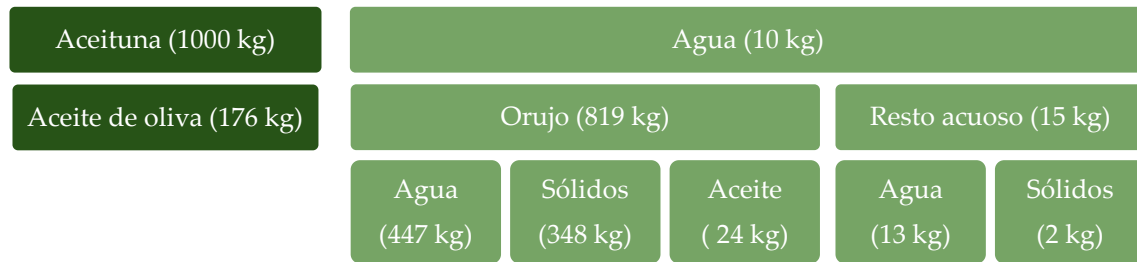


Ilustración 1. Balance de Materias

6 Producto terminado: valor nutricional

Los aceites y grasas están constituidos por dos fracciones: saponificable e insaponificable. Ambas representan entre el 96 y el 98 % del aceite o grasa.

La fracción saponificable deriva de los ácidos grasos y da lugar a sales alcalinas y alcohol. Casi toda la fracción saponificable está constituida por triglicéridos, siendo muy pequeña la proporción de diglicéridos, monoglicéridos y ácidos grasos libres. En los triglicéridos el ácido graso que ocupa la posición central en la molécula de glicerina está insaturado, es decir, es ácido oleico.

La fracción insaponificable contiene muchos compuestos en pequeñas cantidades. Estos compuestos son los responsables de algunas de las características más importantes del aceite como el color, el sabor y el aroma.

Tabla 2 Composición del aceite

Grasas 100 g de las cuales:

Saturadas	14 g
Monoinsaturadas	78 g
Polinsaturadas	8 g

7 Diagrama de flujo

Esquemáticamente, el proceso productivo para la obtención de aceite en un proceso de dos fases se presenta a continuación:

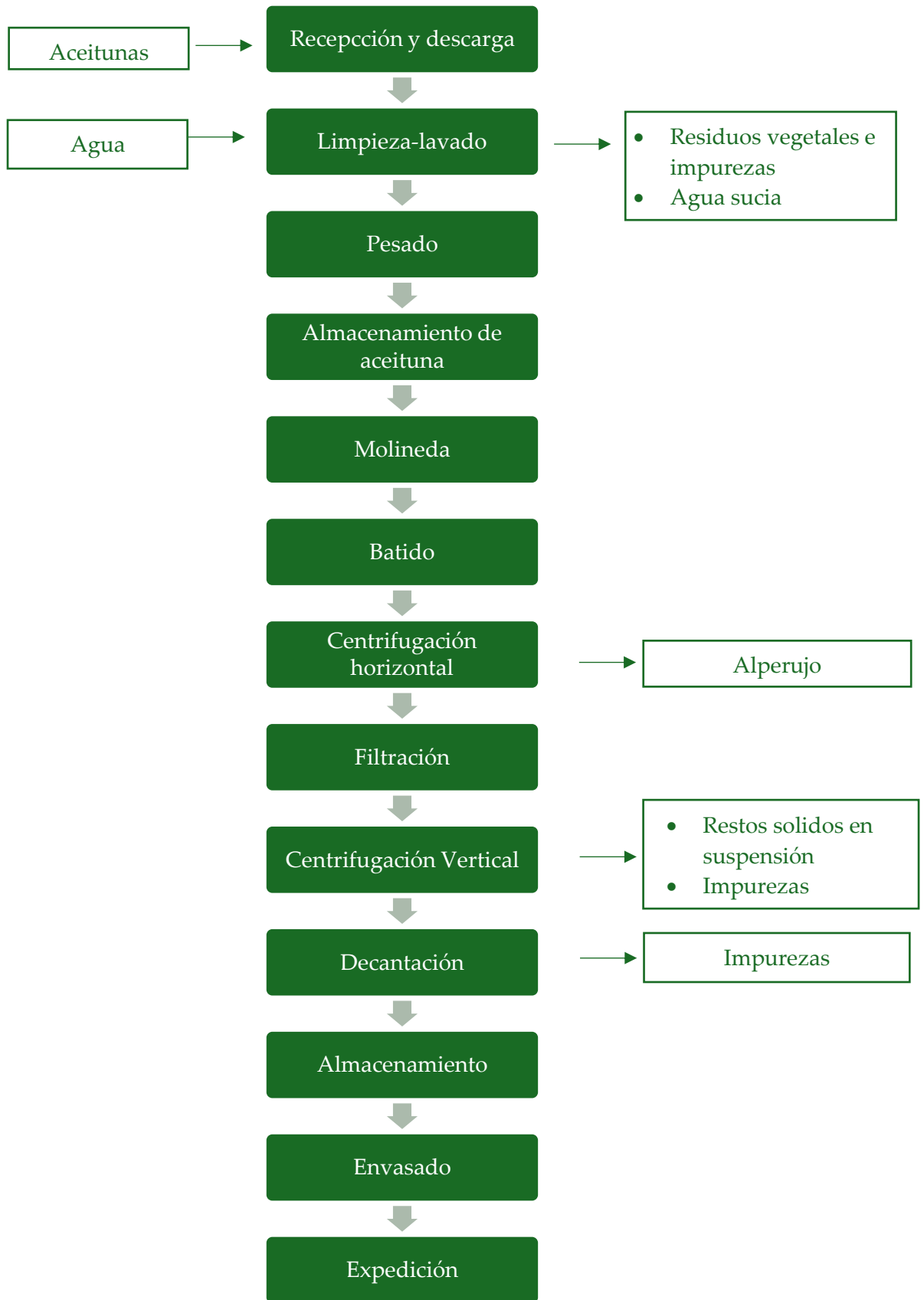


Ilustración 2. Diagrama del Proceso Productivo



8 Descripción de las operaciones previas

Los factores más importantes en la recolección son la época del año y el sistema utilizado. Se recomienda recolectar la aceituna en el momento óptimo de maduración ya que el fruto tiene el mayor porcentaje de aceite y las mejores características. En la zona en la que se va a desarrollar el proyecto, el momento óptimo suele ser a principios de noviembre, pero, según las condiciones de cada año, puede variar, por lo que es importante hacer sobre la cosecha.

En cuanto al sistema de recolección, hay que tener en cuenta la degradación del “zumo del fruto” y evitar crear heridas. Lo más apropiado es extraer el aceite al mismo tiempo que se recolecta para conseguir una buena calidad y cantidad. Pero, si se necesita almacenar aceitunas, se deben conservar de forma que se evite lo siguiente:

- La hidrólisis espontánea debida, sobre todo, al agua presente en el mesocarpio, que provoca la elevación de la temperatura por fenómenos respiratorios y la presencia de microorganismos, induciendo un proceso de fermentación.
- La lipólisis enzimática, provocada por las enzimas presentes en la pulpa y en la semilla.
- La lipólisis microbiana por la microflora existente en la aceituna.
- La oxidación del aceite, que se inicia en los ácidos insaturados con la formación de peróxidos como consecuencia de la autooxidación catalítica.

9 Descripción de las operaciones del proceso productivo

9.1 Descarga

Las aceitunas llegan a la almazara en remolques y se descargan las aceitunas en las tolvas de recepción, situadas en el patio de recepción.

9.2 Limpieza y lavado

Ventiladores separan las aceitunas de restos poco densos mediante una corriente de aire ascendente. Además, un tamiz vibrador separa las aceitunas de piedras de pequeño tamaño y, por último, se lavan en una lavadora. Durante este proceso se estima que se



pierde alrededor de un 5 % del peso total al retirar restos de piedras, palos, hojas u otros elementos que puedan contener las aceitunas. Por lo tanto, en esta fase entran 630.000 kg de "aceituna sucia" y se obtienen 600.000 kg.

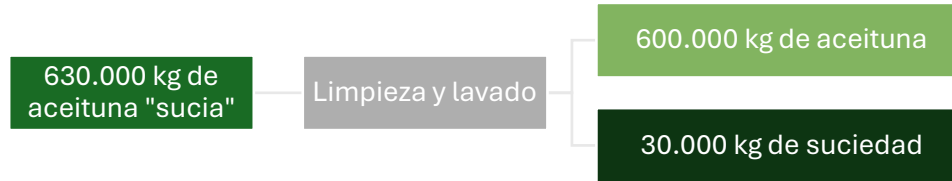


Ilustración 3. Balance de materias tras limpieza y lavado

9.3 Pesadora y toma de muestras

La aceituna, limpia y lavada, es conducida mediante cintas transportadoras hasta una báscula electrónica para su pesaje.

9.4 Almacenaje

Mediante una cinta transportadora, se llevan las aceitunas hasta la tolva de almacenamiento. Las aceitunas se almacenan hasta alcanzar un peso suficiente para pasar a la fase de molienda. El tiempo de almacenamiento máximo es de 12 horas, con el fin de evitar el atrojado y, por tanto, la pérdida de calidad del aceite. El atrojado comienza con la descomposición de la materia orgánica, lo que provoca la desintegración de las paredes celulares y la pérdida de la barrera antimicrobiana del epicarpio.

Debajo de las tolvas de almacenamiento un sinfín conducirá la aceituna al molino.

9.5 Molienda

El molino se ubicará en el exterior de la nave, por el ruido que genera y así mejorar las condiciones de trabajo.

La molienda es la primera fase del proceso de extracción y consiste en romper la estructura vegetal de las aceitunas para liberar el aceite, que se encuentra en forma de gotas diminutas dentro de las vacuolas de las células. Este proceso ha evolucionado a lo largo de los años, pasando de un sistema tradicional, en el que se realizaba una molienda con piedras, a los sistemas modernos, en los que la molienda se lleva a cabo



mediante molinos de martillos, molinos de discos dentados y molinos de cilindros estriados.

- En los molinos de martillo, los frutos son golpeados y lanzados contra la criba, sufriendo fracturas hasta que el tamaño es suficientemente pequeño para pasar por los orificios.
- En los molinos de discos la molienda se realiza por frotamiento. Están formados por dos discos que giran a gran velocidad, estos discos están rodeados por una criba que gradúa el grado de molienda. Las capacidades de trabajo son muy similares a las de los molinos de martillo.
- En los molinos de cilindros estriados la molienda se realiza por desgarrado y trituración. Está formado por dos rodillos iguales con ejes horizontales y paralelos que giran en sentidos contrarios. La superficie de los rodillos está estriada, desgarrando y triturando las aceitunas.

En este caso, se usará un molino de martillos, porque cuenta con ventajas como una fácil regulación del grado de molienda, menos espacio, menor tiempo de molienda, lo que conlleva un menor tiempo de oxidación, y un espacio cerrado que evita la evaporación de los compuestos volátiles. El molino está impulsado por un motor eléctrico y por martillos metálicos que giran a 3.000 rpm dentro de una criba que gira en sentido contrario a 82 rpm. Los martillos están dispuestos en un sistema de estrella con cabezas intercambiables. La criba está perforada a diferentes medidas para regular el tamaño de molienda en función del tipo de aceituna que entra.

El grado de molienda es fundamental para la extracción del aceite. Si el grado de molienda es excesivamente grueso, no se rompen todas las celdillas y, si es excesivamente fino, se producen “pastas difíciles”. Al principio de la campaña, debe ser más fino para garantizar la ruptura de las celdillas que contienen el aceite, pero si las aceitunas son más maduras o han sufrido alguna alteración, la molienda puede ser más gruesa.

Tras la molienda, el fruto se convierte en una pasta triturada que se conduce a la batidora mediante un tornillo sin fin.



9.6 Batido

Las batidoras están formadas por un recipiente con una camisa externa de agua caliente que sirve para controlar la temperatura del proceso. En su interior hay uno o varios ejes con palas que giran a 15 y 30 rpm. El objetivo es juntar las gotas de aceite en una fase oleosa para que aumenten su tamaño medio de 15-30 μ a 150 μ . Tras moler las aceitunas, solo entre el 40 y el 45 % de las gotas de aceite dispersas en la pasta tienen un diámetro superior a 30 μ , porcentaje que asciende al 80 y al 85 % tras un buen batido, quedando libre el aceite de los tejidos del fruto y rompiéndose también la emulsión aceite-agua.

El tiempo de batido adecuado es de entre 70 y 90 minutos. Si se supera este tiempo, pueden formarse pastas difíciles, dificultando separación, reduciendo el contenido de polifenoles y perjudicando la calidad. Además, durante el batido se puede elevar la temperatura de la masa para disminuir su viscosidad y facilitar la formación de la fase oleosa, ya que, a mayor temperatura, mayor extractabilidad del aceite. En este sentido, se recomienda no elevar la temperatura de la pasta por encima de los 30 °C, ya que se altera la calidad del aceite, se pierden aromas y se reduce la estabilidad.

También hay que tener en cuenta que el uso de coadyuvantes permite mejorar la extracción del aceite. Estos productos mejoran la estructura de la pasta y, por tanto, aumentan el rendimiento en la extracción. Como coadyuvante se puede usar microtalco natural en una dosis del 1 al 3 %. Su uso no afecta a las propiedades de la pasta ni modifica las características fisicoquímicas y sensoriales del aceite, ya que se elimina por completo en la fase sólida tras la centrifugación. El agua también se considera un coadyuvante. Cuando la humedad de la aceituna es inferior al 45 %, se recomienda añadir una pequeña cantidad de agua hasta alcanzar una humedad del 50-55 %. Para ello, las batidoras están provistas de un conducto con un medidor de caudal que regula la cantidad de agua que se debe añadir.

La pasta ya preparada para la separación de fases es impulsada al decánter mediante una bomba de masa de tipo salomónico.



9.7 Separación solido-liquido

El proceso de separación se basa en la diferencia de densidades de los componentes de la pasta. La centrifugadora horizontal cuenta con un rotor en forma de cilindro troncónico en cuyo interior hay un sinfín hueco. La masa entra por el eje de giro. Debido a la fuerza centrífuga, los sólidos, y algo de agua y aceite, ocupan el mayor diámetro, mientras que el aceite, y algo de agua y sólidos, ocupan el menor diámetro.

El tornillo sinfín de eje hueco gira a distinta velocidad, pero en el mismo sentido que el rotor y arrastra el alperujo, que es más pesado, hacia el extremo del decánter por donde saldrá por un orificio. Por otra parte, el aceite, que es más ligero, saldrá por otro orificio más cercano al eje en el otro extremo del decánter.

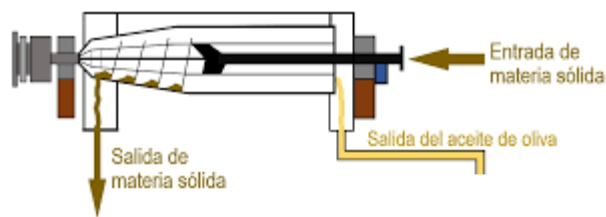


Ilustración 4. Esquema Funcionamiento Decante Horizontal. Fuente: Todo Calidad

Los aspectos más importantes relacionados con el manejo del decánter de dos fases son los siguientes:

- Cantidad de masa inyectada: en función de la capacidad teórica del decánter, el caudal de pasta más adecuado depende del tipo de aceituna y del estado de la pasta.
- Regularidad de la inyección de aceite: Un programa de control por ordenador que permita uniformizar el flujo.

El alperujo que sale del decánter se conduce a la tolva de almacenamiento mediante una bomba. Un camión retirará el alperujo para transportarlo a una orujera, mientras que el aceite obtenido en el decánter se recoge en un tamiz vibrador de acero inoxidable que retiene las partículas sólidas gruesas que pueda contener. A continuación, se bombeará a la centrifugadora vertical mediante una bomba.



En la separación solido líquido, se espera el siguiente balance:

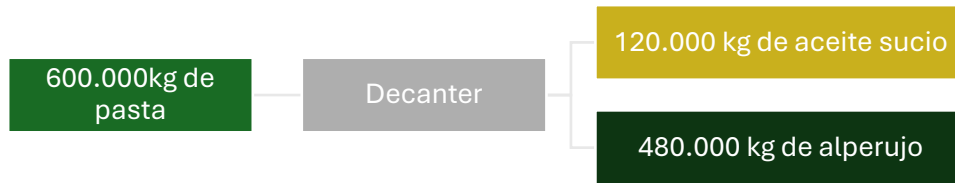


Ilustración 5. Balance de Materia en el Decanter

9.8 Separación liquido-líquido

En esta fase el objetivo es limpiar el aceite “sucio” separándolo principalmente del agua restante. El aceite “sucio” entra en la centrifugadora con una proporción de agua que facilita que se formen anillos de la fase acuosa y del aceite dentro de la centrífuga. El agua, al ser más densa que el aceite, forma el anillo externo, y el aceite el interno.

La centrifugadora vertical está compuesta por un rotor de platillos de eje vertical que gira a alta velocidad. Para facilitar la separación, se introduce agua en relación 1:1 con la cantidad de aceite. Se aconseja no sobrepasar los 30-35 °C de temperatura en el agua de adición. La salida del aceite limpio se produce a través de un orificio situado cerca del eje. Por otra parte, el agua saldrá por un orificio situado en el extremo.

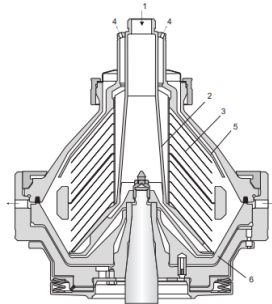


Ilustración 6. Ilustración de Centrifuga Vertical. Fuente: ALFA LAVAL

9.9 Decantación

Antes de enviar el aceite a la bodega, el aceite reposa durante 24 horas en depósitos para eliminar posibles impurezas y la humedad contenida en él, y reducir la concentración de oxígeno disuelto.



9.10 Almacenamiento

Durante el almacenamiento, el producto se estabiliza y las impurezas que no se han logrado eliminar en fases previas se depositan en el fondo de los depósitos. Todos los depósitos deberán tener tapadera, ser troncocónicos y tener una inclinación del 5 % para poder purgarlos. Para conservar las cualidades del aceite, debe conservarse en acero inoxidable en oscuridad, a una temperatura suave constante (15-20 °C) y en depósitos con cierres adecuados.

9.10.1 Análisis fisicoquímicos de control de calidad

Para poder realizar las correcciones necesarias y garantizar la calidad del producto final, es fundamental supervisar todo el proceso y llevar a cabo controles visuales y analíticos.

Los controles visuales deben realizarlos operarios con experiencia, ya que son muy subjetivos. Deben revisar la aceituna, ya que esto condiciona la forma de procesarla, y adaptar parámetros clave como el grado de molienda o el ritmo de molturación.

Algunos ejemplos que hay que supervisar para realizar un procesado correcto son:

- La masa de la batidora no debe pegarse a las paletas, debe quedar aceite sobrenadante, la masa debe cuartearse, el último cuerpo de la batidora debe ser más oscuro y brillante, y no debe presentar un aspecto terroso.
- En los tamices vibratorios, deben quedar pocos residuos sólidos; si hay demasiados, indica un exceso de inyección de agua y un orificio demasiado grande en la salida del decánter de aceite.
- En la salida de la centrifugadora vertical, el aceite debe estar limpio, pero con un ligero aspecto lechoso; si está brillante, indica un exceso de temperatura y una pérdida de calidad.

Los controles analíticos deben realizarse en el laboratorio. En la aceituna se evalúa el rendimiento graso de cada partida. En el aceite se controlan la acidez (ácidos libres), la oxidación y la absorbancia UV.

Además, puede realizarse un panel de cata que debe seguir las siguientes directrices:

- Servir en copas de cata de aceite unos 15 ml.



- Tapar con vidrio de reloj.
- Temperatura de cata $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Horario de cata antes de las comidas
- Utilizar para limpiar la boca unos 15 gramos de manzana.

Entre los olores positivos se encuentran el tomate, la aceituna verde, la alcachofa, el plátano verde, la manzana verde, el anís estrellado y la almendra, y entre los olores defectuosos, el agrio o avinagrado, el alpechín, el avinado, el rancio, el podrido, el atrojado, el moho/humedad, el capacho y el metálico.

Para catar la fase gustativa del aceite, se toma un pequeño sorbo y se distribuye el aceite lentamente por boca, cubriendo la lengua, para poder así diferenciar los cuatro sabores (dulce, salado, ácido y amargo), así como las sensaciones astringente y picante. También se percibe el picante en la garganta. El amargo se percibe antes que el picante.

10 Descripción de las operaciones de embotellado

El proceso de embotellado del aceite almacenado consta de las siguientes etapas:



Ilustración 7. Diagrama de embotellado

10.1 Filtrado

En el filtrado se llevan a cabo tres procesos:

- **Grosero:** se realiza a aceites que no han tenido tiempo de decantar correctamente.



- **Abrillantado:** elimina todos los restos de humedad y evita la formación de posos.
- **Filtración:** Los sólidos en suspensión deben eliminarse cuanto antes, ya que son sustancias proteicas con azúcar fácilmente fermentable que producen olores y sabores a moho, ácido o suciedad. Además, aumentan la acidez. La operación de filtrado debe realizarse inmediatamente antes del envasado, ya que una larga exposición al aire acelera los procesos de autoxidación.

10.2 Embotellado

Las envasadoras son el eslabón final del proceso industrial. Se introduce el aceite en recipientes aptos para la comercialización.

Los materiales más utilizados para el envasado son el PET, el vidrio, latas y tetrabricks. El envase debe ser un material inerte, que no reaccione con el aceite ni comunique olores o sabores, impermeable a la humedad y al oxígeno, que proteja de la luz y de los cambios atmosféricos y que no sea poroso. Además, debe tener paredes lisas, ser apto para el etiquetado, presentar bien el producto, ser de fácil apertura y manejo, ser resistente a los golpes y tener un buen diseño. En este caso, el envase que se usará serán botellas de vidrio oscuro, ya que cumplen con todas estas propiedades.

10.3 Etiquetado

En las etiquetas de los envases deberá constar:

- Denominación del producto.
- Lista de ingredientes.
- Contenido neto
- La fecha de envasado con el mes y el año.
- La razón social del envasador y su domicilio.
- El número de registro sanitario de la industria.
- Identificación del lote de fabricación.
- Acidez libre del aceite, expresada en grados.
- Marca registrada.



Ilustración 8. Ilustración de envasado y etiquetado. Fuente: Dalle

11 Programa de limpieza y desinfección

Se instalará un sistema CIP en el que se hace circular una solución de productos químicos a una temperatura determinada durante un tiempo concreto. Constará de varios depósitos: uno para la solución de ácido, otro para la solución de sosa, otro para agua recuperada y otro para agua de red. El proceso CIP dispone de un programa corto y uno programa largo.

- El programa corto consta de dos fases. En la primera, se realiza un enjuague con agua recuperada a fondo perdido y, en la segunda, se lleva a cabo una recirculación de agua con sosa con una concentración aproximada del 2 %. En tercer lugar, se realiza un enjuague con agua de red que se recupera en el depósito de agua recuperada y que se utilizará para realizar el primer enjuague de la próxima limpieza.
- Programa largo: lavado en recirculación con ácido y un enjuague a fondo con agua de red.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

ANEXO III

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas

Página 1 de 15

Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga)
con una capacidad de 600.000 kg/campaña



Contenido

1	Introducción.....	4
2	Diseño y distribución en planta	4
3	Elección de maquinaria y disposición.....	5
3.1	Zona de recepción.....	6
3.1.1	Tolva de recepción.....	6
3.1.2	Cinta transportadora.....	6
3.1.3	Sistema compacto limpiadora-lavadora.....	6
3.1.4	Báscula de pesado.....	6
3.1.5	Tolva de almacenamiento.....	6
3.1.6	Resumen de necesidades de la zona de recepción.....	7
3.2	Zona de extracción.....	8
3.2.1	Molino	8
3.2.2	Batidora.....	8
3.2.3	Decánter Horizontal.....	9
3.2.4	Centrifugadora vertical.....	9
3.2.5	Depósitos de decantación.....	9
3.2.6	Resumen de necesidades de la zona de extracción.....	9
3.3	Zona de almacenamiento.....	10
3.3.1	Depósitos de almacenamiento de aceite.....	10
3.4	Zona de envasado y etiquetado	11
3.4.1	Envasadora	11
3.4.2	Almacenamiento del producto terminado.....	11
3.5	Zona de oficina y vestuarios.....	11
4	Resumen de necesidades.....	13
5	Personal.....	14



Índice de Tablas

Tabla 1. Entrada media diaria de aceituna a la almazara	5
Tabla 2. Máquinas de zonas de recepción.....	7
Tabla 3. Máquinas de zona de extracción	9
Tabla 4. Resumen de maquinaria.....	13

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Plano de la planta del edificio proyectado.....	5
Ilustración 2 Zona de recepción	8
Ilustración 3. Zona de Extracción.....	10
Ilustración 4. Zona de depósitos de almacenamiento	11
Ilustración 5. Zona de Almacenamiento	11
Ilustración 6. Zona de oficina	12
Ilustración 7. Disposición en Planta.....	14



1 Introducción

El objetivo de este anexo es realizar una distribución en planta de la almazara lo más eficiente posible, optimizando y aprovechando el espacio. Una distribución adecuada tiene ventajas como una mayor flexibilidad, una utilización eficiente del espacio y seguridad para los trabajadores. Por el contrario, si no se realiza de manera adecuada, pueden producirse desventajas como pérdidas de tiempo, inutilización de instalaciones, redistribuciones costosas y una producción más lenta. Siempre cumpliendo con la normativa existente en cuanto a optimización de almazaras

2 Diseño y distribución en planta

La nave se dividirá en diferentes zonas según las labores que se vayan a realizar, intentando utilizar el menor espacio posible y respetando los espacios para trabajar.

La cantidad de aceitunas que se van a procesar determina la maquinaria necesaria y, por tanto, el espacio. La capacidad nominal de la almazara es de 600.000 kg de aceituna limpia por campaña. Para dimensionar la maquinaria es necesario conocer la cantidad de materia prima que se recibirá diariamente, se considera que la campaña de recogida durará aproximadamente 30 días, empezando en noviembre, con un rendimiento medio de 3 toneladas por hora. La almazara además operará durante los meses siguientes a la extracción para llevar a cabo los procesos de envasado, etiquetado y comercialización del producto final.

Durante la campaña productiva, la jornada laboral de la almazara será de 10 horas diarias, de las cuales 8 serán de funcionamiento de los equipos y 2 para tareas preparatorias y de limpieza.

La recepción de la aceituna se ha calculado considerando que la capacidad de procesamiento exigirá una recepción de aceitunas procedentes del campo de 630.000 kg, considerando un 5% de suciedad e impurezas sobre el peso de la aceituna limpia. Además, se han tenido en cuenta posibles picos de acumulación en la recolección de aceitunas, por lo que se ha aumentado la recepción diaria en un 20 %. Con todo esto, se calculan los flujos mostrados en la Tabla 1.



Tabla 1. Entrada media diaria de aceituna a la almazara

Entrada media de aceituna diaria (30 días de campaña)	20.0	t/día
Entrada máxima diaria de aceituna (20 % sobredimensionamiento)	24.0	t/día
Entrada máxima de aceituna por hora	3	t/h

Con un rendimiento del 20 % de aceite por kilo de aceituna y una densidad del aceite de 0,916 kg/l, el volumen de aceite que se espera producir es de 124 454 l por campaña y se embotellará el 100 %, escalonadamente según los pedidos recibidos.

Además, para conseguir un proceso de elaboración óptimo del aceite de oliva y poder alcanzar la calificación de virgen extra, los equipos deben trabajar por debajo de la capacidad máxima que establece el fabricante. Las capacidades de trabajo de los equipos se han calculado considerando que trabajarán de forma continua durante toda la jornada y que los equipos principales (limpiadora, molino, batidoras, decánter y centrífuga vertical) trabajarán al 75 % de su capacidad nominal.

3 Elección de maquinaria y disposición

La distribución de la nave se organizará en diferentes zonas, habrá una zona de recepción, una de almacenamiento, una de procesado y una zona de embalaje.

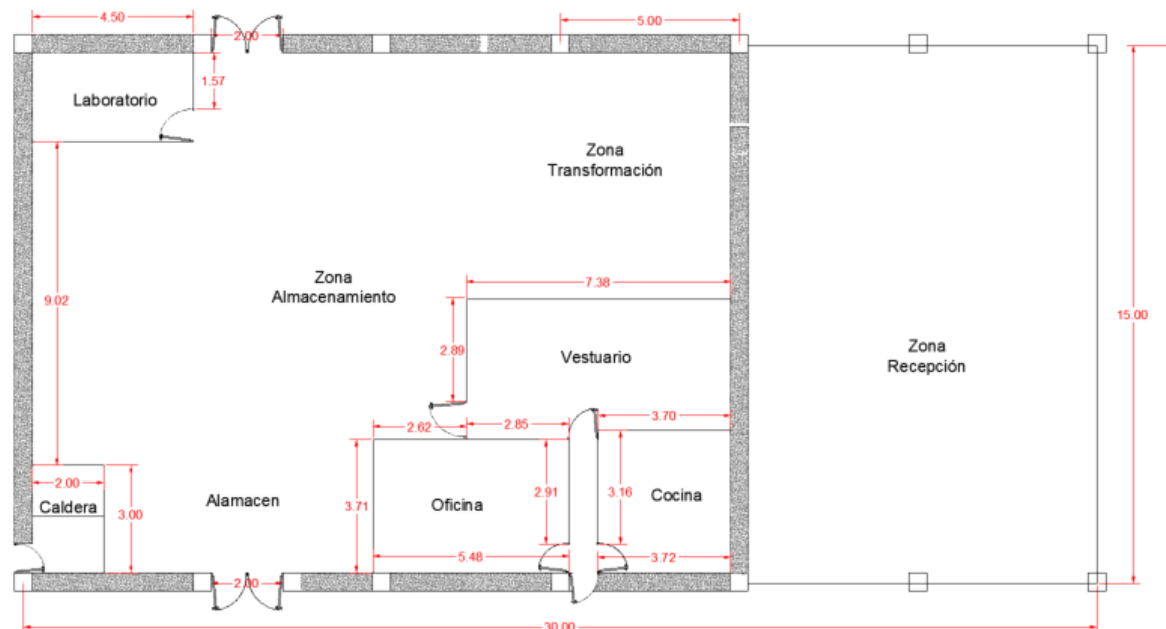


Ilustración 1. Plano de la planta del edificio proyectado



3.1 Zona de recepción

Considerando el flujo de entrada descrito anteriormente en la zona de recepción se dispondrán los siguientes equipos:

- Tolva de recepción
- Cinta transportadora
- Sistema compacto limpiadora-lavadora
- Báscula de pesado
- Tolva de almacenamiento

3.1.1 *Tolva de recepción*

Se prevé un sobredimensionamiento de la tolva de recepción para que sea capaz de absorber no menos de 5000 kg. La tolva se fabricará en acero inoxidable con una superficie en planta de 3x3 m.

3.1.2 *Cinta transportadora*

Una cinta transportadora elevará las aceitunas hasta el equipo compacto limpiadora-lavadora. La cinta será de goma apta para productos alimenticios, tendrá una anchura mínima de 60 cm y formará un ángulo máximo con respecto a la horizontal de 30°.

3.1.3 *Sistema compacto limpiadora-lavadora*

El sistema compacto de limpiadora-lavadora tendrá un rendimiento de 4 toneladas por hora, ya que el rendimiento horario esperado es inferior a esa cantidad y es el que más próximo dentro los rendimientos estándar de mercado. Las dimensiones del equipo son de 2,24 m de ancho, 3,92 m de largo y 3 m de alto y la potencia total requerida por el sistema 7,93 kW.

3.1.4 *Báscula de pesado*

Tras el lavado, una cinta transportadora llevará las aceitunas hasta una báscula. La cinta tendrá 60 cm de ancho y una potencia de 0,5 kW. Se utilizará una báscula de 0,77 m de largo, 0,65 m de ancho y 0,71 m de alto, con una capacidad nominal de 35.000 kg/h.

3.1.5 *Tolva de almacenamiento*

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente, se estima que la cantidad media de aceituna limpiada diariamente es de 20 toneladas y para su almacenamiento,



se requiere una tolva con una capacidad de 25 toneladas (equivalente a 40 m³). La tolva se colocará de forma que la parte superior de esta esté a 5 m de altura.

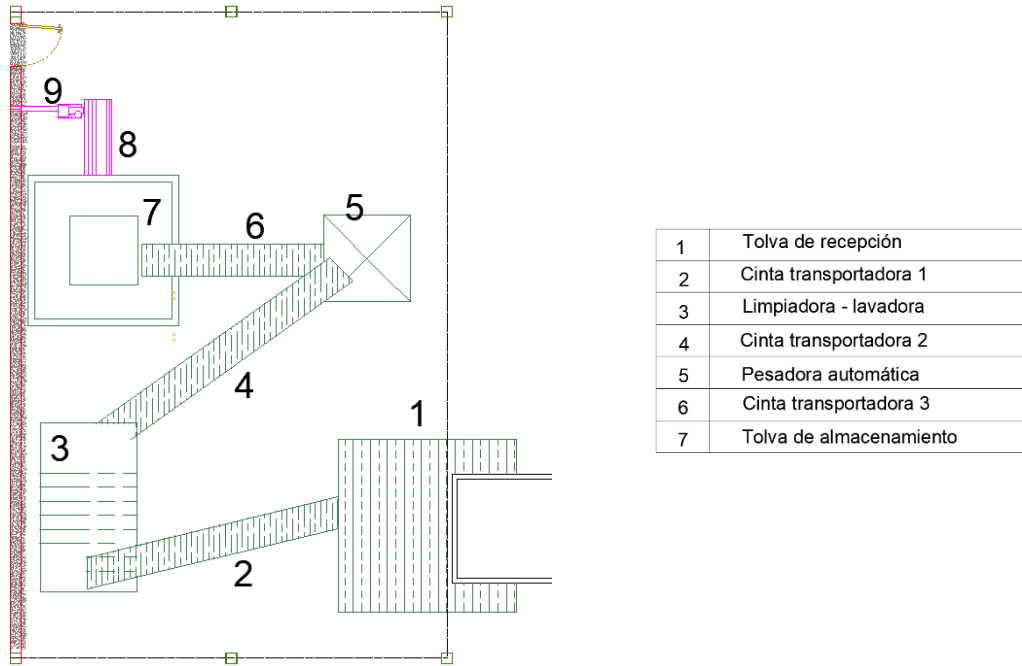
Una cinta transportadora, con una longitud de 3,84 metros y una inclinación de 30°, trasladará las aceitunas limpias hasta estas tolvas. La cinta contará con las características descritas anteriormente.

3.1.6 Resumen de necesidades de la zona de recepción

Teniendo esto en cuenta, respetando una inclinación máxima de 30° de las cintas y dejando, añadiendo un margen de seguridad de 2 metros a cada lado de los aparatos, se calcula que la superficie del patio necesaria será de 102 m². Otorgándole finalmente un total de 150 m², para garantizar un manejo fácil y estar del lado de la seguridad y la disposición que se especifica en la Ilustración 1 y Tabla 2.

Tabla 2. Máquinas de zonas de recepción

Nº	Aparato	Rendimiento / Capacidad	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	Potencia (kW)
1	Sistema compacto	4 t/h	2,24	3,92	3	7,93
1	Báscula de pesado	35.000 kg/h	0,65	0,77	0,71	0,50
2	Tolvas de aceituna limpia	25 t	3,00	3,00	5	
1	Cinta 1	3.000 kg/h	0,6	6	3	2,2
1	Cinta 2	3.000 kg/h	0,6	1,42	0,71	2,2
1	Cinta 3	3.000 kg/h	0,6	3,84	1,29	2,2



1	Tolva de recepción
2	Cinta transportadora 1
3	Limpiadora - lavadora
4	Cinta transportadora 2
5	Pesadora automática
6	Cinta transportadora 3
7	Tolva de almacenamiento

Ilustración 2 Zona de recepción

3.2 Zona de extracción

Tras la zona de limpieza y recepción, comienza la zona de extracción, diseñada para procesar 3 toneladas de aceitunas por hora. Para ello, se ha elegido una línea con un rendimiento estándar de 4 toneladas por hora, el valor estándar de mercado que mejor se ajusta a las necesidades. La línea está compuesta por un molino, una batidora, un decánter y una centrífuga vertical.

3.2.1 Molino

La aceituna se transportará al molino a través de un tornillo sinfín. El molino está equipado con martillos de acero inoxidable y tiene una capacidad de trabajo de 4 toneladas por hora. Requiere una potencia de 32,6 kW y tiene unas dimensiones de 1760 mm de largo, 620 mm de ancho y 830 mm de alto.

3.2.2 Batidora

La batidora tiene una capacidad de 1000 l, mide 2,9 metros de largo y 0,71 m de ancho y requiere una potencia de 2,9 kW. Además, se instalará una criba vibratoria para eliminar sólidos del aceite y una bomba de trasiego después de la batidora.



3.2.3 Decánter Horizontal

El decánter horizontal mide 1,53 metros de ancho y 2,85 metros de largo, y requiere una potencia de 15,56 kW. Debe tener un rendimiento de 4 t/h y, además, incluye una bomba de alperujo encargada de transportarlo al depósito.

3.2.4 Centrifugadora vertical

La centrífuga vertical mide 0,81 metros de ancho y 0,98 metros de largo y tiene un rendimiento de 800 litros por hora, lo que garantiza una limpieza eficiente del aceite.

3.2.5 Depósitos de decantación

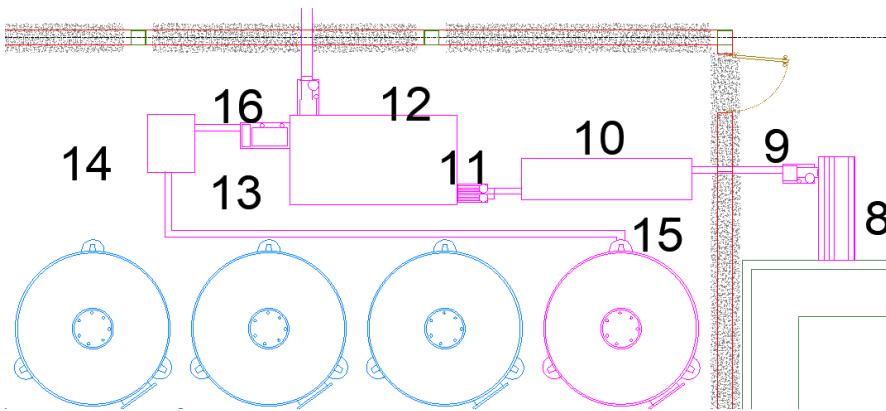
Se deben decantar 4.148 l por día, considerando un rendimiento del 20 % y una densidad del aceite de 0,916 l/kg. Se utilizará un depósito de decantación de 5.000 l con fondo cónico y se dejará decantar durante 24 horas. El depósito mide 2,7 m de alto por 1,76 m de diámetro.

3.2.6 Resumen de necesidades de la zona de extracción

Con un margen de seguridad de 2 metros a los costados de los apartos y 1 metro entre ellos en la línea, la superficie mínima es de 55 m². La zona cuenta finalmente con aproximadamente 65m² según lo ilustrado en la imagen 3.

Tabla 3. Máquinas de zona de extracción

Nº	Aparato	Rendimiento / Capacidad	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	Potencia (kW)
1	Molino	4 t/h	0,620	1,76	0,830	32,60
1	Batidora	1000 l	0,71	2,90	1,18	0,75
1	Decantador horizontal	4 t/h	1,53	2,85	1,47	15,56
1	Criba vibratoria	4 t/h	1	1,9		0,55
1	Centrífuga vertical	800 l/h	0,81	0,98	1,29	5,5
1	Depósitos de decantación	5.000 l	1,76	-	2,7	-



8	Molino	12	Decanter horizontal
9	Bomba de pistón	13	Vibrotamiz
10	Batidora	14	Centrífuga vertical
11	Bomba de masa	15	Depósitos de decantación

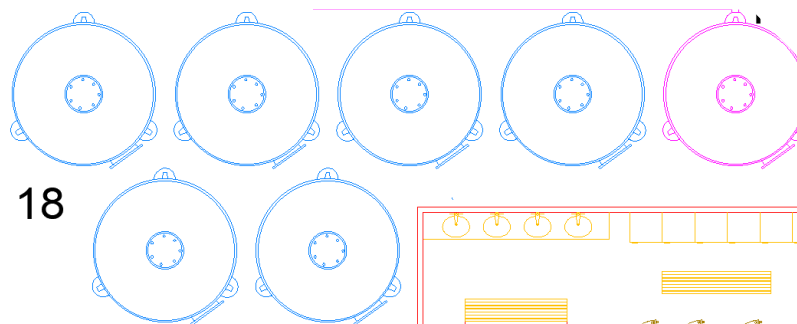
Ilustración 3. Zona de Extracción

3.3 Zona de almacenamiento

3.3.1 Depósitos de almacenamiento de aceite

Se almacenarán 124 454 litros por campaña, con un margen de sobrealmacenaje del 20 %, por lo que el volumen total de la bodega será de 149.345 litros. Se emplearán seis depósitos de almacenamiento de 25.000 litros, con un diámetro de 2,45 metros y una altura de 5,8 metros, y se llenará un depósito y medio cada semana. Con todo esto, la zona de almacenamiento quedará como se muestra en la Ilustración 4.

Los depósitos se dispondrán alineados con el eje central del edificio, aprovechando así la altura del techo a dos aguas y minimizando la necesidad de utilizar paredes altas. Se calcula una superficie necesaria de cerca de 100m²



18	Depósitos de almacenamiento
----	-----------------------------



Ilustración 4. Zona de depósitos de almacenamiento

3.4 Zona de envasado y etiquetado

3.4.1 Envasadora

Se instalará una línea de envasado para embotellar el aceite en botellas de vidrio de 0,75 l. La embotelladora que se usará podrá embotellar botellas de más de 100 cl hasta 2 l y tiene una capacidad productiva nominal de 400-500 botellas por hora, que se puede regular fácilmente para producir a velocidades inferiores. Las medidas de la máquina son: 3,5 x 1,2 x 2,1 m. Además, la línea incluye una etiquetadora.

3.4.2 Almacenamiento del producto terminado

Para guardar las botellas, se emplearán cajas y europalets. Dado que el aceite se embotellará bajo pedido, no será necesario un gran almacén. Mientras se embotellan los pedidos, el producto se almacenará en las estanterías mostradas en la ilustración 5.

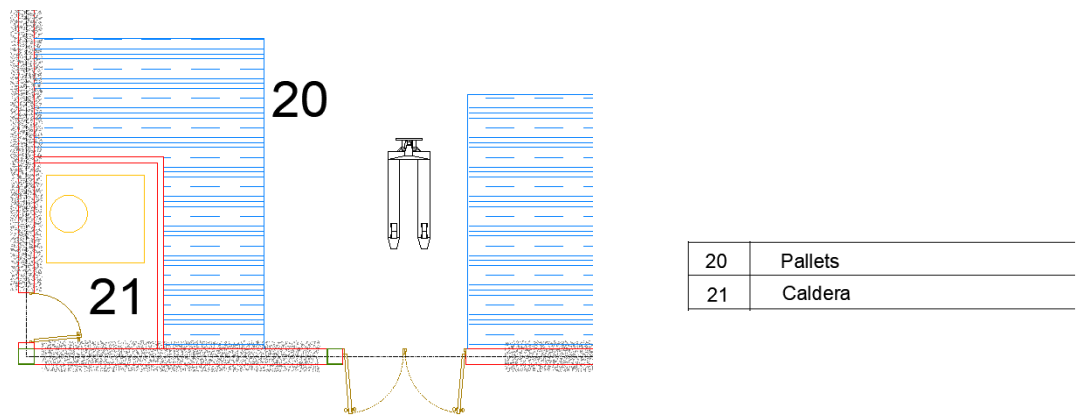


Ilustración 5. Zona de Almacenamiento

3.5 Zona de oficina y vestuarios

Además, se integrará en la nave una zona de oficinas y vestuarios. Esta área contará con un despacho para dos personas, una cocina, y vestuarios.

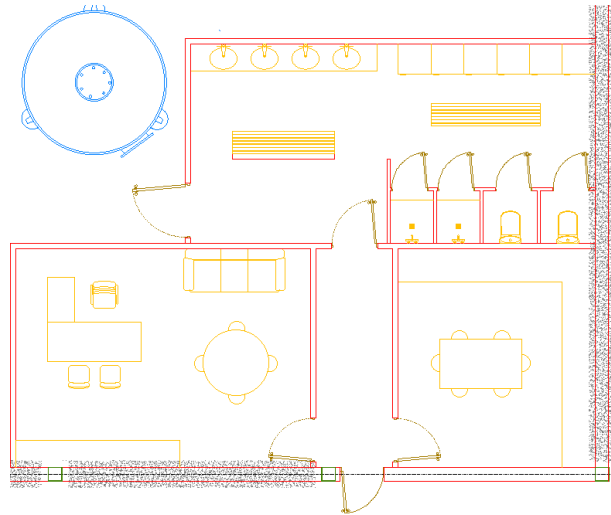


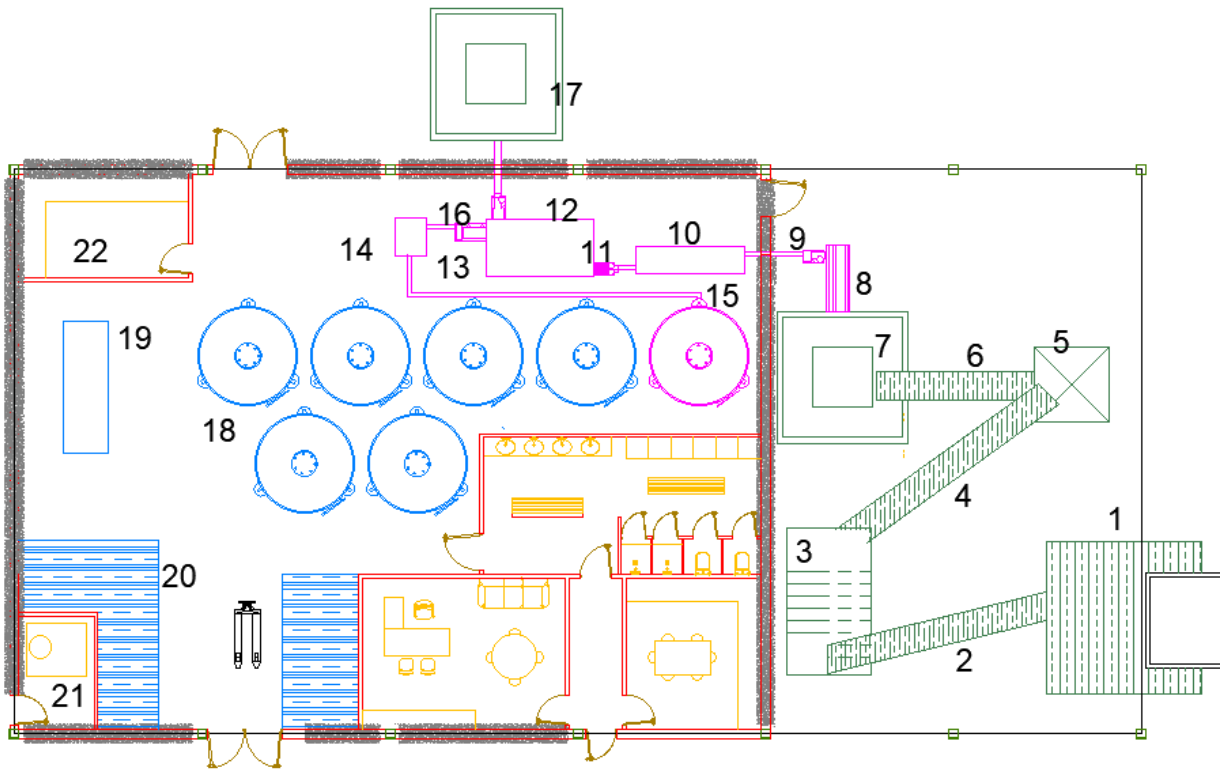
Ilustración 6. Zona de oficina



4 Resumen de necesidades

Tabla 4. Resumen de maquinaria

Aparato		Rendimiento/ Capacidad	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	A sg (m)	Lsg (m)	Área (m ²)	Área final (m ²)
Zona recepción								92,64	150
1	Sistema compacto	4 t/h	2,24	3,92	3	4,24	5,92	25,10	
1	Báscula de pesado	35.000 kg/h	0,65	0,77	0,71	2,65	2,77	7,34	
1	Tolvas de aceituna limpia	25 t	3	3	5	5,00	5,00	25,00	
1	Cinta 1	3.000 kg/h	0,6	6	3	2,60	6,00	15,60	
1	Cinta 2	3.000 kg/h	0,6	1,42	0,71	2,60	1,42	3,69	
1	Cinta 3	3.000 kg/h	0,6	3,84	1,29	2,60	3,84	9,98	
1	Molino	4 t/h	0,62	1,76	0,83	2,62	2,26	5,92	
Interior de la nave (procesado+ almacenado+ embotellado)								111,9	165
1	Batidora	4 t/h	0,71	2,9		2,71	3,40	9,21	
1	Criba vibratoria	4 t/h	1	1,9		3,00	2,40	7,20	
1	Decantador horizontal	4 t/h	1,53	2,85	1,47	3,53	3,35	11,83	
1	Centrífuga vertical	800 l/h	0,81	0,98	1,29	2,81	1,48	4,16	
1	Tolvas de alperujo	25 t	3	3		5,00	3,50	17,50	
1	Depósitos de decantación	5.000 l	2,6					5,96	
6	Depósito de almacenamiento	25.000 l	1,76		5,8	4,60	2,00	38,40	
1	Embotelladora	1.100 l/h	3,5	1,2		5,50	3,20	17,60	
Zonas Nobles									70
Almacenamiento									46
Caldera									6
Laboratorio									13
TOTAL								204,50	450,00



1	Tolva de recepción	12	Decanter horizontal
2	Cinta transportadora 1	13	Vibrotamiz
3	Limpiadora - lavadora	14	Centrífuga vertical
4	Cinta transportadora 2	15	Depósitos de decantación
5	Pesadora automática	16	Bomba de pistón
6	Cinta transportadora 3	17	Tolva de alperujo
7	Tolva de almacenamiento	18	Depósitos de almacenamiento
8	Molino	19	Embotelladora-Etiquetadora
9	Bomba de pistón	20	Pallets
10	Batidora	21	Caldera
11	Bomba de masa	22	Laboratorio

Ilustración 7. Disposición en Planta

5 Personal

Para garantizar el funcionamiento adecuado de la almazara, será necesario contratar a un ingeniero técnico agrícola a media jornada, cuya tarea principal consistirá en dirigir el proceso de producción. También se necesitará un trabajador a tiempo completo que supervisará todas las fases del proceso, desde la recepción de las aceitunas hasta el almacenamiento del aceite. Asimismo, se necesitará un encargado administrativo a



tiempo completo, encargado de las tareas administrativas, financieras y de atención al cliente.

Durante el periodo de extracción, el personal se incrementará debido al aumento de la jornada laboral y a carga de trabajo, con la incorporación de tres trabajadores más y de un empleado de limpieza. Además, uno de los trabajadores será empleado de manera temporal durante dos meses más para llevar a cabo las labores de embotellado, ya que el envasado se hará según demanda.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

ANEXO IV

INGENIERÍA DE LAS OBRAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas



Contenido

1	Introducción.....	4
2	Ingeniería de las obras.....	4
2.1	Actuaciones previas.....	4
2.2	Materiales.....	4
2.2.1	Cubierta.....	5
2.2.2	Fachada	5
2.2.3	Solados	6
2.2.4	Carpintería.....	6
2.2.5	Tabiquería interior y falsos techos	7
3	Características estructurales de la nave	7
3.1	Datos generales	7
3.2	Normativa.....	7
4	Calculo estructural.....	8
4.1	Acciones sobre la estructura.....	8
4.1.1	Acciones permanentes (G).....	9
4.1.2	Acciones variables (Q)	10
4.1.3	Combinación De Acciones	15
4.2	Resultado del cálculo estructural.....	18
4.2.1	Diagrama de la estructura.....	18
4.2.2	Perfiles.....	18
4.2.3	Placas de Anclaje	23
4.2.4	Cimentaciones.....	26



Índice de Tablas

Tabla 1. Peso de la estructura	9
Tabla 2. Categorías de uso de Cubiertas	10
Tabla 3. Parámetros de aspereza del entorno.....	12
Tabla 4. Coeficiente eólico. Paramentos verticales	12
Tabla 5. Coeficiente Eólico. Cubiertas a dos aguas. Viento lateral (0°, 180°)	13
Tabla 6. Coeficiente eólico. Cubiertas a dos aguas. Viento frontal (90°,270°).....	13
Tabla 7. Sobrecarga de Nieve.....	14
Tabla 8. Coeficientes de Seguridad y de Combinación.....	16
Tabla 9. Combinación de Acciones en ELU.....	16
Tabla 10. Acero de los perfiles.....	18
Tabla 11. Resumen de Perfiles y Características Mecánicas.....	19
Tabla 12. Comprobación a ELU de la estructura	20
Tabla 13. Resumen Placas de Anclaje	24
Tabla 14. Resumen Placa de Anclaje tipo 1.....	24
Tabla 15. Resumen Tuercas y Arancelas Placa tipo 1.....	25
Tabla 16. Resumen Placa de Anclaje tipo 2.....	25
Tabla 17. Resumen Tuercas y Arandelas Placa de Anclaje tipo 2	25
Tabla 18. Resumen Placa de Anclaje tipo 3.....	25
Tabla 19. Resumen Tuercas y Arandelas Placa de Anclaje tipo 3	25
Tabla 20. Resumen de Zapatas	26
Tabla 21. Resumen elementos de las Zapatas	26
Tabla 22. Resumen Vigas de Atado	27
Tabla 23. Resumen elementos Vigas de Atado	27

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Características del panel de hormigón prefabricado a utilizar en las fachadas.....	5
Ilustración 2. Zonas de velocidad básica del viento.....	11
Ilustración 3. Zonas Climáticas de Invierno	14
Ilustración 4. Estructura de Acero.....	18



1 Introducción

En este anexo se van a diseñar y dimensionar todos los elementos necesarios para la realización de la nave de la almazara para el correcto funcionamiento del edificio. Se calcularán los elementos estructurales que sustentan el edificio y se definirán los materiales, carpinterías y acabados que permitirán una correcta utilización del edificio proyectado.

La nave a diseñar tiene una superficie en planta de 30 x 15 m y está compuesta por una zona cerrada y una zona en marquesina. Se ha previsto una estructura metálica configurada por pórticos a dos aguas separados 5 metros entre sí, con una altura de pilares de 6 metros y una altura en cumbrera de 7 metros. La zona en marquesina ocupará dos vanos, mientras que los cuatro restantes formarán la zona cerrada de la nave.

2 Ingeniería de las obras

En este apartado se pretende estudiar y diseñar la estructura de la nave para garantizar su funcionalidad, seguridad y poder hacer una correcta utilización del edificio. Para el dimensionamiento de la nave y el cálculo de la estructura se ha usado el programa CYPE.

Además, a continuación, se definen los materiales que se emplearán en la envolvente de la nave, la tabiquería interna y los cerramientos necesarios.

2.1 Actuaciones previas

Con el propósito de iniciar la construcción de la estructura, se llevarán a cabo las tareas de movimiento de tierras, que incluyen la planificación, el despeje y desbroce, así como el replanteo, excavaciones y nivelación del terreno.

2.2 Materiales

A continuación, se describen los materiales, carpinterías y acabados que permitirán la utilización correcta del edificio proyectado.



2.2.1 Cubierta

Estará formada por paneles sándwich de acero con aislamiento térmico de poliuretano (PUR) ya que ayuda a mantener la temperatura dentro de la nave y a mejorar la eficiencia energética. Las características técnicas del panel sándwich para la cubierta son:

- Ancho útil: 1000 mm
- Espesor: 40 mm
- Peso propio: 10,4 kg/m²
- Aislante: Poliuretano PUR B3
- Cara exterior e interior: Chapa de acero prelacada color verde
- Coeficiente de transmisión térmica (U): 0.53 W/m²·K

Este panel sándwich se colocará sobre correas de acero conformado.

2.2.2 Fachada

Se utilizarán paneles prefabricados de hormigón, que ofrecen una buena resistencia y son buenos aislantes térmicos. Los paneles seleccionados tendrán un acabado liso y se fabricarán a medida, se colocarán horizontalmente y se ajustará su ancho para que encajen en las alas de los pilares de la nave. Para estar acorde y en sintonía con el paisaje se encargará que los paneles tengan un acabado de hormigón blanco.

Dimensiones (cm)				
e	4+5+4	4+20+4	5+5+5	5+10+5
h	50 a 250			
L	100 a 1.000			

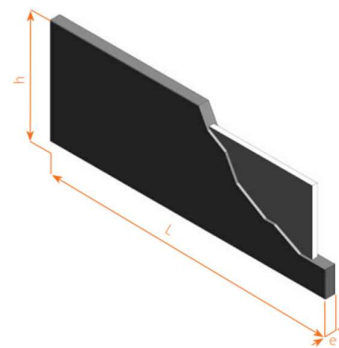


Ilustración 1. Características del panel de hormigón prefabricado a utilizar en las fachadas

Las dimensiones de los paneles serán de:

- Longitud L= 5 m
- Altura h= 2
- Espesor e= 4+5+5



2.2.3 Solados

La nave tendrá una solera de hormigón fratasado con un espesor de 20 cm con mallazo y una base de zahorra de 15 cm de espesor. Según las necesidades en las distintas zonas del edificio, se usarán acabados diferentes:

- Interior de la nave excepto la zona de oficinas, aseos, vestuarios y comedor: El hormigón se cubrirá con resina epoxi, ya que es higiénica, impermeable, no absorbente, antideslizante y resistente a productos de limpieza, sustancias agresivas y de altas prestaciones mecánicas. Es un producto de fácil y rápida instalación que, además, tiene gran durabilidad. Se aplicará un pavimento continuo de 2 a 5 mm de espesor, formado por varias capas de resina epoxi ligada con árido de sílice.
- Porche: Acabado de hormigón semipulido, compactado y alisado
- Oficinas, aseos, vestuarios y comedor: baldosas de gres de 33,33x33,33 cm.

2.2.4 Carpintería

Las puertas exteriores serán de acero inoxidable lacado, resistentes a la oxidación y fácil de mantener. Las puertas deben ser amplias para facilitar la entrada y salida de maquinaria y productos. Según lo estipulado en los planos, serán de una o dos hojas. Además, las puertas y ventanas tendrán un aislamiento térmico para conservar la temperatura interna de la nave.

Se prevén las siguientes puertas exteriores: dos puertas de dos hojas y 2 metros de ancho por 3 de alto en la zona de transformación, una de un metro por dos de alto en la entrada de la nave y de una sola hoja, otra de 0,8 metros por dos de alto para entrar a la zona de oficinas y vestuarios y otra más de las mismas características para acceder a la caldera. En cuanto a las puertas interiores, se utilizarán puertas prefabricadas de madera DM con acabado de melamina. Se prevén las siguientes puertas interiores: cuatro puertas de 0,8 m x 2 m de altura para dar acceso a la cocina, la oficina y los vestuarios, y otra puerta para acceder desde los vestuarios a la zona de transformación. Además, habrá otra con las mismas características para acceder al laboratorio.



Las ventanas, serán de PVC de doble vidrio Ug 1.3 según la norma europea UNE 673:2011 y con un rendimiento térmico de Uw-valor de 1.00 W/m²K. El tamaño será según lo estipulado en los planos.

2.2.5 *Tabiquería interior y falsos techos*

Para separar la zona de elaboración y depósitos de las zonas nobles (oficinas, baños, comedor) se levantará una tabiquería de una fábrica de bloques de hormigón de 10 cm de espesor, con trasdosados de pladur en ambas caras para aislamiento térmico y acústico, en cuanto a la división de tabiques de las zonas nobles se utilizarán tabiques de Pladur sencillo de 15 mm de espesor hasta una altura de 4 m. El acabado de los tabiques será de pintura blanca. La zona de oficinas, vestuarios, cocina y laboratorio tendrá falsos techos a una altura de 4 m, también de pladur.

3 Características estructurales de la nave

3.1 Datos generales

La estructura del edificio está constituida por siete pórticos rígidos, simétricos de acero S275 a dos aguas, con una luz de 15 metros y con una distancia entre ellos de cinco metros, creando seis vanos. Los pórticos se diseñan con pilares de perfil HEB y vigas de perfil IPE. Los dos primeros vanos de un extremo se dejarán abiertos en forma de marquesina, formando un patio techado en la zona de recepción de la aceituna. La altura de la cumbrera será de 7 m y la de los aleros de 6 m, por lo que la pendiente de los faldones de la cubierta será del 13,33 % (ángulo de la cubierta de 7,59 °). Toda la estructura metálica se apoyará sobre zapatas dispuestas en las bases de los pilares.

3.2 Normativa

La normativa aplicable a la edificación para la construcción de estructuras de acero se resume a continuación:

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. De los diversos documentos que lo integran, se utilizan los siguientes



- CTE DB SE. Seguridad estructural.
- CTE DB SE-AE. Acciones en la edificación.
- CTE DB SE-C. Cimientos.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

En cuanto a la normativa de edificación del municipio de Antequera, establece las siguientes normas:

- **Altura Máxima:** La altura máxima permitida para las edificaciones es de 7 metros y dos plantas.
- **Distancias a Linderos:** Se debe mantener una distancia mínima de 10 metros a los linderos de la finca
- **Vallados:** Se prohíbe la realización de cerramientos de cualquier clase a menos de 5 m del eje de los caminos con una altura máxima de 2 metros y estarán formados a base de elementos vegetales o que permitan el paso de la fauna
- **Cubiertas:** serán inclinadas con faldones a dos o cuatro aguas y con una pendiente máxima de 35%.
- **Fachada:** llevarán tratamiento superficial con revoco o enfoscado pintado en los colores tradicionales y acordes con el entorno.

4 Cálculo estructural

4.1 Acciones sobre la estructura

Las características básicas del edificio y su entorno son las siguientes:

- Estructura con pórticos rígidos a dos aguas de acero laminado S275
- Longitud total: 30 m
- Luz de los pórticos: 15 m
- Separación entre pórticos: 5 m
- Altura en cumbre: 7 m
- Altura en alero: 6 m
- Inclinación de la cubierta: 13,33 % (7,59°)
- Panel sándwich de cubierta de 40 mm de espesor



- Separación de correas: 1,26 m
- Cerramiento perimetral de panel de hormigón armado prefabricado
- Altitud topográfica: 447 m
- Zona climática de invierno: Zona 6
- Zona eólica: A
- Grado de aspereza del entorno: II: "Terreno rural llano sin obstáculos"

4.1.1 Acciones permanentes (G)

Las cargas permanentes son las cargas que actúan en todo momento y son constantes en magnitud y posición. Dentro de este grupo se engloban el peso propio de la estructura, de los elementos embebidos, accesorios y del equipamiento fijo.

CUBIERTA

La cubierta se cerrará con paneles sándwich de 40 mm de espesor, con un peso de 0,1 kN/m². La separación entre pórticos es de 5 m, y por tanto la carga relativa a la cubierta en un pórtico genérico será de 0,5 kN/m

CORREAS

Las correas se han calculado como vigas continuas de tres tramos, con una flecha máxima de L/300. Se han previsto correas FZ-140x3.0 de acero conformado S235 dispuestas a una separación de 1,26m.

PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA

Se trata del peso propio de los perfiles resultantes del cálculo de la estructura y el peso total que representan.

Tabla 1. Peso de la estructura

Resumen de medición							
Material	Serie / Perfil	Longitud		Volumen		Peso	
Tipo		Perfil (m)	Serie (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)
Acero laminado	HE 240 B	84,00		0,89		6989,64	
	HE 180 B	40,00		0,26		2050,42	
	HEB		124,00		1,15		9040,06
S275 (UNE-EN 10025-2)	IPE 270, Simple con cartelas	105,93	105,93	0,807	0,81	4421,19	4421,19
	Rectangular conformado #80x60x4	110,00	110,00	0,110	0,11	863,30	863,30



Resumen de medición							
Material	Serie / Perfil	Longitud		Volumen		Peso	
Tipo		Perfil (m)	Serie (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)
	Redondos Ø10	100,32	100,32	0,008	0,008	61,85	61,85
	TOTAL		440,249		2,076		14.0386,41

4.1.2 Acciones variables (Q)

Son las cargas que pueden actuar o no sobre la estructura. En este grupo se incluyen sobrecargas de uso y acciones climáticas, entre otras.

SOBRECARGA DE USO

Se debe al peso de elementos como mobiliario, maquinaria, mercancías, personas, que pueden actuar sobre el edificio según su uso. En la estructura de la nave, la carga de uso a considerar es la que actúa en la cubierta del edificio para operaciones de mantenimiento y conservación. De acuerdo con el documento del Código Técnico de la Edificación de Acciones en la edificación (CTE DB SE-AE), esta sobrecarga de uso se engloba en la categoría G, subcategoría G1 “la cubierta no incorporará forjado”. Para esta subcategoría de uso se asigna una sobrecarga de 0,4 kN/m².

Tabla 2. Categorías de uso de Cubiertas

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Con una separación de pórticos de 5 m la sobrecarga de uso será de:

$$q = 0,4 \text{ kN} / \text{m}^2 * 5 \text{ m} = 2 \text{ kN/m}$$



ACCIONES DE VIENTO

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad. La acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

q_e : presión estática del viento. (kN/m²).

q_b : presión dinámica del viento. (kN/m²). El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la siguiente figura. La presión dinámica es, respectivamente de 0,42 kN/m², 0,45 kN/m² y 0,52 kN/m² para las zonas A, B y C de dicho mapa

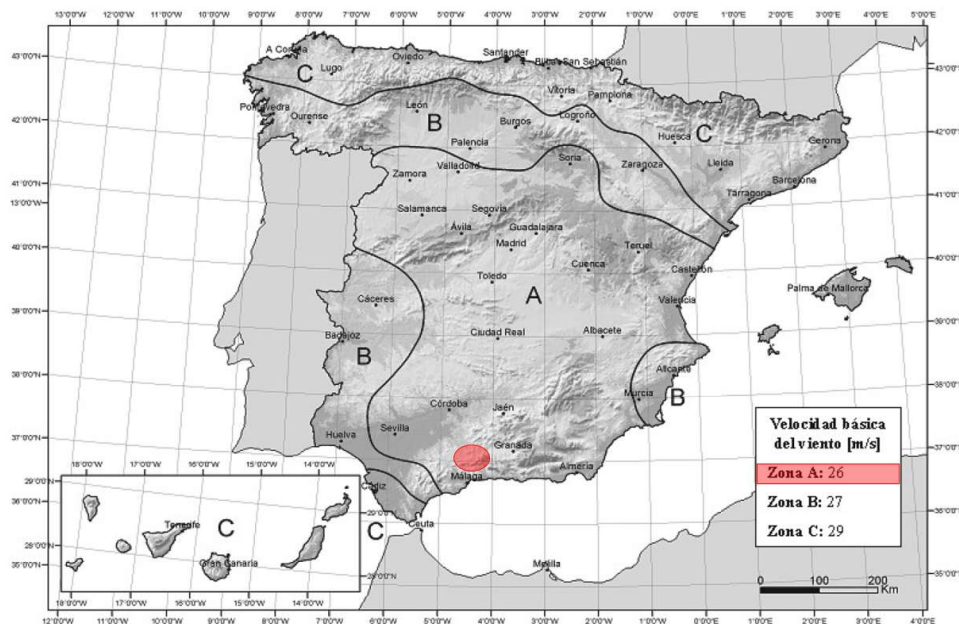


Ilustración 2. Zonas de velocidad básica del viento

c_e : coeficiente de exposición. Considera los efectos de las turbulencias causadas por el relieve y la topografía del terreno. El entorno donde se ubicará el edificio se puede considerar como un terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia (Grado de aspereza II), por lo que el coeficiente de exposición se determina mediante la expresión:



$$C_e = F \cdot [F + (7 \cdot K)] \text{ con } F = k \cdot \ln\left(\frac{\max(z, Z)}{L}\right)$$

Tabla 3. Parámetros de aspereza del entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

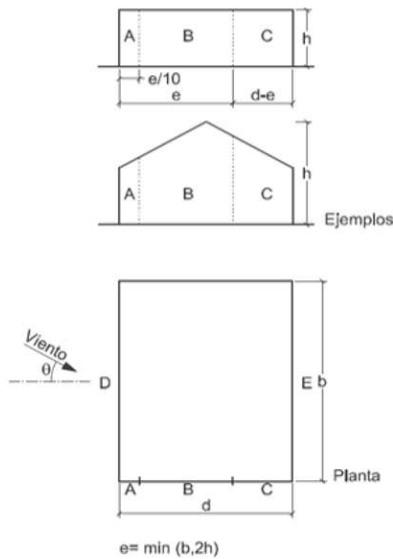
$$F = k \cdot \ln\left(\frac{\max(z, Z)}{L}\right) = 0,17 \cdot \ln\left(\frac{\max(1; 7)}{0,01}\right) = 1,114$$

$$C_e = F \cdot [F + (7 \cdot K)] = 1,114 \cdot (1,114 + (7 \cdot 0,17)) = 2,57$$

cp: coeficiente eólico o de presión. Depende de la forma del edificio, la posición, su área de influencia y la dirección relativa del viento. Se consideran el viento sobre el edificio a 0°, 90°, 180° y 270°.

Tabla 4. Coeficiente eólico. Paramentos verticales

Tabla D.3 Paramentos verticales



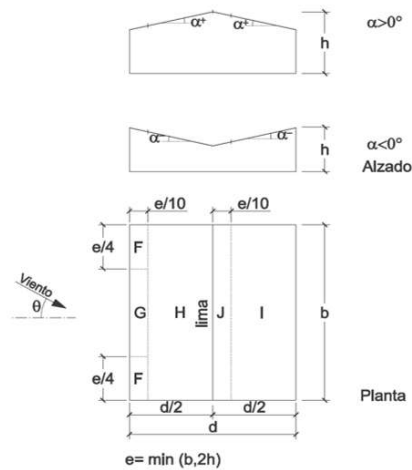
A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3



Tabla 5. Coeficiente Eólico. Cubiertas a dos aguas. Viento lateral (0°, 180°)

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas

a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$

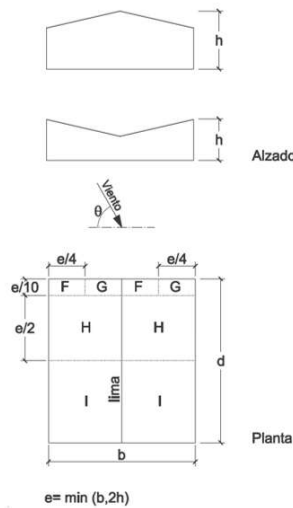


Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0.6	-0.6	-0.8	-0.7	-1
	≤ 1	-0.6	-0.6	-0.8	-0.7	-1.5
-30°	≥ 10	-1.1	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8
	≤ 1	-2	-1.5	-0.8	-0.6	-1.4
-15°	≥ 10	-2.5	-1.3	-0.9	-0.5	-0.7
	≤ 1	-2.8	-2	-1.2	-0.5	-1.2
-5°	≥ 10	-2.3	-1.2	-0.8	-0.6	-0.6
	≤ 1	-2.5	-2	-1.2	0.2	0.2
5°	≥ 10	-1.7	-1.2	-0.6	-0.6	0.2
	≤ 1	-2.5	-2	-1.2	-0.6	-0.6
15°	≥ 10	-0.9	-0.8	-0.3	-0.4	-1
	≤ 1	0.2	0.2	0.2	+0.0	+0.0
30°	≥ 10	-2	-1.5	-0.3	-0.4	-1.5
	≤ 1	0.2	0.2	0.2	+0.0	+0.0
45°	≥ 10	-0.5	-0.5	-0.2	-0.4	-0.5
	≤ 1	0.7	0.7	0.4	0	0
60°	≥ 10	-1.5	-1.5	-0.2	-0.4	-0.5
	≤ 1	0.7	0.7	0.4	0	0
75°	≥ 10	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.3
	≤ 1	0.7	0.7	0.6	+0.0	+0.0

Tabla 6. Coeficiente eólico. Cubiertas a dos aguas. Viento frontal (90°, 270°)

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas

b) Dirección del viento $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$



Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$		
		F	G	I
-45°	≥ 10	-1.4	-1.2	-1.0
	≤ 1	-2.0	-2.0	-1.2
-30°	≥ 10	-1.5	-1.2	-1.0
	≤ 1	-2.1	-2.0	-1.2
-15°	≥ 10	-1.9	-1.2	-0.8
	≤ 1	-2.5	-2.0	-1.2
-5°	≥ 10	-1.8	-1.2	-0.7
	≤ 1	-2.5	-2.0	-1.2
5°	≥ 10	-1.6	-1.3	-0.7
	≤ 1	-2.2	-2.0	-1.2
15°	≥ 10	-1.3	-1.3	-0.6
	≤ 1	-2.0	-2.0	-1.2
30°	≥ 10	-1.1	-1.4	-0.8
	≤ 1	-1.5	-2.0	-1.2
45°	≥ 10	-1.1	-1.4	-0.9
	≤ 1	-1.5	-2.0	-1.2
60°	≥ 10	-1.1	-1.2	-0.8
	≤ 1	-1.5	-2.0	-1.0
75°	≥ 10	-1.1	-1.2	-0.8
	≤ 1	-1.5	-2.0	-1.0

SOBRECARGA DE NIEVE

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre una cubierta depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma de la cubierta, de los efectos del viento y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Como valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal puede tomarse:

$$Q = \mu \cdot sk$$



μ : coeficiente de forma de la cubierta

- Si hay obstáculos que impiden el deslizamiento de la nieve: $\mu = 1$
- Si la inclinación de la cubierta α , es menor o igual a 30° : $\mu = 1$
- Si la inclinación de la cubierta α , es mayor o igual a 60° : $\mu = 0$

sk: valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

Depende de la zona climática de invierno y de la altitud del emplazamiento.



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Ilustración 3. Zonas Climáticas de Invierno

Tabla 7. Sobrecarga de Nieve

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-



En este caso, con un ángulo de cubierta inferior a 30°, en una zona climática 6 y una altitud de 447 m, y una separación de pórticos de 5 m, resulta una carga de nieve en la cubierta de 0,247 kN/m² y en los pórticos centrales de la nave de:

$$Q = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0,247 = 0,247 \text{ kN/m}^2$$

$$q = Q \cdot s_p \cdot \cos \alpha = 0,247 \cdot 5 \cdot \cos (7,59^\circ) = 1,224 \text{ kN/m}$$

4.1.3 Combinación De Acciones

Los estados límite son las situaciones que, al superarse, se considera que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que se ha proyectado. Se clasifican en:

- Estado límite último (ELU): estados asociados con el colapso, rotura u otras formas de fallo de la estructura.
- Estado límite de servicio (E.L.S.): corresponden a condiciones por encima de las cuales no se cumplen los requisitos de aptitud al servicio especificados para una estructura como funcionalidad, comodidad, durabilidad.

La verificación de la estructura para cada uno de los estados límite debe realizarse considerando la situación de carga más desfavorable, cada combinación incluye las acciones permanentes y una acción variable o accidental. Además, puede incluir una o varias acciones variables que puedan darse a la vez que la principal.

La formulación para la elaboración de las combinaciones tanto para estados límite últimos (ELU), como para estados límite de servicio (ELS) es la misma. Se emplean coeficientes parciales de seguridad (γ) y de combinación o simultaneidad (ψ).

$$\sum \gamma \cdot G + \gamma \cdot Q + \sum \gamma \cdot \psi \cdot Q$$

- $\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$: Valor de cálculo de la acción permanente j.
- $\gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1}$: Valor de cálculo de la acción variable determinante 1
- $\gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{Q,i} \cdot Q_{k,i}$: Valor de cálculo de la acción variable i, obtenido a partir de su valor representativo de combinación.



Tabla 8. Coeficientes de Seguridad y de Combinación

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_0)
Carga permanente (G)	0.8	1.35	-	-
Sobrecarga uso (Q)	0.0	1.50	1.0	0.7
Viento (Q)	0.0	1.50	1.0	0.6
Nieve (Q)	0.0	1.50	1.0	0.5

Tabla 9. Combinación de Acciones en ELU

Comb.	PP	Qu	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V (0°)	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.35	1.5										
2	0.8		1.5									
3	1.35		1.5									
4	0.8			1.5								
5	1.35			1.5								
6	0.8				1.5							
7	1.35				1.5							
8	0.8					1.5						
9	1.35					1.5						
10	0.8						1.5					
11	1.35						1.5					
12	0.8							1.5				
13	1.35							1.5				
14	0.8								1.5			
15	1.35								1.5			
16	1.35									1.5		
17	1.35		0.9								1.5	
18	1.35			0.9							1.5	
19	1.35				0.9						1.5	
20	1.35					0.9					1.5	
21	1.35						0.9				1.5	
22	1.35							0.9			1.5	
23	1.35								0.9		1.5	
24	1.35		1.5								0.75	
25	1.35			1.5							0.75	
26	1.35				1.5						0.75	
27	1.35					1.5					0.75	
28	1.35						1.5				0.75	
29	1.35							1.5			0.75	



Anexo IV- Ingeniería De Las Obras

Comb.	PP	Qu	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V (0°)	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
30	1.35								1.5	0.75		
31	1.35										1.5	
32	1.35		0.9								1.5	
33	1.35			0.9							1.5	
34	1.35				0.9						1.5	
35	1.35					0.9					1.5	
36	1.35						0.9				1.5	
37	1.35							0.9			1.5	
38	1.35								0.9		1.5	
39	1.35		1.5								0.75	
40	1.35			1.5							0.75	
41	1.35				1.5						0.75	
42	1.35					1.5					0.75	
43	1.35						1.5				0.75	
44	1.35							1.5			0.75	
45	1.35								1.5		0.75	
46	1.35		0.9									1.5
47	1.35			0.9								1.5
48	1.35				0.9							1.5
49	1.35					0.9						1.5
50	1.35						0.9					1.5
51	1.35							0.9				1.5
52	1.35								0.9			1.5
53	1.35		1.5									0.75
54	1.35			1.5								0.75
55	1.35				1.5							0.75
56	1.35					1.5						0.75
57	1.35						1.5					0.75
58	1.35							1.5				0.75
59	1.35								1.5			0.75

- PP** *Peso propio*
- Qu** *Sobrecarga de uso*
- V(0°) H1** *Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior*
- V(0°) H2** *Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior*
- V(90°) H1** *Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior*
- V(180°) H1** *Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior*
- V(180°) H2** *Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior*
- V(270°) H1** *Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior*
- V (0°)** *Marquesina*
- N(EI)** *Nieve (estado inicial)*
- N(R) 1** *Nieve (redistribución) 1*
- N(R) 2** *Nieve (redistribución) 2*



4.2 Resultado del cálculo estructural

Para el cálculo estructural se ha utilizado el programa informático CYPE 2025.c, concretamente los módulos Generador de pórticos y CYPE 3D, se muestra a continuación los resultados obtenidos del dimensionamiento de la estructura.

4.2.1 Diagrama de la estructura

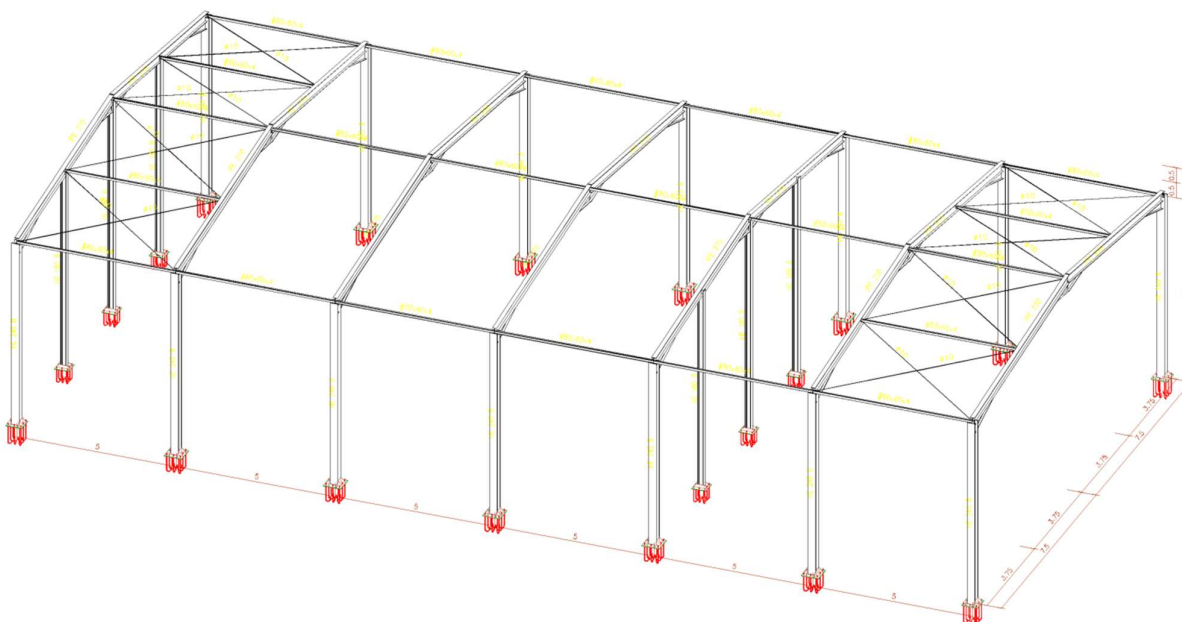


Ilustración 4. Estructura de Acero

4.2.2 Perfiles

Para los perfiles se usará acero laminado S275, con las características que se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Acero de los perfiles

Material		Módulo de elasticidad longitudinal E (MPa)	v: Módulo de Poisson	Módulo de elasticidad transversal G (MPa)	Límite elástico fy (MPa)	Coeficiente de dilatación α (m/m°C)	Peso Específico (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	210000	0,3	81000	275	0,000012	77,01

Para cada uno de los elementos de la nave, se usarán los siguientes perfiles:



Tabla 11. Resumen de Perfiles y Características Mecánicas

Elemento	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Pilares	HE 240 B, (HEB)	106,00	61,20	18,54	11260,00	3923,00	103,88
Viga dintel	IPE 270, Simple con cartelas Cartela inicial inferior: 1.50 m. Cartela final inferior: 1.00 m.	45,90	20,66	14,83	5790,00	420,00	15,90
Viga de Atado	#80x60x4, (Rectangular conformado)	10,00	3,73	5,07	85,24	54,53	113,10
Tirantes de arriostamiento	Ø10, (Redondos)	0,79	0,71	0,71	0,05	0,05	0,10
Pilar pórtico Hastial	HE 180 B, (HEB)	65,30	37,80	11,63	3831,00	1363,00	42,21
<i>Notación:</i> <i>A: Área de la sección transversal</i> <i>Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i> <i>Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i> <i>Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i> <i>Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i> <i>It: Inercia a torsión</i> <i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i>							

4.2.2.1 Correas

En cuanto a las correas, se usará acero conformado S235 y un perfil de tipo ZF-180x3.0 con una flecha límite de L/300, separadas a 1,26 m, dejando tres vanos y se empleará una fijación rígida.

4.2.2.2 Comprobaciones de calculo

Las verificaciones de cada uno de los elementos estructurales de acero, considerando el escenario más desfavorable, debido a su extensión, se presentan en el subanexo de este anexo.

El resumen de las comprobaciones de los ELU de la estructura se muestra en la Tabla 12 a continuación.



Tabla 12. Comprobación a ELU de la estructura

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_x	N_z	M_y	M_z	V_z	V_y	M_xV_z	M_zV_y	NM_xM_z	$NM_xM_zV_yV_z$	M_t	M_xV_z	M_zV_y	
N1/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 17.8$	x: 0 m $\eta = 33.3$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 34.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	CUMPLE $\eta = 34.9$
N3/N4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 17.8$	x: 0 m $\eta = 26.7$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 30.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 1.1$	CUMPLE $\eta = 30.9$
N2/N36	x: 0.374 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.783 m $\eta = 0.6$	x: 1.499 m $\eta = 1.5$	x: 1.501 m $\eta = 12.0$	x: 3.576 m $\eta = 2.6$	x: 3.783 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.501 m $\eta = 14.6$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 0.9$	x: 3.783 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 14.6$
N36/N5	x: 3.534 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.782 m $\eta = 1.1$	x: 2.784 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 3.783 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 2.782 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 2.782 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.3$
N4/N38	x: 0.374 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.783 m $\eta = 0.6$	x: 1.499 m $\eta = 1.4$	x: 1.501 m $\eta = 10.4$	x: 2.538 m $\eta = 2.4$	x: 3.783 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.501 m $\eta = 12.6$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 0.9$	x: 3.783 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 12.6$
N38/N5	x: 3.534 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.782 m $\eta = 1.1$	x: 2.784 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 7.9$	x: 3.783 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 2.782 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.5$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 2.782 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.5$
N6/N7	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 6 m $\eta = 73.2$	x: 0 m $\eta = 22.7$	x: 6 m $\eta = 13.5$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 79.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 6 m $\eta = 13.5$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 79.0$
N8/N9	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 6 m $\eta = 73.4$	x: 0 m $\eta = 20.2$	x: 6 m $\eta = 13.8$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 79.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 6 m $\eta = 13.8$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 79.0$
N7/N37	x: 0.374 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.499 m $\eta = 3.1$	x: 1.499 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 71.9$	x: 3.783 m $\eta = 4.0$	x: 1.406 m $\eta = 20.7$	x: 1.499 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.501 m $\eta = 69.8$	$\eta < 0.1$	x: 1.501 m $\eta = 2.1$	x: 1.406 m $\eta = 20.7$	x: 1.499 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 71.9$
N37/N10	x: 3.534 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.784 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 2.784 m $\eta = 66.9$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 10.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 74.0$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 10.5$	x: 2.784 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 74.0$
N9/N39	x: 0.374 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.499 m $\eta = 3.1$	x: 1.499 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 72.0$	x: 3.783 m $\eta = 3.8$	x: 1.406 m $\eta = 20.7$	x: 1.499 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.501 m $\eta = 70.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.501 m $\eta = 2.1$	x: 1.406 m $\eta = 20.7$	x: 1.499 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 72.0$
N39/N10	x: 3.534 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.784 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 2.784 m $\eta = 66.9$	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 10.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 74.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 10.5$	x: 2.784 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 74.1$
N11/N12	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 6 m $\eta = 61.2$	x: 0 m $\eta = 22.6$	x: 6 m $\eta = 11.6$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 66.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 6 m $\eta = 11.6$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 66.5$
N13/N14	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 6 m $\eta = 60.5$	x: 0 m $\eta = 20.2$	x: 6 m $\eta = 11.6$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 65.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 6 m $\eta = 11.7$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 65.5$
N12/N15	x: 7.317 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.499 m $\eta = 2.7$	x: 1.499 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 59.9$	x: 6.565 m $\eta = 3.4$	x: 1.406 m $\eta = 16.9$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.567 m $\eta = 65.2$	$\eta < 0.1$	x: 6.567 m $\eta = 3.3$	x: 1.406 m $\eta = 16.9$	x: 6.567 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 65.2$
N14/N15	x: 7.317 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.499 m $\eta = 2.7$	x: 1.499 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 59.1$	x: 6.565 m $\eta = 3.6$	x: 1.406 m $\eta = 16.8$	x: 1.499 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.567 m $\eta = 65.5$	$\eta < 0.1$	x: 6.567 m $\eta = 3.4$	x: 1.406 m $\eta = 16.8$	x: 6.567 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 65.5$
N16/N17	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 6 m $\eta = 60.2$	x: 0 m $\eta = 22.6$	x: 6 m $\eta = 9.5$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 65.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 6 m $\eta = 9.5$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 65.3$
N18/N19	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 6 m $\eta = 60.0$	x: 0 m $\eta = 20.1$	x: 6 m $\eta = 9.5$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 64.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 6 m $\eta = 9.5$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 64.9$
N17/N20	x: 7.317 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.499 m $\eta = 2.0$	x: 1.499 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 59.4$	x: 6.565 m $\eta = 5.6$	x: 1.406 m $\eta = 17.0$	x: 1.499 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.567 m $\eta = 66.2$	$\eta < 0.1$	x: 6.567 m $\eta = 5.7$	x: 1.406 m $\eta = 17.1$	x: 6.567 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 66.2$
N19/N20	x: 7.317 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.499 m $\eta = 2.0$	x: 1.499 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 59.2$	x: 6.565 m $\eta = 5.7$	x: 1.406 m $\eta = 17.0$	x: 1.499 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.567 m $\eta = 66.4$	$\eta < 0.1$	x: 6.567 m $\eta = 5.6$	x: 1.406 m $\eta = 17.1$	x: 6.567 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 66.4$



Anexo IV- Ingeniería De Las Obras



Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado	
	λ_{wv}	N_x	N_y	M_x	M_y	V_x	V_y	$M_x V_x$	$M_y V_y$	$NM_x M_y$	$NM_x V_x V_y$	M_x	$M_x V_x$		
N21/N22	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 33.9$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 1.4$	CUMPLE $\eta = 35.8$
N23/N24	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 27.3$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.1$	CUMPLE $\eta = 29.2$
N22/N48	x: 0.374 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.783 m $\eta = 0.6$	x: 1.499 m $\eta = 0.4$	x: 3.783 m $\eta = 10.4$	x: 3.783 m $\eta = 43.4$	x: 3.783 m $\eta = 6.6$	x: 1.499 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.783 m $\eta = 49.5$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 9.9$	x: 3.783 m $\eta = 6.7$	x: 1.499 m $\eta = 0.9$	CUMPLE $\eta = 49.5$
N48/N25	x: 3.534 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.784 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 10.1$	x: 0 m $\eta = 43.5$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 2.782 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 48.0$	$\eta < 0.1$	x: 3.534 m $\eta = 11.6$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 2.784 m $\eta = 1.5$	CUMPLE $\eta = 48.0$
N24/N51	x: 0.374 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.783 m $\eta = 0.5$	x: 1.499 m $\eta = 0.4$	x: 3.783 m $\eta = 14.3$	x: 3.783 m $\eta = 43.0$	x: 3.783 m $\eta = 8.4$	x: 1.499 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.783 m $\eta = 51.6$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 9.9$	x: 3.783 m $\eta = 8.5$	x: 1.499 m $\eta = 0.9$	CUMPLE $\eta = 51.6$
N51/N25	x: 3.534 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.784 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 11.9$	x: 0 m $\eta = 43.1$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 2.782 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 48.0$	$\eta < 0.1$	x: 3.534 m $\eta = 11.8$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 2.784 m $\eta = 1.5$	CUMPLE $\eta = 48.0$
N26/N27	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 6 m $\eta = 87.2$	x: 0 m $\eta = 22.8$	$\eta = 10.6$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 95.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 10.6$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 95.8$
N28/N29	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 6 m $\eta = 86.6$	x: 0 m $\eta = 20.3$	$\eta = 10.5$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 94.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 10.5$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 94.8$
N27/N40	x: 0.374 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 1.499 m $\eta = 2.0$	x: 1.499 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 71.0$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 1.406 m $\eta = 20.6$	x: 1.499 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.501 m $\eta = 67.5$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 1.4$	x: 1.406 m $\eta = 20.7$	x: 1.499 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 71.0$
N40/N30	x: 3.534 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.782 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 6.9$	x: 2.784 m $\eta = 66.9$	x: 3.783 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 74.9$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 10.4$	x: 2.784 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 74.9$
N29/N42	x: 0.374 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 1.499 m $\eta = 2.0$	x: 1.499 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 70.5$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 1.406 m $\eta = 20.6$	x: 1.499 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.501 m $\eta = 66.8$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 1.5$	x: 1.406 m $\eta = 20.7$	x: 1.499 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 70.5$
N42/N30	x: 3.534 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.782 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 6.9$	x: 2.784 m $\eta = 67.0$	x: 3.783 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 75.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 10.4$	x: 2.784 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 75.1$
N31/N32	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 6 m $\eta = 75.7$	x: 0 m $\eta = 22.2$	$\eta = 9.2$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 81.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 9.2$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 81.3$
N33/N34	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 6 m $\eta = 76.4$	x: 0 m $\eta = 19.8$	$\eta = 9.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 81.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 9.4$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 81.8$
N32/N41	x: 0.374 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 1.499 m $\eta = 1.3$	x: 1.499 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 62.1$	x: 3.783 m $\eta = 1.2$	x: 1.406 m $\eta = 18.0$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.501 m $\eta = 62.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 2.5$	x: 1.406 m $\eta = 18.1$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 62.1$
N41/N35	x: 3.534 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.782 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 2.784 m $\eta = 65.9$	x: 3.783 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 9.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 74.3$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 9.8$	x: 2.784 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 74.3$
N34/N43	x: 0.374 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 1.499 m $\eta = 1.3$	x: 1.499 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 62.7$	x: 3.783 m $\eta = 1.2$	x: 1.406 m $\eta = 18.0$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.501 m $\eta = 63.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 2.4$	x: 1.406 m $\eta = 18.2$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 63.2$
N43/N35	x: 3.534 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.782 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 2.784 m $\eta = 65.7$	x: 3.783 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 9.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 74.2$	$\eta < 0.1$	x: 2.784 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 9.9$	x: 2.784 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 74.2$
N36/N37	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 22.7$	x: 0 m $\eta = 15.4$	x: 5 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 30.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 30.5$
N38/N39	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 22.7$	x: 0 m $\eta = 15.5$	x: 5 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 30.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 30.5$
N40/N41	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 26.2$	x: 2.188 m $\eta = 4.8$	x: 5 m $\eta = 6.8$	x: 5 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 35.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 5 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 35.0$



Anexo IV- Ingeniería De Las Obras



Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado	
	λ_{w1}	N_t	N_c	M_x	M_z	V_z	V_y	M_xV_z	M_zV_y	NM_xM_z	$NM_xM_zV_z$	M_t	M_xV_z		M_zV_y
N42/N43	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 27.1$	x: 2.188 m $\eta = 4.8$	x: 5 m $\eta = 7.1$	x: 5 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 36.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 5 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 36.2$
N7/N12	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 8.2$	$\eta = 20.9$	x: 5 m $\eta = 31.1$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 5 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 40.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 5 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 40.0$
N12/N17	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 7.9$	$\eta = 14.8$	x: 5 m $\eta = 31.1$	x: 5 m $\eta = 7.1$	x: 5 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 35.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 5 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 35.3$
N17/N22	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 7.6$	$\eta = 10.6$	x: 5 m $\eta = 27.9$	x: 5 m $\eta = 35.1$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 53.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 53.1$
N22/N27	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 2.6$	$\eta = 8.0$	x: 5 m $\eta = 29.4$	x: 0 m $\eta = 26.2$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 34.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.1$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.7$	CUMPLE $\eta = 34.9$
N27/N32	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 9.7$	x: 5 m $\eta = 31.9$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 5 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 41.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 5 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 41.1$
N2/N7	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 3.4$	$\eta = 26.8$	x: 5 m $\eta = 29.7$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 44.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.0$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 44.4$
N10/N15	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 10.9$	$\eta = 30.8$	x: 0 m $\eta = 26.9$	x: 5 m $\eta = 3.6$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 52.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 52.9$
N15/N20	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 10.8$	$\eta = 30.0$	x: 5 m $\eta = 22.0$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 47.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 47.1$
N20/N25	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 10.9$	$\eta = 28.5$	x: 5 m $\eta = 53.9$	x: 5 m $\eta = 7.4$	x: 5 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 80.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 5 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 80.9$
N25/N30	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 5.4$	$\eta = 57.1$	x: 0 m $\eta = 35.9$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 92.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 92.8$
N30/N35	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 56.5$	x: 0 m $\eta = 22.7$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 5 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 78.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 5 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 78.5$
N5/N10	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 4.8$	$\eta = 30.5$	x: 0 m $\eta = 34.4$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 60.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 60.4$
N9/N14	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 6.1$	$\eta = 20.9$	x: 5 m $\eta = 28.1$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 37.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 37.0$
N14/N19	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 5.8$	$\eta = 14.8$	x: 5 m $\eta = 28.1$	x: 5 m $\eta = 7.5$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 32.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 32.7$
N19/N24	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 5.4$	$\eta = 10.6$	x: 5 m $\eta = 26.1$	x: 5 m $\eta = 27.7$	x: 5 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 51.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.0$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.8$	CUMPLE $\eta = 51.9$
N24/N29	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 2.4$	$\eta = 8.0$	x: 5 m $\eta = 27.0$	x: 0 m $\eta = 26.2$	x: 5 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.7$	CUMPLE $\eta = 35.3$
N29/N34	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 8.6$	x: 5 m $\eta = 28.8$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 37.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 37.2$
N4/N9	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	$\eta = 3.4$	$\eta = 26.8$	x: 5 m $\eta = 27.2$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 43.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 43.7$
N44/N36	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	x: 6.5 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 42.9$	x: 6.5 m $\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 8.0$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 45.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.0$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 45.8$
N45/N5	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 44.0$	x: 0 m $\eta = 6.9$	x: 0 m $\eta = 8.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 47.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 47.2$
N46/N38	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	x: 6.5 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 40.9$	x: 6.5 m $\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 7.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 44.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 7.7$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 44.0$
N47/N48	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	x: 6.5 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 52.4$	x: 6.5 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 8.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 55.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 8.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 55.7$
N49/N25	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 45.6$	x: 7 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 48.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 7.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 48.4$
N50/N51	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,máx}$ Cumple	x: 6.5 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 50.4$	x: 6.5 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 8.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 53.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 8.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 53.7$



4.2.3 Placas de Anclaje

Las placas de anclaje sirven para repartir y transmitir las cargas de forma que sean similares en todos sus puntos. Para asegurar el correcto dimensionamiento de las placas de anclaje, en cada una se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa: Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón.

2. Pernos de anclaje

- a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.
- b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).
- c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

- a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.
- b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que $1/250$ del vuelo.
- c) *Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.



4.2.3.1.1.1 Memoria de cálculo

Se usarán tres tipos de placas de anclaje, todas ellas de acero S275, y a continuación se muestran las características principales de cada una. Además de la Tabla 13, se incluye un resumen de las dimensiones de cada placa y, en el plano número 10 y 11, la posición de cada una de ellas. La memoria de cálculo de cada una de ellas se puede encontrar en el subanexo adjunto.

Tabla 13. Resumen Placas de Anclaje

Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	6	450x450x18	171.68	
		4	500x500x22	172.70	
		10	550x550x22	522.42	
	Rigidizadores pasantes	8	500/240x150/25x7	25.83	
		20	550/240x150/0x8	74.42	
		12	450/250x100/0x10	32.97	
	Rigidizadores no pasantes	16	123/0x150/25x7	9.46	
		40	147/0x150/0x8	27.69	
	Total				1037,17
	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	32	Ø 20 - L = 512 + 228	58.44
48			Ø 20 - L = 358 + 228	69.43	
80			Ø 25 - L = 417 + 286	216.60	
Total				344,46	

4.2.3.2 Placa Tipo 1

Tabla 14. Resumen Placa de Anclaje tipo 1

Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	500x500x22	43.17
	Rigidizadores pasantes	2	500/240x150/25x7	6.46
	Rigidizadores no pasantes	4	123/0x150/25x7	2.37
	Total			
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 512 + 228	14.61
	Total			



Tabla 15. Resumen Tuercas y Arandelas Placa tipo 1

Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	8	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-20

4.2.3.3 Placa Tipo 2

Tabla 16. Resumen Placa de Anclaje tipo 2

Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	450x450x18	28.61
	Rigidizadores pasantes	2	450/250x100/0x10	5.50
	Total			34.11
B 400 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 358 + 228	11.57
	Total			11.57

Tabla 17. Resumen Tuercas y Arandelas Placa de Anclaje tipo 2

Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	8	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-20

4.2.3.4 Placa Tipo 3

Tabla 18. Resumen Placa de Anclaje tipo 3

Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	550x550x22	52.24
	Rigidizadores pasantes	2	550/240x150/0x8	7.44
	Rigidizadores no pasantes	4	147/0x150/0x8	2.77
	Total			62.45
B 400 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 25 - L = 417 + 286	21.66
	Total			21.66

Tabla 19. Resumen Tuercas y Arandelas Placa de Anclaje tipo 3

Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	8	T25
Arandelas	8	A25



4.2.4 Cimentaciones

Las cimentaciones son el conjunto de elementos encargados de transmitir y distribuir la carga de la estructura al terreno.

4.2.4.1 Zapatas

En el proyecto se emplean tres tipos de zapatas de hormigón HA-25 armado, con diferentes tamaños, que se resumen en las tablas 20 y 21, y cuya disposición se muestra en el plano n.º 10. Los cálculos de verificación de las zapatas se encuentran en el subanexo adjunto.

Tabla 20. Resumen de Zapatas

Referencias		Geometría	Armado
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N16, N21, N11 y N6	Zapata rectangular centrada	Ancho zapata X: 150 cm Ancho zapata Y: 240 cm Canto: 60 cm	X: 9Ø16c/27 Y: 6Ø16c/26
N46, N45, N44, N47, N49 y N50	Zapata rectangular centrada	Ancho zapata X: 120 cm Ancho zapata Y: 170 cm Canto: 60 cm	X: 7Ø16c/25 Y: 5Ø16c/25
N31, N33, N3 y N1	Zapata rectangular centrada	Anchura: 180 cm Canto: 60 cm	X: 7Ø16c/26 Y: 7Ø16c/26

Tabla 21. Resumen elementos de las Zapatas

Elemento	B 500 S, Y _s =1,15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, Y _c =1,5	Limpieza
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N16, N21, N11 y N6	10x49,23	10x2,16	10x0,36
N46, N45, N44, N47, N49 y N50	6x32,47	6x1,22	6x0,20
N31, N33, N3 y N1	4x47,39	4x1,94	4x0,32
Totales	876,68	36,72	6,12

4.2.4.2 Vigas de Atado

Las vigas de atado se utilizan para arriostrar las zapatas. En el proyecto hay dos tipos de vigas de atado, que se muestran en las tablas 22 y 23. Se puede obtener más información en los planos 10 y 12. Los cálculos de verificación de las vigas de atado se encuentran en el subanexo adjunto.



Tabla 22. Resumen Vigas de Atado

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26] y C [N26-N31]	Ancho: 40,0 cm Canto: 40,0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N3-N46], C [N46-N45], C [N45-N44], C [N44-N1], C [N21-N47], C [N47-N49], C [N49-N50] y C [N50-N23]	Ancho: 40,0 cm Canto: 40,0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

Tabla 23. Resumen elementos Vigas de Atado

Elemento	B 500 S, Ys=1,15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1,5	Limpieza
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26] y C [N26-N31]	12x8,66	12x20,7 0	352,32	12x0,54	12x0,13
C [N3-N46], C [N46-N45], C [N45-N44], C [N44-N1], C [N21-N47], C [N47-N49], C [N49-N50] y C [N50-N23]	8x5,77	8x15,82	172,72	8x0,36	8x0,09
Totales	150,08	374,96	525,04	9,31	2,33



SUBANEXO

Cálculos de Comprobación

**COMPROBACIONES DE ESTRUCTURA****Comprobación de pilar Hastial**

Barra N47/N48

Perfil: HE 180 B						
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))						
Inicial	Final	Longitud (m)	Características mecánicas			
			Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N47	N48	6.500	65.30	3831.00	1363.00	42.21
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
b	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	0.00	0.63	0.00	0.00		
L _K	0.000	4.095	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000			
Notación: <i>b</i> : Coeficiente de pandeo <i>L_K</i> : Longitud de pandeo (m) <i>C_m</i> : Coeficiente de momentos <i>C₁</i> : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado	
	I _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
N47/N48	I _w £ I _{w,máx} Cumple	x: 6.5 m h = 1.2	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 52.4	x: 6.5 m h = 4.6	x: 0 m h = 8.8	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 55.7	h < 0.1	h = 0.6	x: 0 m h = 8.8	h = 0.1	CUMPLE h = 55.7
Notación: <i>I_w</i> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida <i>N_t</i> : Resistencia a tracción <i>N_c</i> : Resistencia a compresión <i>M_y</i> : Resistencia a flexión eje Y <i>M_z</i> : Resistencia a flexión eje Z <i>V_z</i> : Resistencia a corte Z <i>V_y</i> : Resistencia a corte Y <i>M_yV_z</i> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados <i>M_zV_y</i> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados <i>NM_yM_z</i> : Resistencia a flexión y axil combinados <i>NM_yM_zV_yV_z</i> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados <i>M_t</i> : Resistencia a torsión <i>M_tV_z</i> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados <i>M_tV_y</i> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados <i>x</i> : Distancia al origen de la barra <i>h</i> : Coeficiente de aprovechamiento (%)															

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

17.88 £ 164.04 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma
t_w: Espesor del alma.

h_w: 152.00 mm
t_w: 8.50 mm

**A_w**: Área del alma.**A_{fc}**: Área eficaz del ala comprimida.**k**: Coeficiente que depende de la clase de la sección.**E**: Módulo de elasticidad longitudinal.**f_{yf}**: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

A_w : $\frac{12.92}{\text{cm}^2}$

A_{fc} : $\frac{25.20}{\text{cm}^2}$

k : $\frac{0.30}{\text{cm}^2}$

E : $\frac{210000}{\text{MPa}}$

f_{yf} : $\frac{275.00}{\text{MPa}}$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : $\frac{0.012}{\text{cm}^2}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

N_{Ed} : $\frac{20.97}{\text{kN}}$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

N_{t,Rd} : $\frac{1710.24}{\text{kN}}$

Donde:

A: Área de la sección transversal.

A : $\frac{65.30}{\text{cm}^2}$

f_y: Límite elástico.

f_y : $\frac{275.00}{\text{MPa}}$

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : $\frac{1.05}{\text{MPa}}$

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : $\frac{0.027}{\text{cm}^2}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).

N_{c,Ed}: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

N_{c,Ed} : $\frac{45.42}{\text{kN}}$



La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{1710.24} \text{ kN}$$

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.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.62}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: Relación de axiles.

$$N_{c,Ed}/N_{cr} : \underline{0.010}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{4735.04} \text{ kN}$$

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.

$$N_{cr,y} : \underline{4735.04} \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\text{¥}}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\text{¥}}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{3831.00} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{1363.00} \text{ cm}^4$$



I_t: Módulo de torsión uniforme **I_t** : 42.21 cm⁴
I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : 93750.00 cm⁶
E: Módulo de elasticidad longitudinal. **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}** : 4.095 m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : 0.000 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** : 8.92 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , **i_z**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : 7.66 cm
i_z : 4.57 cm
y₀ , **z₀**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y₀** : 0.00 mm
z₀ : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.524 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}⁺: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}⁺** : 50.48 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).

M_{Ed}⁻: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}⁻** : 66.04 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

M_{c,Rd} : 126.08 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 de la sección. **W_{pl,y} :** 481.40 cm³

f_y: Límite elástico. **f_y :** 275.00 MPa

g_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{Mo} :** 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.046 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed}⁺: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}⁺ :** 2.80 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

M_{Ed}⁻: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}⁻ :** 1.10 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{Mo}}$$

M_{c,Rd} : 60.50 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,z}: Módulo resistente plástico de la sección. **W_{pl,z} :** 231.00 cm³

f_y: Límite elástico. **f_y :** 275.00 MPa

g_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{Mo} :** 1.05

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:



$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.088} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{26.87} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{306.81} \text{ kN}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{20.29} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{180.00} \text{ mm}$$

t_f: Espesor del ala.

$$t_f : \underline{14.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.50} \text{ mm}$$

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{15.00} \text{ mm}$$

f_y: Límite elástico.

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$$14.35 < 55.46 \checkmark$$

Donde:

l_w: Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{14.35}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{máx}: Esbeltez máxima.

$$l_{máx} : \underline{55.46}$$

$$\lambda_{máx} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$h : \underline{1.20}$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$



$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

 f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa f_y : Límite elástico. f_y : 275.00 MPa**Resistencia a corte Y** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

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 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 0.84 kNEl esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

 $V_{c,Rd}$: 792.04 kN

Donde:

 A_v : Área transversal a cortante. A_v : 52.38 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

 A : Área de la sección bruta. A : 65.30 cm² d : Altura del alma. d : 152.00 mm t_w : Espesor del alma. t_w : 8.50 mm f_y : Límite elástico. 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** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

 V_{Ed} : 26.87 kN ≤ 153.40 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).



V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $V_{Ed} : 26.87 \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd} : 306.81 \text{ kN}$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 0.84 \text{ kN} \leq 396.02 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $V_{Ed} : 0.84 \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd} : 792.04 \text{ kN}$

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}} \right]^\beta \leq 1 \quad h : 0.278 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad h : 0.557 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad h : 0.306 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N47, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ)Marquesina + 0.75 \cdot N(EI)$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $N_{c,Ed} : 45.42 \text{ kN}$
 $M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^- : 66.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{z,Ed}^+ : 0.20 \text{ kN}\cdot\text{m}$
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
 $M_{N,Rd,y}, M_{N,Rd,z}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y} : 126.08 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{N,Rd,z} : 60.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$



$$n \leq a \rightarrow M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = 2 ; \beta = 5 \cdot n \geq 1$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

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.

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

A: Área de la sección bruta.

b: Ancho total de la sección.

t_f: Espesor del ala.

$$a : \frac{2.000}{1.000}$$

$$n : \frac{0.027}{1.000}$$

$$N_{pl,Rd} : \frac{1710.24}{1.000} \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd,y} : \frac{126.08}{1.000} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \frac{60.50}{1.000} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$a : \frac{0.23}{1.000}$$

$$A : \frac{65.30}{1.000} \text{ cm}^2$$

$$b : \frac{18.00}{1.000} \text{ cm}$$

$$t_f : \frac{14.00}{1.000} \text{ mm}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_y: Límite elástico.

g_{m1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$A : \frac{65.30}{1.000} \text{ cm}^2$$

$$W_{pl,y} : \frac{481.40}{1.000} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \frac{231.00}{1.000} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \frac{275.00}{1.000} \text{ MPa}$$

$$g_{m1} : \frac{1.05}{1.000}$$

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yy} : \frac{1.01}{1.000}$$

$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_z}{W_y}}$$

$$K_{yz} : \frac{0.68}{1.000}$$

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_y}{W_z}}$$

$$K_{zy} : \frac{0.53}{1.000}$$

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

$$K_{zz} : \frac{0.99}{1.000}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$m_y : \frac{1.00}{1.000}$$

$$m_z : \frac{1.00}{1.000}$$



$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}} \quad C_{yy} : \underline{1.00}$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}} \quad C_{yz} : \underline{1.02}$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}} \quad C_{zy} : \underline{1.00}$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}} \quad C_{zz} : \underline{1.01}$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0 \quad a_{LT} : \underline{0.99}$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^{-2} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \quad b_{LT} : \underline{0.00}$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \quad c_{LT} : \underline{0.00}$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}} \quad d_{LT} : \underline{0.00}$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \quad e_{LT} : \underline{0.00}$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5 \quad w_y : \underline{1.13}$$

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5 \quad w_z : \underline{1.50}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} \quad n_{pl} : \underline{0.03}$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}} \right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}} \right)} \quad 0.00 \leq 0.20$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0} \quad C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0} \quad C_{m,z} : \underline{1.00}$$



$$C_{m,LT} = 1.00$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,y,0} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z,0} : \underline{1.00}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{1.00}$$

$$c_z : \underline{1.00}$$

C_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$C_{LT} : \underline{1.00}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima entre λ_y y λ_z .

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{0.62}$$

λ_y , λ_z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\lambda_y : \underline{0.62}$$

$$\lambda_z : \underline{0.00}$$

λ_{LT} : Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\lambda_{LT} : \underline{0.00}$$

λ_0 : Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\lambda_0 : \underline{0.00}$$

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : \underline{425.67 \text{ cm}^3}$$

$$W_{el,z} : \underline{151.44 \text{ cm}^3}$$

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{4735.04 \text{ kN}}$$

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\text{¥}}$$

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\text{¥}}$$

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{3831.00 \text{ cm}^4}$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{42.21 \text{ cm}^4}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

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 $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ) \text{ Marquesina} + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$26.87 \text{ kN} \leq 153.24 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{26.87 \text{ kN}}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{306.48 \text{ kN}}$$

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:



$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h : \underline{0.006} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo **T_{Rd}** viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{4.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.15} \text{ cm}^3$$

f_y: Límite elástico.

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.088} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°) Marquesina+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{26.87} \text{ kN}$$

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{306.48} \text{ kN}$$

Donde:

V_{pl,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{306.81} \text{ kN}$$

t_{t,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.40} \text{ MPa}$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.15} \text{ cm}^3$$

f_y: Límite elástico.

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)



Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.84} \text{ kN}$$

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{790.43} \text{ kN}$$

Donde:

V_{pl,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{792.04} \text{ kN}$$

t_{t,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.77} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.15} \text{ cm}^3$$

f_y: Límite elástico.

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$



Comprobación de Pilar Pórtico

Barra N26/N27

Perfil: HE 240 B							
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))							
	Nudos		Longitud d (m)	Características mecánicas			
	Inicia l	Final l		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N26	N27	6.000	106.00	11260.00	3923.00	103.88
	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.		
b	0.70	0.63	1.00	1.00			
L _K	4.200	3.798	6.000	6.000			
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
Notación: <i>b</i> : Coeficiente de pandeo <i>L_K</i> : Longitud de pandeo (m) <i>C_m</i> : Coeficiente de momentos <i>C₁</i> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado	
	l _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		
N26/N27	l _w = 6 m l _{w,máx} = 1.2 Cumpl e	x: 6 m h = 1.2	x: 0 m h = 3.9	0 h = 87.2	0 m h = 22.8	h = 10.6	h = 0.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 6 m h = 95.8	h < 0.1	h = 0.2	h = 10.6	h = 0.4	CUMPLE h = 95.8
Notación: <i>l_w</i> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida <i>N_t</i> : Resistencia a tracción <i>N_c</i> : Resistencia a compresión <i>M_y</i> : Resistencia a flexión eje Y <i>M_z</i> : Resistencia a flexión eje Z <i>V_z</i> : Resistencia a corte Z <i>V_y</i> : Resistencia a corte Y <i>M_yV_z</i> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados <i>M_zV_y</i> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados <i>NM_yM_z</i> : Resistencia a flexión y axil combinados <i>NM_yM_zV_yV_z</i> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados <i>M_t</i> : Resistencia a torsión <i>M_tV_z</i> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados <i>M_tV_y</i> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados <i>x</i> : Distancia al origen de la barra <i>h</i> : Coeficiente de aprovechamiento (%)																

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

$$20.60 \leq 168.93 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Canto del alma

h_w : 206.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 20.60 cm²

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

A_{fc} : 40.80 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 265.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.012 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N27, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

N_{Ed} : 32.26 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

N_{t,Rd} : 2675.24 kN

Donde:

A: Área de la sección transversal.

A : 106.00 cm²

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$h : 0.039 \quad \checkmark$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ) \text{Marquesina} + 0.75 \cdot N(EI)$.

N_{c,Ed}: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **N_{c,Ed}** : 103.73 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad N_{c,Rd} : \underline{2675.24} \text{ kN}$$

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** : 106.00 cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : 265.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{M0}** : 1.05

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: 0.78

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

N_{c,Ed}/N_{cr}: Relación de axiles. **N_{c,Ed}/N_{cr}** : 0.023

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 106.00 cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : 265.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 4609.34 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}** : 16175.68 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}** : 4609.34 kN



$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 7831.49 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : 11260.00 cm⁴

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : 3923.00 cm⁴

I_t : Módulo de torsión uniforme I_t : 103.88 cm⁴

I_w : Constante de alabeo de la sección. I_w : 486900.00 cm⁶

E : Módulo de elasticidad longitudinal. 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} : 3.798 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} : 6.000 m

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 11.97 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de i_y la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_z : 10.31 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 : 6.08 cm

z_0 : 0.00 mm

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.720 ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.872 ✓



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N27, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ) \text{Marquesina} + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector. $M_{Ed}^+ : 191.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N27, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector. $M_{Ed}^- : 67.61 \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd} : 265.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$

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. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. $W_{pl,y} : 1053.00 \text{ cm}^3$

f_y : Límite elástico. $f_y : 265.00 \text{ MPa}$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0} : 1.05$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$M_{b,Rd} : 219.47 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. $W_{pl,y} : 1053.00 \text{ cm}^3$

f_y : Límite elástico. $f_y : 265.00 \text{ MPa}$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : 1.05$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$\chi_{LT} : 0.83$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$\Phi_{LT} : 0.83$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica. $\alpha_{LT} : 0.21$



$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT} : 0.74$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$M_{cr} : 503.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento crítico elástico de pandeo lateral ' M_{cr} ' se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \left[\frac{k_z}{k_w} \right] \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j)^2 \right\}^{0.5} - (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j)$$

Siendo:

- I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z. $I_z : 3923.00 \text{ cm}^4$
- I_t : Módulo de torsión uniforme $I_t : 103.88 \text{ cm}^4$
- I_w : Constante de alabeo. $I_w : 00 \text{ cm}^6$
- E : Módulo de elasticidad longitudinal. $E : 210000 \text{ MPa}$
- G : Módulo de elasticidad transversal. $G : 81000 \text{ MPa}$
- L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. $L_c^+ : 6.000 \text{ m}$
- L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. $L_c^- : 6.000 \text{ m}$
- C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. $C_1 : 1.00$
- C_2 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. $C_2 : 1.00$
- C_3 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. $C_3 : 1.00$
- k_z : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra. $k_z : 1.00$
- k_w : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra. $k_w : 1.00$
- z_g : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z. $z_g : 0.00 \text{ mm}$

$$z_g = z_a - z_s$$

Siendo:

- z_a : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico. $z_a : 0.00 \text{ mm}$
- z_s : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico. $z_s : 0.00 \text{ mm}$
- z_j : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y. $z_j : 0.00 \text{ mm}$

$$z_j = z_s - 0.5 \cdot \int_A (y^2 + z^2) \cdot (z/I_y) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.228 \checkmark$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ) \text{Marquesina} + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$M_{Ed}^+ : \text{Valor de cálculo del momento flector.} \quad M_{Ed}^+ : \underline{28.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$$M_{Ed}^- : \text{Valor de cálculo del momento flector.} \quad M_{Ed}^- : \underline{16.24} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad M_{c,Rd} : \underline{125.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,z}$:** 498.40 cm³

f_y : Límite elástico. **f_y :** 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.106} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ) \text{Marquesina} + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed} : \text{Valor de cálculo del esfuerzo cortante.} \quad V_{Ed} : \underline{51.46} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}} \quad V_{c,Rd} : \underline{484.35} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. **A_v :** 33.24 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A :** 106.00 cm²

b: Ancho total de la sección. **b :** 240.00 mm

t_f : Espesor del ala. **t_f :** 17.00 mm

t_w : Espesor del alma. **t_w :** 10.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r :** 21.00 mm

**f_y**: Límite elástico.**f_y** : 265.00 MPa**g_{MO}**: Coeficiente parcial de seguridad del material.**g_{MO}** : 1.05**Abolladura por cortante del alma:** (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

16.40 < 56.50 ✓

Donde:

l_w: Esbeltez del alma.**l_w** : 16.40

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{máx}: Esbeltez máxima.**l_{máx}** : 56.50

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

h : 1.20**e**: Factor de reducción.**e** : 0.94

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.**f_{ref}** : 235.00 MPa**f_y**: Límite elástico.**f_y** : 265.00 MPa**Resistencia a corte Y** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.004 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.**V_{Ed}** : 5.41 kNEl esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

V_{c,Rd} : 1244.38 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.**A_v** : 85.40 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$



Siendo:

A: Área de la sección bruta.**A** : 106.00 cm²**d:** Altura del alma.**d** : 206.00 mm**t_w:** Espesor del alma.**t_w** : 10.00 mm**f_y:** Límite elástico.**f_y** : 265.00 MPa**g_{Mo}:** Coeficiente parcial de seguridad del material.**g_{Mo}** : 1.05**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

51.46 kN ≤ **242.17 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : 51.46 kN**V_{c,Rd}:** Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **V_{c,Rd}** : 484.35 kN**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

5.41 kN ≤ **622.19 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : 5.41 kN**V_{c,Rd}:** Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **V_{c,Rd}** : 1244.38 kN**Resistencia a flexión y axil combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:



$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}} \right]^\beta \leq 1 \quad \mathbf{h} : \underline{0.548} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad \mathbf{h} : \underline{0.958} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad \mathbf{h} : \underline{0.537} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N27, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).

Donde:

- N_{c,Ed}**: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **N_{c,Ed}** : 97.12 kN
- M_{y,Ed}, M_{z,Ed}**: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **M_{y,Ed}** : 191.36 kN·m
+ **M_{z,Ed}** : 3.77 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
- M_{N,Rd,y}, M_{N,Rd,z}**: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente. **M_{N,Rd,y}** : 265.76 kN·m
M_{N,Rd,z} : 125.79 m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$n \leq a \rightarrow M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = 2 ; \beta = 5 \cdot n \geq 1$$

$$\mathbf{a} : \underline{2.000}$$

$$\mathbf{b} : \underline{1.000}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd} \quad \mathbf{n} : \underline{0.036}$$

- N_{pl,Rd}**: Resistencia a compresión de la sección bruta. **N_{pl,Rd}** : 2675.2 / 4 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}** : 265.76 kN·m
M_{pl,Rd,z} : 125.79 m

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5 \quad \mathbf{a} : \underline{0.23}$$

- A**: Área de la sección bruta. **A** : 106.00 cm²
- b**: Ancho total de la sección. **b** : 24.00 cm
- t_f**: Espesor del ala. **t_f** : 17.00 mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)



A: Área de la sección bruta. **A** : $\frac{106.00}{1053.0}$ cm²
W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **W_{pl,y}** : $\frac{0}{498.40}$ cm³
f_y: Límite elástico. **f_y** : $\frac{265.00}{1.05}$ MPa
g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{M1}** : $\frac{1.05}{1.05}$

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}} \quad K_{yy} : \underline{1.01}$$

$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_z}{W_y}} \quad K_{yz} : \underline{1.24}$$

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_y}{W_z}} \quad K_{zy} : \underline{0.54}$$

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}} \quad K_{zz} : \underline{1.06}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \quad m_y : \underline{1.00}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \quad m_z : \underline{1.00}$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{m,y}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{m,y}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} \right) \cdot \eta_{pl} - b_L \right] \quad C_{yy} : \underline{1.00}$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{m,z}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5} \right) \cdot \eta_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_z}{W_y}} \cdot \frac{W_t}{W_f} \quad C_{yz} : \underline{0.57}$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{m,y}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5} \right) \cdot \eta_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_y}{W_z}} \cdot \frac{W_t}{W_f} \quad C_{zy} : \underline{0.98}$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{m,z}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{m,z}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT} \right) \cdot \eta_{pl} \right] \quad C_{zz} : \underline{0.97}$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0 \quad a_{LT} : \underline{0.99}$$

$$b_{LT} : \underline{0.01}$$



$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \quad c_{LT} : 0.89$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}} \quad d_{LT} : 0.08$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \quad e_{LT} : 2.32$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5 \quad w_y : 1.12$$

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5 \quad w_z : 1.50$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} \quad n_{pl} : 0.04$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 > 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)} \quad 0.74 > 0.20$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0} + (1 - C_{m,y,0}) \cdot \frac{\sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}{1 + \sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}} \quad C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0} \quad C_{m,z} : 1.00$$

$$C_{m,LT} = C_{m,y}^2 \cdot \frac{a_{LT}}{\sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}} \quad C_{m,LT} : 1.01$$

$$\varepsilon_y = \frac{M_{y,Ed}}{N_{Ed}} \cdot \frac{A}{W_{el,y}} \quad e_y : 19.83$$

C_{m,y,0}, C_{m,z,0}: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente. **C_{m,y,0} :** 1.00
C_{m,z,0} : 1.00

C₁: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C₁ :** 1.00

c_y, c_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **c_y :** 1.00
c_z : 1.00

c_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. **c_{LT} :** 0.83

l_{máx}: Esbeltez máxima entre l_y y l_z. **l_{máx} :** 0.78

l_y, l_z: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. **l_y :** 0.42
l_z : 0.78

l_{LT}: Esbeltez adimensional de pandeo lateral. **l_{LT} :** 0.74

l₀: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme. **l₀ :** 0.74



$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$: <u>938.33</u> cm ³
	$W_{el,z}$: <u>326.92</u> cm ³
$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.	<u>16175.</u>
	$N_{cr,y}$: <u>68</u> kN
$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.	<u>4609.3</u>
	$N_{cr,z}$: <u>4</u> kN
$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.	<u>7831.4</u>
	$N_{cr,T}$: <u>9</u> kN
I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.	<u>11260.</u>
	I_y : <u>00</u> cm ⁴
I_t : Módulo de torsión uniforme	<u>103.88</u> cm ⁴
	I_t : <u>103.88</u> cm ⁴

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

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 $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ) \text{ Marquesina} + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$51.46 \text{ kN} \leq 242.10 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{51.46} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{484.19} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ) H2$.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} : \underline{8.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$



$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

f_y: Límite elástico.

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

W_T : 61.11 cm³

f_y : 265.00 MPa

g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.106 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 51.46 kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

T_{Ed} : 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

V_{pl,T,Rd} : 484.19 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

V_{pl,Rd} : 484.35 kN

t_{t,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

t_{t,Ed} : 0.12 MPa

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 61.11 cm³

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.004 ✓



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ) \text{Marquesina} + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : 5.41 kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. **T_{Ed}** : 0.01 kN·m
El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : \underline{1243.99} \text{ kN}$$

Donde:

V_{pl,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. **V_{pl,Rd}** : 1244.38 kN
t_{t,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión. **t_{t,Ed}** : 0.12 MPa

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : 61.11 cm³
f_y: Límite elástico. **f_y** : 265.00 MPa
g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{M0}** : 1.05



Comprobación del Tirante de Arrostramiento

Barra N27/N41

Perfil: Ø10							
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))							
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)	
N27	N41	6.270	0.79	0.05	0.05	0.10	
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.			
b	0.00	0.00	0.00	0.00			
L _K	0.000	0.000	0.000	0.000			
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-			1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													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	
N27/N41	h = 89.5	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE h = 89.5
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 h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (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) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : **0.895** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).



N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

N_{Ed} : 18.40 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{t,Rd}$: 20.57 kN

Donde:

A : Área de la sección transversal.

A : 0.79 cm²

f_y : Límite elástico.

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axial de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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 (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

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 (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



Comprobación de Viga de Atado

Barra N25/N30

Perfil: #80x60x4 Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))						
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)
N25	N30	5.000	10.00	85.24	54.53	113.10
<p>Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
b	0.80	0.80	0.00	0.00		
L _K	4.000	4.000	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000			
<p>Notación: <i>b</i>: Coeficiente de pandeo <i>L_K</i>: Longitud de pandeo (m) <i>C_m</i>: Coeficiente de momentos <i>C₁</i>: Factor de modificación para el momento crítico</p>						

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado	
	I _w	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y	NM _Y M _Z	M _t	M _t V _Z		M _t V _Y
N25/ N30	I _w £ I _{w,máx} Cump le	h = h = m	57.1	x: 0 h = h = m	x: 0 m	x: 0 m	h = h = h = 0.2	h < h = 0.1	h < h = 0.1	x: 0 m	h < h = 0.1	h = h = m	h = h = 0.2	h = h = 1.1	CUMPLE h = 92.8
<p>Notación: <i>I_w</i>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida <i>N_t</i>: Resistencia a tracción <i>N_c</i>: Resistencia a compresión <i>M_Y</i>: Resistencia a flexión eje Y <i>M_Z</i>: Resistencia a flexión eje Z <i>V_Z</i>: Resistencia a corte Z <i>V_Y</i>: Resistencia a corte Y <i>M_YV_Z</i>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados <i>M_ZV_Y</i>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados <i>NM_YM_Z</i>: Resistencia a flexión y axil combinados <i>NM_YM_ZV_YV_Z</i>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados <i>M_t</i>: Resistencia a torsión <i>M_tV_Z</i>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados <i>M_tV_Y</i>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados <i>x</i>: Distancia al origen de la barra <i>h</i>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>															

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:



$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

$$18.00 \leq 354.91 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Canto del alma

$$h_w : 72.00 \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : 4.00 \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : 5.76 \text{ cm}^2$$

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

$$A_{fc} : 2.40 \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : 0.30$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : 210000 \text{ MPa}$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : 275.00 \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.054 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

$$N_{Ed} : 14.02 \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{t,Rd} : 261.85 \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección transversal.

$$A : 10.00 \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico.

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.115 \quad \checkmark$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.571} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ) \text{Marquesina} + 0.75 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{30.02} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{261.85} \text{ kN}$$

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.

$$A : \underline{10.00} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{52.59} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{10.00} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.29}$$

$$c_z : \underline{0.20}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{2.08}$$

$$f_z : \underline{2.88}$$

α : Coeficiente de imperfección.

$$a_y : \underline{0.49}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.58}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.97}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{70.64} \text{ kN}$$



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.

$$N_{cr,y} : \underline{110.41} \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{70.64} \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\text{¥}}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{85.24} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{54.53} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{113.10} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{0.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{4.000} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{4.000} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{3.74} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{2.92} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{2.34} \text{ cm}$$

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.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.359} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N25, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.



M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.50} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N25, para la combinación de acciones $1.35\cdot PP+1.05\cdot Q+0.9\cdot V(0^\circ)\text{Marquesina}+1.5\cdot N(\text{EI})$.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{2.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{6.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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 de la sección. **$W_{pl,y}$:** 26.36 cm^3

f_y : Límite elástico. **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.072} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N25, para la combinación de acciones $0.8\cdot PP+1.5\cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.18} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N25, para la combinación de acciones $0.8\cdot PP+1.5\cdot V(0^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.41} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{5.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,z}$:** 21.64 cm^3

 f_y : Límite elástico. f_y : 275.00 MPa g_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{Mo} : 1.05**Resistencia a corte Z** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

 h : 0.012 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N25, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+0.9·V(0°)Marquesina+1.5·N(EI).

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 1.06 kNEl esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{Mo} \sqrt{3}}$$

 $V_{c,Rd}$: 87.10 kN

Donde:

 A_v : Área transversal a cortante. A_v : 5.76 cm²

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

 d : Altura del alma. d : 72.00 mm t_w : Espesor del alma. t_w : 4.00 mm f_y : Límite elástico. f_y : 275.00 MPa g_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{Mo} : 1.05**Abolladura por cortante del alma:** (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

18.00 < 55.46 ✓

Donde:

 l_w : Esbeltez del alma. l_w : 18.00

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

 $l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 55.46

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$



h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$h : \underline{1.20}$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y: Límite elástico.

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.002} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.15} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{64.08} \text{ kN}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{4.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{10.00} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{72.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{4.00} \text{ mm}$$

f_y: Límite elástico.

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$$15.00 < 55.46 \checkmark$$

Donde:

 I_w : Esbeltez del alma. I_w : 15.00

$$\lambda_w = \frac{b}{t_r}$$

 $I_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $I_{m\acute{a}x}$: 55.46

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

 h : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20 e : Factor de reducción. e : 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. f_y : 275.00 MPa**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

1.06 kN \leq **43.55 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 0.9 \cdot V(0^\circ) \text{ Marquesina} + 1.5 \cdot N(EI)$.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 1.06 kN $V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd}$: 87.10 kN**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.15 kN \leq **32.04 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ) H1$.



V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $V_{Ed} : 0.15 \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd} : 64.08 \text{ kN}$

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}} \right]^\beta \leq 1 \quad h : 0.176 \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad h : 0.864 \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad h : 0.928 \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N25, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $N_{c,Ed} : 30.02 \text{ kN}$

$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed} : 2.46 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed} : 0.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$

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

$M_{N,Rd,y}, M_{N,Rd,z}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y} : 6.90 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{N,Rd,z} : 5.67 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a_f) \leq M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = \beta = \frac{1.66}{1 - 1.13 \cdot n^2} \leq 6 \quad a : 1.685$$

$b : 1.685$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd} \quad n : 0.115$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd} : 261.85 \text{ kN}$

$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y} : 6.90 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{pl,Rd,z} : 5.67 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$$a_w = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5 \quad a_w : 0.50$$

$$a_f = (A - 2 \cdot h \cdot t_w) / A \leq 0.5 \quad a_f : 0.36$$



A: Área de la sección bruta.	A : <u>10.00</u> cm ²
b: Ancho total de la sección.	b : <u>6.00</u> cm
h: Canto de la sección.	h : <u>80.00</u> mm
t_f: Espesor del ala.	t_f : <u>4.00</u> mm
t_w: Espesor del alma.	t_w : <u>4.00</u> mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.	A : <u>10.00</u> cm ²
W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : <u>26.36</u> cm ³
	W_{pl,z} : <u>21.64</u> cm ³
f_y: Límite elástico.	f_y : <u>275.00</u> MPa
g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	g_{M1} : <u>1.05</u>

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$	K_{yy} : <u>1.28</u>
$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_z}{W_y}}$	K_{yz} : <u>1.48</u>
$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_y}{W_z}}$	K_{zy} : <u>0.97</u>
$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$	K_{zz} : <u>1.25</u>

Términos auxiliares:

$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$	m_y : <u>0.79</u>
$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$	m_z : <u>0.63</u>
$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot \eta_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$	C_{yy} : <u>0.85</u>
$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot \eta_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_z}{W_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$	C_{yz} : <u>0.55</u>
$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot \eta_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_y}{W_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$	C_{zy} : <u>0.54</u>



$$c_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^{-2} - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}} \quad c_{zz} : 0.87$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0 \quad a_{LT} : 0.00$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^{-2} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \quad b_{LT} : 0.00$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \quad c_{LT} : 0.00$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}} \quad d_{LT} : 0.00$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \quad e_{LT} : 0.00$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5 \quad w_y : 1.24$$

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5 \quad w_z : 1.19$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} \quad n_{pl} : 0.11$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}} \right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}} \right)} \quad 0.00 \quad \text{£} \quad 0.16$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0} \quad C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0} \quad C_{m,z} : 1.00$$

$$C_{m,LT} = 1.00 \quad C_{m,LT} : 1.00$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente. $C_{m,y,0} : 1.00$
 $C_{m,z,0} : 1.00$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. $C_1 : 1.00$

c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $c_y : 0.29$
 $c_z : 0.20$

c_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. $c_{LT} : 1.00$

$\bar{\lambda}_{\max}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$. $\bar{\lambda}_{\max} : 1.97$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y : 1.58$

$\bar{\lambda}_z : 1.97$



λ_{LT} : Esbeltez adimensional de pandeo lateral.	λ_{LT} : <u>0.00</u>
λ_{l0} : Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.	λ_{l0} : <u>0.00</u>
$W_{el,y}, W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$: <u>21.31</u> cm ³ $W_{el,z}$: <u>18.18</u> cm ³
$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.	$N_{cr,y}$: <u>110.41</u> kN
$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.	$N_{cr,z}$: <u>70.64</u> kN
I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.	I_y : <u>85.24</u> cm ⁴
I_t : Módulo de torsión uniforme	I_t : <u>113.10</u> cm ⁴

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

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 $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 0.9 \cdot V(0^\circ) \text{ Marquesina} + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \qquad \mathbf{1.06 \text{ kN} \leq 43.55 \text{ kN} \checkmark}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.	$V_{Ed,z}$: <u>1.06</u> kN
$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.	$V_{c,Rd,z}$: <u>87.10</u> kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0 \qquad \mathbf{h : 0.020 \checkmark}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ) H1$.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.	T_{Ed} : <u>0.10</u> kN·m
--	-----------------------------

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} : \mathbf{5.15 \text{ kN} \cdot \text{m}}$$



$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.**f_y**: Límite elástico.**g_{M0}**: Coeficiente parcial de seguridad del material.**W_T** : 34.05 cm³**f_y** : 275.00 MPa**g_{M0}** : 1.05**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.011 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N25, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+0.9·V(0°)H1+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.**V_{Ed}** : 0.96 kN**T_{Ed}**: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.**T_{Ed}** : 0.06 kN·mEl esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}} \right] V_{pl,Rd}$$

V_{pl,T,Rd} : 86.05 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.**V_{pl,Rd}** : 87.10 kN**t_{t,Ed}**: Tensiones tangenciales por torsión.**t_{t,Ed}** : 1.82 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.**W_T** : 34.05 cm³**f_y**: Límite elástico.**f_y** : 275.00 MPa**g_{M0}**: Coeficiente parcial de seguridad del material.**g_{M0}** : 1.05**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.002 ✓



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : 0.15 kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. **T_{Ed}** : 0.10 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V}_{pl,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}} \right] \mathbf{V}_{pl,Rd} \quad \mathbf{V}_{pl,T,Rd} : \underline{62.79} \text{ kN}$$

Donde:

V_{pl,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. **V_{pl,Rd}** : 64.08 kN

t_{t,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión. **t_{t,Ed}** : 3.03 MPa

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : 34.05 cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : 275.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{M0}** : 1.05



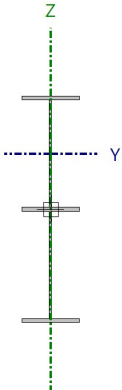
Comprobaciones de viga pórtico

Barra N42/N30

Perfil: IPE 270, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.50 m. Cartela final inferior: 1.00 m.)**Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))**

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)
N42	N30	3.783	76.14	26457.70	629.73	23.07	0.00	129.90

Notas:
⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N42)
⁽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.
b	0.17	1.14	0.33	0.33
L _K	0.630	4.295	1.260	1.260
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
C ₁	-		1.000	

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C₁: Factor de modificación para el momento crítico

Barr a	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Esta do	
	l _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	M _t	M _t V _Z		M _t V _Y
N42/ N30	x: 3.534 m l _w £ l _{w,máx} Cump le	x: 2.782 m h = 2.3	x: 0 m h = 6.9	x: 2.784 m h = 67.0	x: 3.783 m h = 2.6	x: 0 m h = 10.3	x: 0 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.784 m h = 75.1	h < 0.1	x: 2.784 m h = 2.6	x: 0 m h = 10.4	x: 2.784 m h = 0.1	CUM PLE h = 75.1

*Notación:**l_w*: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*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*h*: Coeficiente de aprovechamiento (%)

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

$$67.77 \leq 335.43 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Canto del alma

h_w : 447.27 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 6.60 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 29.52 cm²

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

A_{fc} : 13.77 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.023 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.782 m del nudo N42, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción.

N_{Ed} : 28.24 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

N_{t,Rd} : 1202.14 kN

Donde:

A: Área de la sección transversal.

A : 45.90 cm²

f_y: Límite elástico.

f_y : 275.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

**Resistencia a compresión** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.069} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N42, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ) \text{Marquesina} + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$N_{c,Ed}: \text{Valor de cálculo de la fuerza de compresión.} \quad N_{c,Ed} : \underline{82.75} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad N_{c,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

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** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 45.90 cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : 275.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{M0}** : 1.05

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

Si la esbeltez $\lambda \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$$\lambda: \text{Esbeltez reducida.} \quad \lambda : \underline{0.44}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$N_{c,Ed}/N_{cr}: \text{Relación de axiles.} \quad N_{c,Ed}/N_{cr} : \underline{0.013}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 45.90 cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 6503.94 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}** : 6503.94 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. $N_{cr,z}$: 21932.53 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 7764.38 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : 5790.00 cm⁴

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : 420.00 cm⁴

I_t : Módulo de torsión uniforme I_t : 15.90 cm⁴

I_w : Constante de alabeo de la sección. I_w : 70600.00 cm⁶

E : Módulo de elasticidad longitudinal. 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} : 4.295 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 0.630 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 1.260 m

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 11.63 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 11.23 cm

i_z : 3.02 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 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.670 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.784 m del nudo N42, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).



M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^+ : 84.99 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.784 m del nudo N42, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^- : 30.49 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN·m}$$

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 de la sección. $W_{pl,y}$: 484.00 cm³

f_y : Límite elástico. f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

Si la esbeltez $\lambda_{LT} \leq 0.4$ o la relación $M_{Ed} / M_{cr} \leq 0.16$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} \quad \lambda_{LT} : \underline{0.42}$$

M_{Ed} / M_{cr} : Relación de momentos.

$$\frac{M_{Ed}^+}{M_{cr}^+} : \underline{0.112}$$

$$\frac{M_{Ed}^-}{M_{cr}^-} : \underline{0.040}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. $W_{pl,y}$: 484.00 cm³

f_y : Límite elástico. f_y : 275.00 MPa

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr} : 758.94 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral ' M_{cr} ' se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_1)^2 \right]^{0.5} - (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_1) \right\}$$

Siendo:

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : 420.00 cm⁴

I_t : Módulo de torsión uniforme I_t : 15.90 cm⁴

I_w : Constante de alabeo. I_w : 70600.00 cm⁶



E: Módulo de elasticidad longitudinal.	E	: <u>21000</u> MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	G	: <u>81000</u> MPa
L_c⁺: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_c⁺	: <u>1.260</u> m
L_c⁻: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_c⁻	: <u>1.260</u> m
C₁: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.	C₁	: <u>1.00</u>
C₂: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.	C₂	: <u>1.00</u>
C₃: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.	C₃	: <u>1.00</u>
k_z: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.	k_z	: <u>0.17</u>
k_w: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.	k_w	: <u>0.17</u>
z_g: Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.	z_g	: <u>0.00</u> mm
$z_g = z_a - z_s$		
Siendo:		
z_a: Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.	z_a	: <u>0.00</u> mm
z_s: Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.	z_s	: <u>0.00</u> mm
z_j: Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.	z_j	: <u>0.00</u> mm
$z_j = z_s - 0.5 \cdot \int_A (y^2 + z^2) \cdot (z/I_y) \cdot dA$		

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.026 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

M_{Ed}⁺: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}⁺** : 0.70 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}⁻: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}⁻** : 0.96 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:



$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{36.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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,z}: Módulo resistente plástico de la sección. **W_{pl,z} :** 139.94 cm³

f_y: Límite elástico. **f_y :** 275.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{M0} :** 1.05

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.103} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N42, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed} :** 34.31 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

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 de la sección transversal. **A :** 45.90 cm²

b: Ancho total 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_y: Límite elástico. **f_y :** 275.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{M0} :** 1.05

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)



Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$$33.27 < 55.46 \quad \checkmark$$

Donde:

I_w : Esbeltez del alma.

$$I_w : 33.27$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$I_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$I_{m\acute{a}x} : 55.46$$

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$h : 1.20$$

e : Factor de reducción.

$$e : 0.92$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : 235.00 \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N42, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : 0.32 \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 444.96 \text{ kN}$$

Donde:

A_v : rea transversal a cortante.

$$A_v : 29.43 \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : rea de la sección bruta.

$$A : 45.90 \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : 249.60 \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : 6.60 \text{ mm}$$

 f_y : Límite elástico. f_y : 275.00 MPa g_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{Mo} : 1.05**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

34.31 kN ≤ 167.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 34.31 kN $V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd}$: 334.07 kN**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.32 kN ≤ 222.48 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 0.32 kN $V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd}$: 444.96 kN**Resistencia a flexión y axil combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:



$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}} \right]^\beta \leq 1$$

h : 0.462 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

h : 0.751 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

h : 0.437 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.784 m del nudo N42, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)Marquesina+0.75·N(EI).

Donde:

N_{c,Ed}: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

N_{c,Ed} : 80.61 kN

M_{y,Ed}, **M_{z,Ed}**: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{y,Ed}⁺ : 84.99 kN·m

M_{z,Ed}⁻ : 0.30 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 : 1

M_{N,Rd,y}, **M_{N,Rd,z}**: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{N,Rd,y} : 126.76 kN·m

M_{N,Rd,z} : 25.40 kN·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rdy} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$n \leq a \rightarrow M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rdz}$$

$$\alpha = 2 ; \beta = 5 \cdot n \geq 1$$

a : 2.000

b : 1.000

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

n : 0.067

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

N_{pl,Rd} : 1202.14 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} : 126.76 kN·m

M_{pl,Rd,z} : 25.40 kN·m

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

a : 0.40

A: Área de la sección bruta.

A : 45.90 cm²

b: Ancho total de la sección.

b : 13.50 cm

t_f: Espesor del ala.

t_f : 10.20 mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

A : 45.90 cm²

W_{pl,y}, **W_{pl,z}**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

W_{pl,y} : 484.00 cm³

W_{pl,z} : 97.00 cm³

f_y: Límite elástico.

f_y : 275.00 MPa



g_{m1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{m1} : 1.05

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

K_{yy} : 1.01

$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

K_{yz} : 0.74

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

K_{zy} : 0.53

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

K_{zz} : 1.12

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

m_y : 1.00

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

m_z : 1.00

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

C_{yy} : 1.01

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

C_{yz} : 0.94

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

C_{zy} : 1.00

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

C_{zz} : 0.89

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

a_{LT} : 1.00

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^{-2} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

b_{LT} : 0.00

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

c_{LT} : 0.22



$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

d_{LT} : 0.06

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

e_{LT} : 4.50

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

w_y : 1.13

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

w_z : 1.50

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

n_{pl} : 0.07

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 > 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

0.41 > **0.20**

$$C_{m,y} = C_{m,y,0} + (1 - C_{m,y,0}) \cdot \frac{\sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}{1 + \sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}$$

C_{m,y} : 1.00

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$

C_{m,z} : 1.00

$$C_{m,LT} = C_{m,y}^2 \cdot \frac{a_{LT}}{\sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}}$$

C_{m,LT} : 1.00

$$\varepsilon_y = \frac{M_{y,Ed}}{N_{Ed}} \cdot \frac{A}{W_{el,y}}$$

e_y : 10.00

C_{m,y,0}, C_{m,z,0}: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

C_{m,y,0} : 1.00

C_{m,z,0} : 1.00

C₁: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

C₁ : 1.00

C_y, C_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

C_y : 1.00

C_z : 1.00

C_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

C_{LT} : 1.00

l_{máx}: Esbeltez máxima entre l_y y l_z.

l_{máx} : 0.44

l_y, l_z: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

l_y : 0.44

l_z : 0.24

l_{LT}: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

l_{LT} : 0.42

l₀: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

l₀ : 0.41

W_{el,y}, W_{el,z}: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

W_{el,y} : 428.89 cm³

W_{el,z} : 62.22 cm³

N_{cr,y}: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

N_{cr,y} : 6503.94 kN

N_{cr,z}: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

N_{cr,z} : 21932.53 kN

N_{cr,T}: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.

N_{cr,T} : 7764.38 kN

 I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : 5790.00 cm⁴ I_t : Módulo de torsión uniforme I_t : 15.90 cm⁴**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

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 $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ) \text{Marquesina} + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

 $34.31 \text{ kN} \leq 165.74 \text{ kN}$ ✓

Donde:

 $V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $V_{Ed,z}$: 34.31 kN $V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd,z}$: 331.47 kN**Resistencia a torsión** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

 η : 0.026 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.784 m del nudo N42, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

 T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. T_{Ed} : 0.06 kN·mEl momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

 T_{Rd} : 2.36 kN·m

Donde:

 W_T : Módulo de resistencia a torsión. W_T : 15.59 cm³ f_y : Límite elástico. f_y : 275.00 MPa γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.104} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N42, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ) \text{Marquesina} + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed} : \text{Valor de cálculo del esfuerzo cortante.} \quad V_{Ed} : \underline{34.31} \text{ kN}$$

$$T_{Ed} : \text{Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.} \quad T_{Ed} : \underline{0.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : \underline{331.47} \text{ kN}$$

Donde:

$$V_{pl,Rd} : \text{Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.} \quad V_{pl,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

$$t_{t,Ed} : \text{Tensiones tangenciales por torsión.} \quad t_{t,Ed} : \underline{2.93} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$$W_T : \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \text{Límite elástico.} \quad f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$g_{M0} : \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad g_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.784 m del nudo N42, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$$V_{Ed} : \text{Valor de cálculo del esfuerzo cortante.} \quad V_{Ed} : \underline{0.32} \text{ kN}$$

$$T_{Ed} : \text{Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.} \quad T_{Ed} : \underline{0.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$



El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : \underline{440.37} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. $V_{pl,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{t,Ed} : \underline{3.88} \text{ MPa}$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$

f_y : Límite elástico.

$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

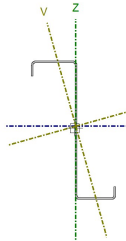
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$



Comprobación Correas

Perfil: ZF-180x3.0												
Material: S 235												
Nudos				Características mecánicas								
Inicial	Final			Longitud (m)	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)	a ⁽⁵⁾ (grados)
0.624, 30.000, 6.083	0.624, 25.000, 6.083			5.000	9.30	435.88	56.77	-113.98	0.28	1.44	2.69	15.5
<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.						
b	0.00		1.00		0.00		0.00					
L _K	0.000		5.000		0.000		0.000					
C ₁	-				1.000							
<p>Notación:</p> <p>b: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_K: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>												



Barra	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012)											Estado	
	b / t	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⁾	x: 5 m h = 80.9	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	x: 5 m h = 15.0	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE h = 80.9
<p>Notación:</p> <p>b / t: Relación anchura / espesor</p> <p>N_t: Resistencia a tracción</p> <p>N_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_y: Resistencia a flexión. Eje Y</p> <p>M_z: Resistencia a flexión. Eje Z</p> <p>M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>V_z: Resistencia a corte Z</p> <p>N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión</p> <p>N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión</p> <p>NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión</p> <p>M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>h: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>													



Barra	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012)													Estado
	b / t	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y	N _c M _y	NM _y M _z	M _t NM _y M _z		
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>(4) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.</p> <p>(5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>(6) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(7) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(9) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

Relación anchura / espesor (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 500 \qquad h / t : \underline{60.0} \quad \checkmark$$

$$b_1/t \leq 60 \qquad b_1 / t : \underline{20.0} \quad \checkmark$$

$$c_1/t \leq 50 \qquad c_1 / t : \underline{6.7} \quad \checkmark$$

$$b_2/t \leq 60 \qquad b_2 / t : \underline{17.7} \quad \checkmark$$

$$c_2/t \leq 50 \qquad c_2 / t : \underline{5.7} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6 \qquad c_1 / b_1 : \underline{0.333}$$

$$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6 \qquad c_2 / b_2 : \underline{0.321}$$

Donde:

h : Altura del alma.	h : <u>180.00</u> mm
b₁ : Ancho del ala superior.	b₁ : <u>60.00</u> mm
c₁ : Altura del rigidizador del ala superior.	c₁ : <u>20.00</u> mm
b₂ : Ancho del ala inferior.	b₂ : <u>53.00</u> mm
c₂ : Altura del rigidizador del ala inferior.	c₂ : <u>17.00</u> mm
t : Espesor.	t : <u>3.00</u> mm

**Resistencia a tracción** (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.809} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.624, 25.000, 6.083, para la combinación de acciones 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.50*V H5.

$$M_{y,Ed}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^+ : \underline{8.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$$M_{y,Ed}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}} \quad M_{c,Rd} : \underline{10.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_{el} : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.	$W_{el} : \underline{47.03} \text{ cm}^3$
f_{yb} : Límite elástico del material base.	$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, 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: (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.4.1)



La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.150 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.624, 25.000, 6.083, para la combinación de acciones 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.50*V H5.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 10.15 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} : 67.90 kN

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w : 174.36 mm

t: Espesor.

t : 3.00 mm

f: Ángulo que forma el alma con la horizontal.

f : 90.0 grados

f_{bv}: Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

f_{bv} : 136.30 MPa

Siendo:

λ_w: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

λ_w : 0.67

Donde:

f_{yb}: Límite elástico del material base. **f_{yb}** : 235.00 MPa

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{M0}** : 1.05

Resistencia a tracción y flexión (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, 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 (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, 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 (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, 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 (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 97.61 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.624, 5.000, 6.083

Coordenadas del nudo final: 0.624, 0.000, 6.083

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(EI) + 1.00 \cdot V H3$ a una distancia 2.500 m del origen en el tercer vano de la correa.

($I_y = 436 \text{ cm}^4$) ($I_z = 57 \text{ cm}^4$)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	14	102.24	0.07

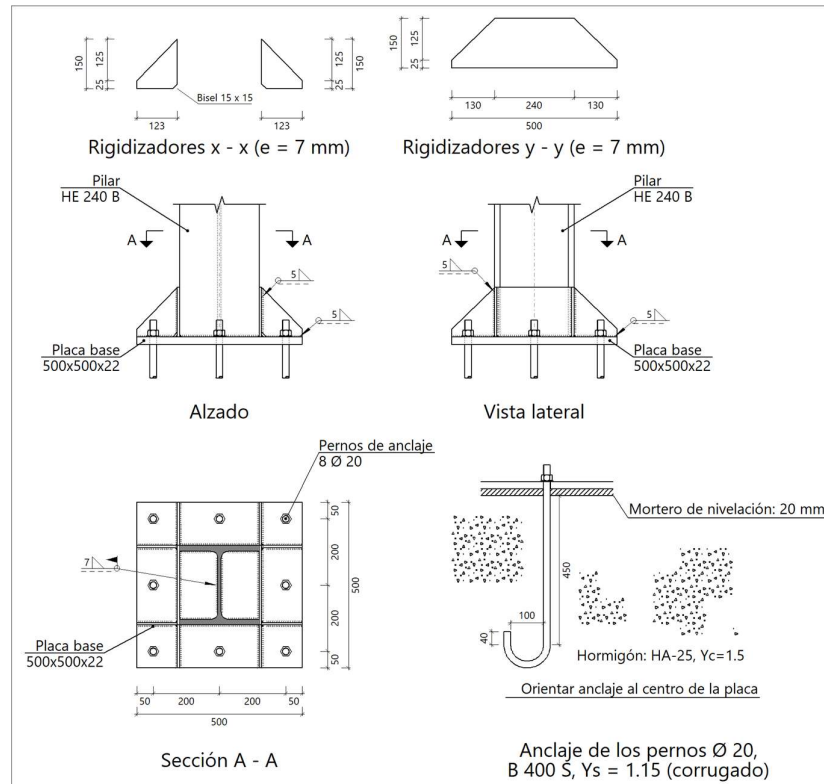


PLACAS DE ANCLAJE

. Memoria de cálculo

1.2.2.1. Placa Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		500	500	22	8	20	S275 (UNE-EN 10025-2)	275,0	410,0
Rigidizador		123	150	7	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275,0	410,0



Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		500	150	7	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275,0	410,0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1184	10,0	90,00	

*a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza*

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

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 74 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 49.1	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 49.1	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 45 cm	Cumple



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 100.01 kN Calculado: 83.27 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 70.01 kN Calculado: 6.16 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 100.01 kN Calculado: 92.07 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 79.89 kN Calculado: 77.14 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 248.138 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>		
	Máximo: 242 kN Calculado: 5.7 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
- Derecha:	Calculado: 84.8537 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 65.2015 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 205.661 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 211.971 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 12354	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 15267.1	Cumple
- Arriba:	Calculado: 5221.21	Cumple
- Abajo:	Calculado: 5031.94	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		
	Máximo: 275 MPa Calculado: 232.696 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.228		
- Punto de tensión local máxima: (-0.127, 0.25)		

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	123	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	135	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	123	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	135	7.0	90.00



Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	123	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	135	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	123	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	135	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = -124): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	500	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 124): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	500	7.0	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

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)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = -124): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 124): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85



d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	3336
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1184

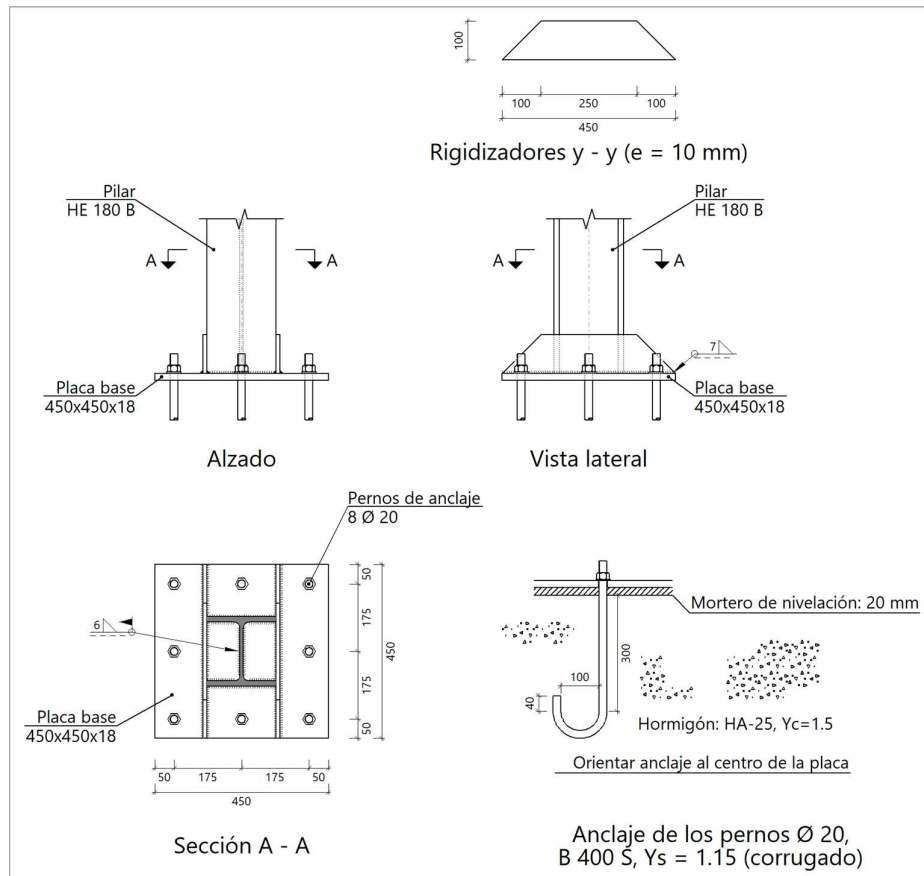
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	8	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-20

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	500x500x22	43.17
	Rigidizadores pasantes	2	500/240x150/25x7	6.46
	Rigidizadores no pasantes	4	123/0x150/25x7	2.37
	Total			52.00
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 20 - L = 512 + 228$	14.61
	Total			14.61



1.3.5.2. Placa Tipo 2

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		450	450	18	8	20	S275 (UNE-EN 10025-2)	275,0	410,0
Rigidizador		450	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275,0	410,0



c) Comprobación

1) Pilar HE 180 B

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	887	8,5	90,00
<i>a: Espesor de garganta</i> <i>l: Longitud del cordón de soldadura</i> <i>t: Espesor de la pieza</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

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 175 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 75 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 29.1	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 66.67 kN Calculado: 55.37 kN Máximo: 46.67 kN Calculado: 3.59 kN Máximo: 66.67 kN Calculado: 60.5 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 79.89 kN Calculado: 51.98 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 166.808 MPa	Cumple



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 198 kN Calculado: 3.36 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 122.265 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 102.768 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 250.48 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 182.93 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1636.81	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1636.27	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2470.51	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3304.59	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 142.748 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.137		
- Punto de tensión local máxima: (1.38778e-017, -0.144)		

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -95): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	450	10.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 95): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	450	10.0	90.00			
<i>a: Espesor de garganta</i> <i>l: Longitud del cordón de soldadura</i> <i>t: Espesor de la pieza</i>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)		
Rigidizador y-y (x = -95): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 95): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85

d) Medición



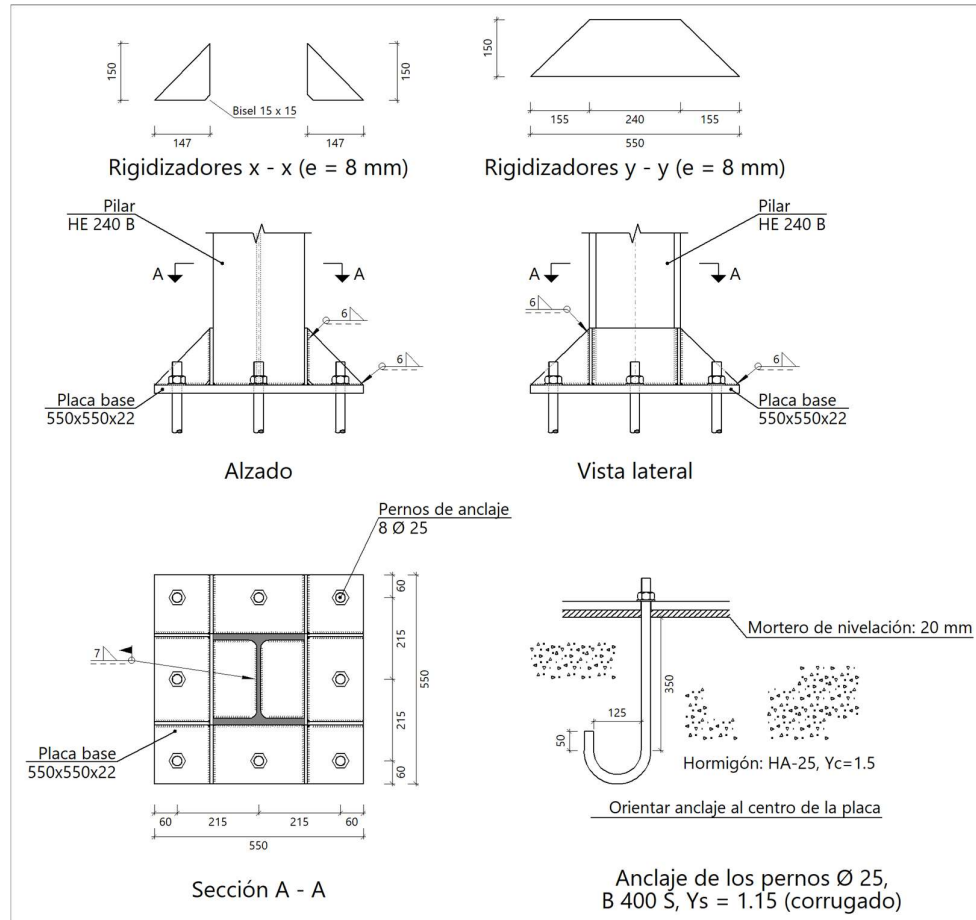
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	7	1744
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	887

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	8	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-20

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	450x450x18	28.61
	Rigidizadores pasantes	2	450/250x100/0x10	5.50
	Total			34.11
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 20 - L = 358 + 228$	11.57
	Total			11.57

1.3.5.3. Placa Tipo 3

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		550	550	22	8	25	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		147	150	8	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		550	150	8	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0



c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1184	10,0	90,00				
<i>a: Espesor de garganta</i> <i>l: Longitud del cordón de soldadura</i> <i>t: Espesor de la pieza</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

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 50 mm Calculado: 216 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 50 mm Calculado: 88 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 50 mm Calculado: 60 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 46.7	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 46.7	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 97.23 kN Calculado: 86.67 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 68.06 kN Calculado: 7.01 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 97.23 kN Calculado: 96.67 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 124.92 kN Calculado: 80.14 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 165.163 MPa	Cumple



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 302.5 kN Calculado: 6.47 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 84.9647 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 60.1144 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 233.17 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 228.242 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 10190.3	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 13765.2	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3699.58	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3774.96	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 239.483 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.175		
- Punto de tensión local máxima: (-0.128, -0.12)		

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	147	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	135	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	147	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	135	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	147	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	135	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	147	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	135	8.0	90.00
Rigidizador y-y (x = -124): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	550	8.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 124): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	550	8.0	90.00



Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
<i>a: Espesor de garganta</i> <i>l: Longitud del cordón de soldadura</i> <i>t: Espesor de la pieza</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 x-x (y = -116): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = -124): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 124): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	3728
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1184

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	8	T25
Arandelas	8	A25



Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	550x550x22	52.24
	Rigidizadores pasantes	2	550/240x150/0x8	7.44
	Rigidizadores no pasantes	4	147/0x150/0x8	2.77
	Total			62.45
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 25 - L = 417 + 286	21.66
	Total			21.66

**Resumen de medición**

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	13344
			6	37280
			7	10464
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	5322
			7	16576

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	80	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	80	ISO 7089-20

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	80	T25
Arandelas	80	A25

Placas de anclaje					
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	6	450x450x18	171.68	
		4	500x500x22	172.70	
		10	550x550x22	522.42	
	Rigidizadores pasantes	8	500/240x150/25x7	25.83	
		20	550/240x150/0x8	74.42	
		12	450/250x100/0x10	32.97	
	Rigidizadores no pasantes	16	123/0x150/25x7	9.46	
		40	147/0x150/0x8	27.69	
	Total				1037,17
	B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	32	$\varnothing 20 - L = 512 + 228$	58.44
48			$\varnothing 20 - L = 358 + 228$	69.43	
80			$\varnothing 25 - L = 417 + 286$	216.60	
Total				344,46	



COMPROBACIONES CIMENTACIÓN

Elementos de cimentación aislados

Descripción

Referencias		Geometría	Armado
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N16, N21, N11 y N6	Zapata rectangular centrada	Ancho zapata X: 150 cm Ancho zapata Y: 240 cm Canto: 60 cm	X: 9Ø16c/27 Y: 6Ø16c/26
N46, N45, N44, N47, N49 y N50	Zapata rectangular centrada	Ancho zapata X: 120 cm Ancho zapata Y: 170 cm Canto: 60 cm	X: 7Ø16c/25 Y: 5Ø16c/25
N31, N33, N3 y N1	Zapata rectangular centrada	Anchura: 180 cm Canto: 60 cm	X: 7Ø16c/26 Y: 7Ø16c/26

Medición

Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N26, N16, N21, N11 y N6		B 500 S, Ys=1,15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	9x1,65 9x2,60	14,85 23,44
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	6x2,25 6x3,55	13,50 21,31
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	28,35 44,75	44,75
Total, con mermas (10,00%)	Longitud (m) Peso (kg)	31,19 49,23	49,23

Referencias: N46, N45, N44, N47, N49 y N50		B 500 S, Ys=1,15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	7x1,35 7x2,13	9,45 14,92
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	5x1,85 5x2,92	9,25 14,60
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	18,70 29,52	29,52
Total con mermas (10,00%)	Longitud (m) Peso (kg)	20,57 32,47	32,47

Referencias: N31, N33, N3 y N1		B 500 S, Ys=1,15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	7x1,95 7x3,08	13,65 21,54
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	7x1,95 7x3,08	13,65 21,54
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	27,30 43,08	43,08



Referencias: N31, N33, N3 y N1		B 500 S, Ys=1,15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Total con mermas (10,00%)	Longitud (m)	30,03	47,39
	Peso (kg)	47,39	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1,15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, Yc=1,5	Limpie za
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N26, N16, N21, N11 y N6	10x49,23	10x2,16	10x0,36
Referencias: N46, N45, N44, N47, N49 y N50	6x32,47	6x1,22	6x0,20
Referencias: N31, N33, N3 y N1	4x47,39	4x1,94	4x0,32
Totales	876,68	36,72	6,12

Comprobación

Comprobación adicional en las zapatas aisladas

Se comprueba si es necesario colocar armadura en la cara superior de las zapatas puesto que el software (CYPE) considera que la resistencia a tracción del hormigón es nula.

La resistencia a tracción del hormigón se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$f_{c,td} = \frac{0,21}{\gamma_c} \cdot (f_{c,k})^{2/3}$$

- $f_{c,td}$, la resistencia de cálculo del hormigón a tracción (N/mm²).
- γ_c , el coeficiente parcial de seguridad del hormigón.
- $f_{c,k}$, la resistencia característica del hormigón (N/mm²).

En este caso con un Hormigón HA-25 resulta:

$$f_{c,td} = \frac{0,21}{1,5} \cdot (25)^{2/3} = 1,20 \text{ N/mm}^2$$

Esta es la máxima de tensión que puede alcanzar el hormigón. Por encima de 1,20 N/mm², será necesario disponer armadura de tracción en la cara superior de la zapata.

La tensión de tracción se obtiene mediante las siguientes ecuaciones:

$$\sigma_{ty} = \frac{M_y}{b \cdot d^2} \cdot \frac{6}{L}$$

$$\sigma_{tx} = \frac{M_x}{L \cdot d^2} \cdot \frac{6}{b}$$

Siendo:

- σ_t , valor de la tensión de tracción (N/mm²)
- M, valor del momento de cálculo (Nmm)
- b, anchura de la zapata (mm).
- L, longitud de la zapata (mm).
- d, canto de la zapata (mm).

Se adjuntan las comprobaciones de las peores zapatas de cada una de los tres tipos diseñados en la estructura.





Referencia: N8		
Dimensiones: 150 x 240 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.064 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.091 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.145 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: 281.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.4 %	Cumple
Flexión en la zapata: <i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>		
- En dirección X:	Momento: -1.04 kN·m	No cumple
- En dirección Y:	Momento: -13.40 kN·m	No cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 95.45 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 234.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N8:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 30 cm	



Referencia: N8		
Dimensiones: 150 x 240 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 44 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Avisos:		
- Puede ser conveniente colocar unos mínimos mecánicos de armadura superior, ya que existen momentos negativos en la zapata.		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección X): -0.190000		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): 0.200000		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 290.77 kN		

N8. Zapata tipo 1: 150x120x60

Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -1.04 kN·m	No cumple
- En dirección Y:	Momento: -13.40 kN·m	No cumple

$$\sigma_{tx} = \frac{M_x}{\frac{L \cdot d^2}{6}} = \frac{1,04 \cdot 10^6}{\frac{1500 \cdot 600^2}{6}} = 0,01 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ty} = \frac{M_y}{\frac{b \cdot d^2}{6}} = \frac{13,40 \cdot 10^6}{\frac{1200 \cdot 600^2}{6}} = 0,19 \text{ N/mm}^2$$

Puesto que $\sigma_{t,x}$ (0,01 N/mm²) y $\sigma_{t,y}$ (0,19 N/mm²) son inferiores a $f_{ct,d}$ (1,20 N/mm²) no es necesario colocar armadura en la cara superior.



Referencia: N13		
Dimensiones: 150 x 240 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.064 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.094 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.133 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: 300.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 32.43 kN·m	Cumple
- En dirección Y: <i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>	Momento: -15.85 kN·m	No cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 96.63 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 219.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N13:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple



Referencia: N13		
Dimensiones: 150 x 240 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 44 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Avisos:		
- Puede ser conveniente colocar unos mínimos mecánicos de armadura superior, ya que existen momentos negativos en la zapata.		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): 0.200000		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 290.77 kN		

N13. Zapata tipo 1: 150x120x60

Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 32,43 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -15,85 kN·m	No cumple

$$\sigma_{ty} = \frac{M_y}{\frac{b \cdot d^2}{6}} = \frac{15,85 \cdot 10^6}{\frac{1200 \cdot 600^2}{6}} = 0,22 \text{ N/mm}^2$$

Puesto que σ_{ty} (0,22 N/mm²) es inferior a $f_{ct,d}$ (1,20 N/mm²) no es necesario colocar armadura en la cara superior.



Referencia: N46		
Dimensiones: 120 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.072 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.061 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.146 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: 809.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 61.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 14.90 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -4.23 kN·m	No cumple
<i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>		
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 34.83 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 201.6 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N46:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 30 cm	



Referencia: N46		
Dimensiones: 120 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Avisos:		
- Puede ser conveniente colocar unos mínimos mecánicos de armadura superior, ya que existen momentos negativos en la zapata.		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.06		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): 0.160000		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 232.60 kN		

N46. Zapata tipo 2: 120x170x60

Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 14,90 kN·m	No cumple
- En dirección Y:	Momento: -4,23 kN·m	No cumple



$$\sigma_{ty} = \frac{M_y}{\frac{b \cdot d^2}{6}} = \frac{4,23 \cdot 10^6}{\frac{1700 \cdot 600^2}{6}} = 0,04 \text{ N/mm}^2$$

Puesto que σ_{ty} (0,04 N/mm²) es inferior a $f_{ct,d}$ (1,20 N/mm²) no es necesario colocar armadura en la cara superior.

Referencia: N47		
Dimensiones: 120 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.086 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.066 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.172 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: 1531.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 14.58 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -6.25 kN·m	No cumple
<i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>		
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 73.48 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 208.6 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N47:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple



Referencia: N47		
Dimensiones: 120 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Avisos:		
- Puede ser conveniente colocar unos mínimos mecánicos de armadura superior, ya que existen momentos negativos en la zapata.		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.06		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): 0.160000		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 232.60 kN		



N47. Zapata tipo 2: 120x170x60

Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 14,58 kN·m	No cumple
- En dirección Y:	Momento: -6,25 kN·m	No cumple

$$\sigma_{ty} = \frac{M_y}{\frac{b \cdot d^2}{6}} = \frac{6,25 \cdot 10^6}{\frac{1700 \cdot 600^2}{6}} = 0,06 \text{ N/mm}^2$$

Puesto que $\sigma_{t,y}$ (0,06 N/mm²) es inferior a $f_{ct,d}$ (1,20 N/mm²) no es necesario colocar armadura en la cara superior.

Referencia: N33		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.094 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.086 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.218 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: 403.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 41.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 41.82 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -10.18 kN·m	No cumple
<i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>		
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 29.82 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 78.77 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 232.6 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		



Referencia: N33		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N33:	Mínimo: 44 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 31 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Avisos:		
- Puede ser conveniente colocar unos mínimos mecánicos de armadura superior, ya que existen momentos negativos en la zapata.		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): -0.180000		



Referencia: N33		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 348.94 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 348.94 kN		

N33. Zapata tipo 3: 180x180x60

Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 41,82 kN·m	No cumple
- En dirección Y:	Momento: -10,18 kN·m	No cumple

$$\sigma_{ty} = \frac{M_y}{\frac{b \cdot d^2}{6}} = \frac{10,18 \cdot 10^6}{\frac{1800 \cdot 600^2}{6}} = 0,09 \text{ N/mm}^2$$

Puesto que $\sigma_{t,y}$ (0,09 N/mm²) es inferior a $f_{ct,d}$ (1,20 N/mm²) no es necesario colocar armadura en la cara superior.

Referencia: N1		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.046 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.044 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.099 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: 145.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 78.4 %	Cumple
Flexión en la zapata: <i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>		
- En dirección X:	Momento: -3.93 kN·m	No cumple
- En dirección Y:	Momento: -6.49 kN·m	No cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 30.90 kN	Cumple



Referencia: N1		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 30.90 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 167.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 44 cm	
	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
49.5	Mínimo: 31 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Avisos:		



Referencia: N1		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Puede ser conveniente colocar unos mínimos mecánicos de armadura superior, ya que existen momentos negativos en la zapata.		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección X): -0.180000		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): -0.180000		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 348.94 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 348.94 kN		

N1. Zapata tipo 1: 180x180x60

Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -3,93 kN·m	No cumple
- En dirección Y:	Momento: -6,49 kN·m	No cumple

$$\sigma_{tx} = \frac{M_x}{L \cdot \frac{d^2}{6}} = \frac{3,93 \cdot 10^6}{1800 \cdot \frac{600^2}{6}} = 0,04 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ty} = \frac{M_y}{b \cdot \frac{d^2}{6}} = \frac{6,49 \cdot 10^6}{1800 \cdot \frac{600^2}{6}} = 0,06 \text{ N/mm}^2$$

Puesto que $\sigma_{t,x}$ (0,04 N/mm²) y $\sigma_{t,y}$ (0,06 N/mm²) son inferiores a $f_{ct,d}$ (1,20 N/mm²) no es necesario colocar armadura en la cara superior.



COMPROBACIÓN DE LAS ZAPATAS

Se comprueba si es necesario colocar armadura en la cara superior de las zapatas puesto que CYPE considera que la resistencia a tracción del hormigón es nula.

La resistencia a tracción del hormigón se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$f_{c,td} = \frac{0,21}{\gamma_c} \cdot (f_{c,k})^{2/3}$$

- $f_{c,td}$, la resistencia de cálculo del hormigón a tracción (N/mm^2).
- γ_c , el coeficiente parcial de seguridad del hormigón.
- $f_{c,k}$, la resistencia característica del hormigón (N/mm^2).

La tensión de tracción se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\sigma_{ty} = \frac{M_y}{b \cdot d^2}$$

$$\sigma_{tx} = \frac{\frac{6}{L} M_x}{6}$$

Siendo:

- σ_t , valor de la tensión de tracción (N/mm^2)
- M , valor del momento de cálculo (Nmm)
- b , anchura de la zapata (mm).
- L , longitud de la zapata (mm).
- d , canto de la zapata (mm).

Por tanto, si la tensión producida (σ_t) es inferior a $1,35 N/mm^2$, no se considera necesario colocar armadura en la cara superior de las zapatas.

Ejemplo Hormigón HA-25

$$f_{c,td} = \frac{0,21}{1,5} \cdot (25)^{2/3} = 1,20 N/mm^2$$

ZAPATA TIPO 1:

Flexión en la zapata

- En dirección X.
- En dirección Y.

Para la primera combinación encontrada que no cumple.

Momento: 47.72 kN-m Cumple

Momento: -76.89 kN-m No cumple

$$\sigma_{tx} = \frac{M_x}{\frac{L \cdot d^2}{6}} = \frac{47,72 \cdot 10^6}{\frac{2300 \cdot 1000^2}{6}} = 0,12 N/mm^2$$



$$\sigma_{ty} = \frac{M_y}{\frac{b \cdot d^2}{6}} = \frac{76,89 \cdot 10^6}{\frac{3500 \cdot 1000^2}{6}} = 0,13 \text{ N/mm}^2$$

Puesto que $\sigma_{t,x}$ (0,12 N/mm²) y $\sigma_{t,y}$ (0,13 N/mm²) son inferiores a $f_{ct,d}$ (1,20 N/mm²) no es necesario colocar armadura en la cara superior.

ZAPATA TIPO 2:

Flexión en la zapata

- En dirección X.
- En dirección Y.

Para la primera combinación encontrada que no cumple.

Momento: 28.89 kN-m Cumple

Momento: -23.93 kN-m No cumple

$$\sigma_{tx} = \frac{M_x}{\frac{L \cdot d^2}{6}} = \frac{28,89 \cdot 10^6}{\frac{1750 \cdot 1000^2}{6}} = 0,10 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ty} = \frac{M_y}{\frac{b \cdot d^2}{6}} = \frac{76,89 \cdot 10^6}{\frac{2550 \cdot 1000^2}{6}} = 0,18 \text{ N/mm}^2$$

Puesto que $\sigma_{t,x}$ (0,10 N/mm²) y $\sigma_{t,y}$ (0,18 N/mm²) son inferiores a $f_{ct,d}$ (1,20 N/mm²) no es necesario colocar armadura en la cara superior.

ZAPATA TIPO 3:

Flexión en la zapata

Para la primera combinación encontrada que no cumple.

- En dirección X.
- En dirección Y.

Momento: -21.72 kN-m No cumple

Momento: -37.09 kN-m No cumple



$$\sigma_{tx} = \frac{M_x}{\frac{L \cdot d^2}{6}} = \frac{21,72 \cdot 10^6}{\frac{1950 \cdot 1000^2}{6}} = 0,067 \text{ N/mm}^2$$
$$\sigma_{ty} = \frac{M_y}{\frac{b \cdot d^2}{6}} = \frac{37,09 \cdot 10^6}{\frac{2750 \cdot 1000^2}{6}} = 0,081 \text{ N/mm}^2$$

Puesto que $\sigma_{t,x}$ (0,067 N/mm²) y $\sigma_{t,y}$ (0,081 N/mm²) son inferiores a $f_{ct,d}$ (1,20 N/mm²) no es necesario colocar armadura en la cara superior.



VIGAS DE ATADO

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26] y C [N26-N31]	Ancho: 40,0 cm Canto: 40,0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N3-N46], C [N46-N45], C [N45-N44], C [N44-N1], C [N21-N47], C [N47-N49], C [N49-N50] y C [N50-N23]	Ancho: 40,0 cm Canto: 40,0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

Medición

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26] y C [N26-N31]		B 500 S, Ys=1,15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5,30	10,60
	Peso (kg)		2x4,71	9,41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5,30	10,60
	Peso (kg)		2x4,71	9,41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1,33		19,95
	Peso (kg)	15x0,52		7,87
Totales	Longitud (m)	19,95	21,20	
	Peso (kg)	7,87	18,82	26,69
Total con mermas (10,00%)	Longitud (m)	21,95	23,32	
	Peso (kg)	8,66	20,70	29,36

Referencias: C [N3-N46], C [N46-N45], C [N45-N44], C [N44-N1], C [N21-N47], C [N47-N49], C [N49-N50] y C [N50-N23]		B 500 S, Ys=1,15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4,05	8,10
	Peso (kg)		2x3,60	7,19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4,05	8,10
	Peso (kg)		2x3,60	7,19
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1,33		13,30
	Peso (kg)	10x0,52		5,25
Totales	Longitud (m)	13,30	16,20	
	Peso (kg)	5,25	14,38	19,63
Total con mermas (10,00%)	Longitud (m)	14,63	17,82	
	Peso (kg)	5,78	15,81	21,59

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)



Elemento	B 500 S, Ys=1,15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1,5	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26] y C [N26-N31]	12x8,66	12x20,70	352,32	12x0,54	12x0,13
Referencias: C [N3-N46], C [N46-N45], C [N45-N44], C [N44-N1], C [N21-N47], C [N47-N49], C [N49-N50] y C [N50-N23]	8x5,77	8x15,82	172,72	8x0,36	8x0,09
Totales	150,08	374,96	525,04	9,31	2,33

Comprobación

Vigas de atado tipo 1

Referencia: C.1.1 [N3-N8] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

**Vigas de atado tipo 2**

Referencia: C.1.1 [N3-N46] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

ANEJO V

INSTALACIONES

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas



Contenido

1	Introducción.....	5
2	Ingeniería eléctrica	5
2.1	Cuadros, conductores y canalización.....	5
2.2	Cálculo de luminarias.....	6
2.3	Cálculo de la potencia eléctrica en las líneas	8
2.4	Cálculo de intensidad.....	9
2.5	Cálculo de líneas- Criterio de cálculo de sección	11
2.5.1	Intensidad máxima admisible.....	11
2.5.2	Caída de tensión	13
2.6	Puesta a tierra	14
2.7	Resumen Instalación eléctrica	15
3	Red De Fontanería y Saneamiento.....	16
3.1	Red de fontanería.....	16
3.1.1	Dimensionamiento de la red de agua fría.....	16
3.1.2	Dimensionamiento de la red de agua caliente	20
3.2	Red de evacuación de aguas residuales.....	21
3.2.1	Dimensionamiento de la red de evacuación de aguas residuales	21
3.3	Red de evacuación de aguas pluviales	25
3.4	Dimensionamiento de aguas pluviales.....	25
3.4.1	Canalones.....	25
3.4.2	Bajantes	26
3.4.3	Colectores de aguas pluviales.....	27
3.5	Arquetas aguas pluviales.....	27
3.6	Resumen aguas pluviales	27



Índice de Tablas

Tabla 1. Requisitos de Iluminación por Zona de Trabajo	6
Tabla 2. Características de la luminaria de las zonas nobles.....	7
Tabla 3. Características de las luminarias de la zona de trabajo.....	7
Tabla 4. Resumen de luminarias por zona.....	8
Tabla 5. Cálculo de Intensidades (A).....	10
Tabla 6. Cálculo de Sección por Intensidad Máxima Admisible	12
Tabla 7. Cálculo de Caída de Tensión	13
Tabla 8. Resumen de Secciones de Cableado	15
Tabla 9. Resumen por Sección	15
Tabla 10. Caudal del Sistema de Agua Fría	16
Tabla 11. Dimensionamiento de las tuberías.....	17
Tabla 12. Perdidas de Presión.....	19
Tabla 13. Pérdidas de Carga Totales.....	19
Tabla 14. Tabla de Caudales Mínimos.....	20
Tabla 15. Tuberías de Agua Caliente.....	20
Tabla 16. Pérdidas de Carga	20
Tabla 17. Pérdidas de Carga Totales.....	20
Tabla 18. Sistemas de Evacuación	22
Tabla 19. Diámetro de Ramales Colectores	22
Tabla 20. Resumen de Colectores.....	23
Tabla 21. Tamaño de Arquetas.....	23
Tabla 22. Dimensionamiento de Arquetas.....	23
Tabla 23. Intensidad Pluviométrica (mm/h).....	26
Tabla 24. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100mm/h.....	26
Tabla 25. Diámetro de bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100mm/h.....	27
Tabla 26. Diámetro de colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100mm/h.....	27
Tabla 27. Resumen red de evacuación de aguas pluviales.....	27



Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Luminaria de las zonas nobles	7
Ilustración 2. Luminaria de la zona de trabajo.....	7
Ilustración 3. Distribución de Luminarias	8
Ilustración 4. Sistema de evacuación de aguas residuales y alcantarillado	24
Ilustración 5. Mapa de Isoyetas y Zonas pluviométricas.....	25

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Gráfico de Moody.....	19
----------------------------------	----



1 Introducción

En este anexo se van a diseñar y dimensionar las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del edificio. Se dimensionará y diseñaran los sistemas de electrificación y de fontanería necesarios.

2 Ingeniería eléctrica

En este apartado se lleva a cabo el dimensionamiento y diseño del sistema de electricidad de la nave con el fin de garantizar un suministro eléctrico acorde a las necesidades y que sea seguro y eficiente.

2.1 Cuadros, conductores y canalización

Para el correcto funcionamiento del sistema de electricidad de la nave, se detallan a continuación los cuadros y sus ubicaciones más favorables, los tipos de conductores a usar y tipos de canalización que se emplearán.

CUADROS

- **Centro de transformación (CT):** El centro de transformación se ubicará en el límite de la propiedad, con entrada desde el exterior para que la compañía de suministro pueda acceder fácilmente.
- **Cuadro General de distribución (CGD):** Se colocará lo más próximo posible al centro de transformación.
- **Cuadros secundarios y terciarios:** Se instalarán para separar las distintas zonas de trabajo con receptores particulares para cada una de ellas.

CONDUCTORES

Al tratarse de una instalación interior, se ha diseñado el circuito con conductores unipolares por su fácil distribución, derivación y menor volumen; además de que la intensidad máxima admisible es mayor.

CANALIZACIÓN



En líneas interiores, las canalizaciones más frecuentes en instalaciones industriales normales son cables unipolares bajo tubo de acero (código REBT: B1) y, en las salas similares a oficinas, cables unipolares bajo canaleta de plástico (B). En salas similares a domicilios (vestuarios, aseos, etc.) se utilizan cables unipolares en tubo empotrado en la pared (A1).

2.2 Cálculo de luminarias

Para el cálculo de la iluminación de la nave se ha usado el programa DIALUX, garantizando en cada zona los requisitos mínimos recomendados. Los parámetros a tener en cuenta para un correcto diseño son los siguientes:

- Nivel de Iluminación Medio Mantenido (*Em*): la cantidad de luz necesaria (lux, lx) para garantizar una correcta visibilidad en las tareas realizadas. (Los lúmenes miden la cantidad de luz emitida por una fuente (luminaria), los luxes determinan esta misma cantidad de luz, pero proyectada sobre una superficie)
- Índice de Deslumbramiento Unificado (*UGR*): Mide el nivel de deslumbramiento directo aceptable en un espacio.
- Índice de Reproducción Cromática (*Ra*): Indica la calidad de reproducción de colores por parte de las fuentes de luz.
- Uniformidad (*U₀*): Relación entre el nivel mínimo y el nivel medio de iluminación en un espacio.

Los requisitos mínimos de cada uno de estos parámetros se resumen a continuación en la tabla 15

Tabla 1. Requisitos de Iluminación por Zona de Trabajo

Área	<i>Em</i> (lx)	<i>UGR</i>	<i>Ra</i>	<i>U₀</i>
Zona de elaboración	200	25	80	>0,6
Vestuario	200	25	80	>0,4
Despacho	300	19	80	>0,6
Pasillo	200	28	40	>0,4
Laboratorio	300	19	80	>0,6



Se usarán distintas luminarias en cada zona, lo que condicionará el dimensionamiento y cálculo de las luminarias necesarias en cada caso.

En la zona de laboratorio, vestuarios y oficinas se usarán luminarias de 10 W de potencia con un flujo de 760 lm, como se muestra en la ilustración 6 y con las características de la tabla 16.

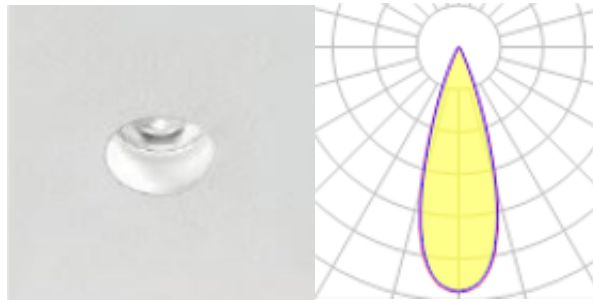


Ilustración 1. Luminaria de las zonas nobles

Tabla 2. Características de la luminaria de las zonas nobles

Característica	Valor
Potencia	10 W
Flujo luminaria	760 lm
CCT	4000k
CRI	90

En la zona de elaboración se utilizarán luminarias colgantes, de 56 W y 4.620 lm, como se muestra en la ilustración 2 y con las características resumidas en la tabla 3

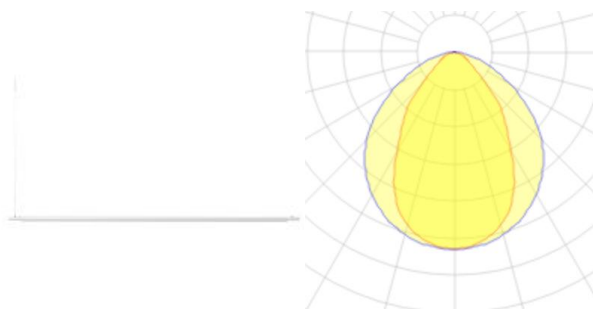


Ilustración 2. Luminaria de la zona de trabajo

Tabla 3. Características de las luminarias de la zona de trabajo

Característica	Valor
Potencia	56 W
Flujo luminaria	4.620 lm
CCT	4.000k



Con todo esto, la distribución de luminarias es la siguiente, y se obtienen las siguientes medias que se resumen en la Tabla 4

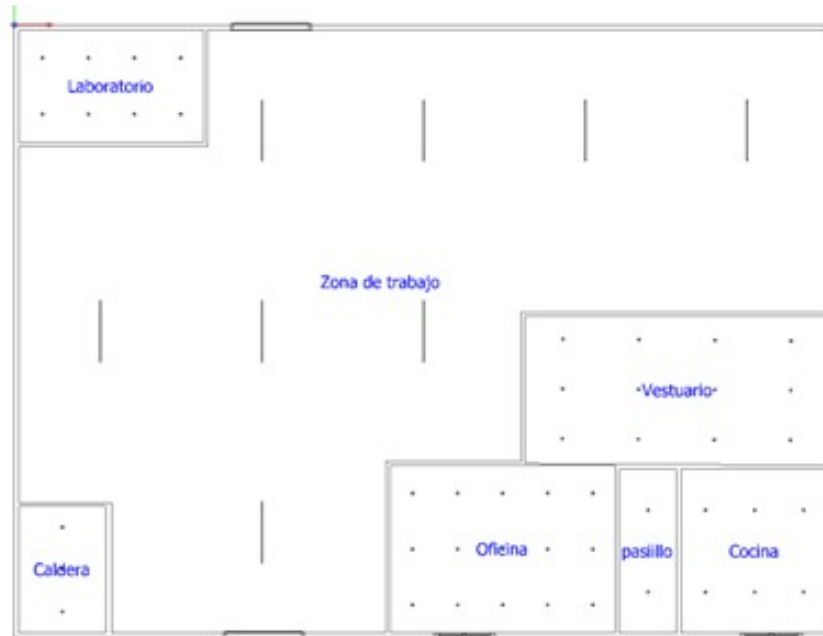


Ilustración 3. Distribución de Luminarias

Tabla 4. Resumen de luminarias por zona

Zona	Numero de luminarias	Lx totales
Zona trabajo	8	204
Laboratorio	8	327
Cocina	6	223
Oficina	15	366
Vestuario	12	248
Pasillo	3	151
Caldera	3	

2.3 Cálculo de la potencia eléctrica en las líneas

A continuación, se procederá al cálculo de la potencia activa total (P) de todas las líneas de la nave considerando la potencia activa de los receptores y sus factores de potencia. Se emplearán las siguientes definiciones y fórmulas:

- **Potencia activa (P):** es la capacidad de una instalación eléctrica para convertir energía eléctrica en trabajo útil



- **Potencia reactiva (Q):** corresponde a la energía que algunos equipos eléctricos absorben y devuelven a la red

$$Q = P \cdot \operatorname{tg}(\varphi)$$

- **Potencia aparente (S):** es la combinación vectorial de la potencia activa y reactiva

$$S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

- **Factor de potencia ($\cos \varphi$):** mide la eficiencia en el consumo eléctrico. Los valores oscilan entre 0 y 1, siendo 1 el ideal

La potencia de los motores eléctricos se determina mediante la siguiente expresión:

$$P = P \text{ útil} \times 1,25$$

2.4 Cálculo de intensidad

Para el cálculo de intensidad del sistema se usarán las siguientes expresiones:

- Sistema Monofásico: $I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$

- Sistema Trifásico: $I = \frac{P}{V \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi}$

Donde:

- P = Potencia en W
- V = Tensión de servicio en V
- I = Intensidad corriente en A
- $\cos \varphi$ = Factor de potencia

Los cálculos se resumen a continuación en la Tabla 5



Tabla 5. Cálculo de Intensidades (A)

	Equipo	Tensión (V)	f.d.p	P	Q (kVAr)	S (kVA)	I (A)
CS1	L-1. Conexión CS1	400		14,81	3,05	15,12	21,83
	L-1.1 Vibrador de tolva	400	0,90	0,63	0,44	0,76	1,10
	L-1.2 Cinta a transportadora	400	0,90	2,75	0,44	2,78	4,02
	L-1.3 Sistema compacto	400	0,90	2,50	0,44	2,54	3,66
	L-1.4 Cinta a pesadora	400	0,90	2,75	0,44	2,78	4,02
	L-1.5 Pesadora	400	0,90	2,50	0,44	2,54	3,66
	L-1.6 Cinta a tolva	400	0,90	2,75	0,44	2,78	4,02
	L-1.7 Alimentación al molino	400	0,90	0,94	0,44	1,03	1,49
CS2	L-2. Conexión CS2	400		101,88	7,34	102,14	147,42
	L-2.1 Molino	400	0,90	40,75	0,44	40,75	58,82
	L-2.2 Pistón	400	0,90	0,94	0,44	1,03	1,49
	L-2.3 bomba pistón	400	0,90	6,88	0,44	6,89	9,94
	L-2.4 Batidora	400	0,90	0,94	0,44	1,03	1,49
	L-2.5 Bomba a decanter	400	0,90	19,45	0,44	19,45	28,08
	L-2.6 alimentación al pistón	400	0,90	0,94	0,44	1,03	1,49
	L-2.7 pistón a alperujo	400	0,90	6,88	0,44	6,89	9,94
	L-2.8 Criba vibratoria	400	0,90	0,69	0,44	0,81	1,17
	L-2.9 Bomba. a centrifugador	400	0,90	1,40	0,44	1,47	2,12
	L-2.10 Centrífuga vertical	400	0,90	6,88	0,44	6,89	9,94
	L-2.11 Bomba a decantación	400	0,90	1,40	0,44	1,47	2,12
	L-2.12 Bomba a almacenamiento	400	0,90	1,40	0,44	1,47	2,12
	L-2.13 Filtro de tierras	400	0,90	3,13	0,44	3,16	4,55
	L-2.14 Embotelladora	400	0,90	3,06	0,44	3,09	4,46
	L-2.15 General	230	0,80	1,56	0,23	1,58	3,96
L-2.16 Alumbrado nave	230	0,80	5,60	1,01	5,69	14,28	
CS3	L-3. Conexión CS3	400		4,38	0,87	4,46	6,44
	L-3.1 Alimentador caldera	400	0,90	0,63	0,44	0,76	1,10
	L-3.2 Caldera	400	0,90	3,75	0,44	3,78	5,45
CS4	L-4. Conexión CS4	400		5,47	0,23	5,47	
	L-4.1 Alumbrado oficinas	230	0,80	5,47	0,23	5,47	13,74
	L-4.2 General Oficina	230	0,80	1,56	0,23	1,58	3,96
CT	Total	400		126,53	11,48	127,05	183,38



2.5 Cálculo de líneas- Criterio de cálculo de sección

Para el cálculo de la sección se pueden seguir varios criterios. El primero consiste en calcular la sección en función de la intensidad máxima admisible para evitar el calentamiento y el deterioro del cable. El segundo consiste en calcular la sección para que la caída de tensión sea adecuada para que se les suministre a los receptores una tensión adecuada. Se elegirá una sección comercial que cumpla dichos criterios.

- Sistemas trifásicos:
$$S = \frac{PL}{CUd_{max}}$$

- Sistemas monofásicos:
$$S = \frac{2PL}{CUd_{max}}$$

Donde:

- S, la sección necesaria del conductor (mm²).
- P, la potencia (W).
- L, longitud (m).
- C, conductividad de conductor del cable. En este caso se emplearán conductores de cobre, tomando un valor de conductividad de 58 Sm/mm².
- U, la tensión nominal (V).
- D_{máx}, la caída de tensión máxima

2.5.1 Intensidad máxima admisible

Se utilizarán conductores unipolares para todas las líneas, excepto para las conexiones entre el cuadro principal y los secundarios, que serán multipolares. Además, el tipo de canalización de las líneas será B, excepto en la zona de aseos, que será de tipo A.



Tabla 6. Cálculo de Sección por Intensidad Máxima Admisible

		L (m)	Factor de corrección	I corregida. (A)	S (mm ²)	I _{max} (A)	
CS1	L-1.	Conexión CS1	10	1	21,829	4	28
	L-1.1	Vibrador de tolva	10	0,8	1,375	1,5	15
	L-1.2	Cinta transportadora	10	0,8	5,024	1,5	15
	L-1.3	Sistema compacto	2	0,8	4,579	1,5	15
	L-1.4	Cinta a pesadora	2	0,8	5,024	1,5	15
	L-1.5	Pesadora	10	0,8	4,579	1,5	15
	L-1.6	Cinta a tolva	10	0,8	5,024	1,5	15
	L-1.7	Alimentación al molino	10	0,8	1,865	1,5	15
CS2	L-2.	Conexión CS2	30	1	147,425	70	171
	L-2.1	Molino	4	0,8	73,526	25	89
	L-2.2	Alimentación pistón	4	0,8	1,865	1,5	15
	L-2.3	Bomba pistón	4	0,8	12,429	1,5	15
	L-2.4	Batidora	2	0,8	1,865	6	36
	L-2.5	Bomba a decanter	2	0,8	35,101	6	36
	L-2.6	Alimentación pistón	6	0,8	1,865	1,5	15
	L-2.7	Pistón a alperujo	6	0,8	12,429	1,5	15
	L-2.8	Criba vibratoria	7	0,8	1,469	1,5	15
	L-2.9	Bomba. centrifugado	8	0,8	2,646	1,5	15
	L-2.10	Centrífuga vertical	8	0,8	12,429	1,5	15
	L-2.11	Bomba a decantación	8	0,8	2,646	1,5	15
	L-2.12	Bomba almacenamiento	4	0,8	2,646	1,5	15
	L-2.13	Filtro de tierras	20	0,8	5,693	1,5	15
	L-2.14	Embotelladora	20	0,6	7,441	1,5	15
	L-2.15	General	100	0,6	6,604	1,5	15
L-2.16	Alumbrado nave	115	0,8	17,854	2,5	21	
CS3	L-3.	Conexión CS3	1	1	6,439	1,5	15
	L-3.1	Alimentador caldera	10	0,8	1,294	1,5	15
	L-3.2	Caldera	10	0,8	6,411	1,5	15
CS4	L-4.	Conexión CS4	8	1	8,000	1,5	15
	L-4.1	Alumbrado oficinas	45	0,8	17,174	2,5	18
	L-4.2	General Oficina	45	0,8	4,953	1,5	15
CT		TOTAL	120	1	183,383	120	239



2.5.2 Caída de tensión

Para la caída de tensión, se considera una caída máxima de un 5% para las secciones trifásicas y de un 3% para las monofásicas. Para el cálculo se han empleado las mismas fórmulas que para el cálculo anterior y como se muestra a continuación:

Trifásica:
$$D_{max} = \frac{C \cdot P \cdot l}{SU}$$

Monofásica
$$D_{max} = \frac{C^2 \cdot P \cdot l}{SU}$$

Tabla 7. Cálculo de Caída de Tensión

	Equipo	Dmax	D max (V)	Dreal (V)	Dagregada (V)
CS1	L-1. Conexión CS1	5%	20,0	0,00	
	L-1.1 Vibrador de tolva	5%	20,0	0,01	0,01
	L-1.2 Cinta a transportadora	5%	20,0	0,05	0,05
	L-1.3 Sistema compacto	5%	20,0	0,01	0,01
	L-1.4 Cinta a pesadora	5%	20,0	0,01	0,01
	L-1.5 Pesadora	5%	20,0	0,05	0,05
	L-1.6 Cinta a tolva	5%	20,0	0,05	0,05
	L-1.7 Alimentación al molino	5%	20,0	0,02	0,02
CS2	L-2. Conexión CS2	5%	20,0	0,00	
	L-2.1 Molino	5%	20,0	0,01	0,01
	L-2.2 Alimentación al pistón	5%	20,0	0,01	0,01
	L-2.3 Bomba pistón	5%	20,0	0,05	0,05
	L-2.4 Batidora	5%	20,0	0,00	0,00
	L-2.5 Bomba a decánter	5%	20,0	0,01	0,01
	L-2.6 Alimentación al pistón	5%	20,0	0,01	0,01
	L-2.7 Pistón a alperujo	5%	20,0	0,08	0,08
	L-2.8 Criba vibratoria	5%	20,0	0,01	0,01
	L-2.9 Bomba. a centrifugadora	5%	20,0	0,02	0,02
	L-2.10 Centrífuga vertical	5%	20,0	0,10	0,10
	L-2.11 Bomba a decantación	5%	20,0	0,02	0,02
	L-2.12 Bomba a almacenamiento	5%	20,0	0,01	0,01
	L-2.13 Filtro de tierras	5%	20,0	0,11	0,11
	L-2.14 Embotelladora	5%	20,0	0,11	0,11
	L-2.15 General	5%	11,5	0,59	0,59
L-2.16 Alumbrado nave	3%	6,9	1,47	1,47	
CS3	L-3. Conexión CS3	5%	20,0	0,00	
	L-3.1 Alimentador caldera	5%	20,0	0,02	0,02
	L-3.2 Caldera	5%	20,0	0,09	0,09
CS4	L-4. Conexión CS4	5%	20,0	0,00	
	L-4.1 Alumbrado oficinas	3%	6,9	0,55	0,55
	L-4.2 General Oficina	5%	11,5	0,27	0,27



CT	20,0	0,00	0,00
----	------	------	------

2.6 Puesta a tierra

El objetivo de la puesta a tierra es desviar las corrientes eléctricas inesperadas hacia el suelo, evitando así que las personas entren en contacto directo con la electricidad. Este mecanismo conecta ciertas partes de la instalación a tierra mediante un conductor, de forma que, en caso de un fallo de aislamiento o una derivación de corriente, el flujo eléctrico se redirige, protegiendo a los usuarios de posibles electrocuciones. Los componentes de la Instalación de Puesta a Tierra son:

- Conductores de tierra: encargados de conectar el borne principal o punto de puesta a tierra con el conjunto de electrodos. En este caso, se utilizarán conductores de cobre desnudo de 35 mm².
- Toma de tierra o electrodo: Elemento conductor en contacto directo con el terreno. Su función es canalizar y disipar las corrientes de fallo o de origen atmosférico derivadas a través del sistema de puesta a tierra.
- Conductores de protección: Estos unen el conductor de tierra con las masas de la instalación.
- Bornes de puesta a tierra: Representan el punto de conexión entre la toma de tierra y el circuito de puesta a tierra de la instalación.

El dimensionamiento de la toma de tierra se realiza conforme a la ITC-BT-18 y la Guía-BT-26. Se empleará un conductor de cobre de 35 mm² enterrado horizontalmente y picas de 2 metros de longitud. Considerando una longitud aproximada de 60 metros para el conductor perimetral y una resistividad del terreno de 500 Ω·m, la resistencia de tierra del conductor enterrado horizontalmente es:

$$R = \frac{2\rho}{L} = \frac{2 \times 500}{60} = 16,67 \Omega$$

Donde:

- R, la resistencia del conductor enterrado (Ω).
- ρ, la resistividad del terreno (Ω·m)
- L, la longitud de la línea (m).



Este valor de resistencia es aceptable, ya que está por debajo del límite de 37Ω establecido por la ITC-BT-18 para edificaciones sin pararrayos.

2.7 Resumen Instalación eléctrica

A continuación, se resume en una tabla la longitud de cables y su sección que se requerirán, así como las potencias e intensidades necesarias en cada zona.

Tabla 8. Resumen de Secciones de Cableado

Sección	Longitud total (m)
4,00	10
1,5	323
185,00	30
25,0	4
6,0	4
2,5	160

Tabla 9. Resumen por Sección

	P	Q (kVAr)	S (kVA)	I (A)
Conexión CS1	14,81	3,05	15,12	21,83
Conexión CS2	103,44	7,34	103,70	149,67
Conexión CS3	4,38	0,87	4,46	6,44
Conexión CS4	5,47	0,23	5,47	0,00



3 Red De Fontanería y Saneamiento

A continuación, se lleva a cabo el diseño y dimensionamiento del sistema de fontanería y saneamiento de la nave, con el fin de garantizar el correcto suministro de agua a cada uno de los lugares necesarios y su recogida una vez haya sido usada.

3.1 Red de fontanería

Siguiendo el Documento Básico HS Salubridad, sección HS 4, para el diseño de la instalación, se suministrará agua a los diferentes puntos de consumo dividiendo la instalación en varias partes: el abastecimiento de agua desde la acometida principal hasta las tuberías de distribución y la distribución interna, diferenciando las redes de agua fría y caliente.

3.1.1 Dimensionamiento de la red de agua fría

El dimensionamiento de las secciones de los elementos se basa en los caudales instantáneos considerados por el CTE para cada aparato.

Tabla 10. Caudal del Sistema de Agua Fría

Derivación	Zona	Elemento	UD	Q mínimo (l/s)	Q mínimo total (l/s)
1	Recepción	Lavadora compacta	1	0,3	0,3
		Grifo	2	0,15	0,3
2	Elaboración y almacenamiento	Embotellado	1	0,17	0,17
		Grifos	4	0,15	0,6
		Equipo CIP	1	2,78	2,78
		Laboratorio	Lavadero	2	0,15
3	Vestuarios y concina	Ducha	2	0,2	0,4
		Inodoro	2	0,1	0,2
		Grifos	5	0,15	0,75
General			20	5,8	

El diseño de la red de fontanería se realizará considerando un caudal mínimo instantáneo de 5,8 l/s. Primero, se dimensionará el caudal mínimo por tramo y las tuberías correspondientes, y luego se realizará una comprobación de presiones.



3.1.1.1 Cálculo del caudal máximo por tramo

El caudal máximo se calcula como la suma de los caudales mínimos de los puntos de consumo alimentados por cada tramo. Para calcularlo, se deben usar las fórmulas siguientes:

Coefficiente de simultaneidad (Kv): Basado en la fórmula de la Normativa Francesa AFNOR NP 41204:

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

Donde

- Kv: Coeficiente de simultaneidad.
- n: Número de aparatos alimentados.
- Para $n \leq 2$; $Kv = 1$.

Cálculo del caudal de cálculo (Q): El caudal de cálculo es el producto del caudal máximo y el coeficiente de simultaneidad.

$$Q = Kv * Q_{max}$$

Velocidad de cálculo: Se establece una velocidad máxima de 1,5 m/s.

Determinación del diámetro de las tuberías

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi * v}}$$

Donde:

- D: Diámetro interior de la tubería (m).
- Q: Caudal volumétrico (m³/s).
- v: Velocidad del agua (m/s).

En la tabla 11 se resumen los cálculos para el dimensionamiento de las tuberías, todas ellas de polietileno de alta densidad (PE-100).

Tabla 11. Dimensionamiento de las tuberías

Derivación	UD	Q (l/s)	Kv	Q máx (l/s).	D (m)	D (mm)	D comercial (mm)
General	18	5,5	0,24	1,33	0,03	33,65	40,00
1	3	0,6	0,71	0,42	0,02	18,98	20,00
2	6	3,55	0,45	1,59	0,04	36,71	40,00
3	9	1,35	0,35	0,48	0,02	20,13	40,00

Leyenda: Q: Caudal, Kv: coeficiente de simultaneidad, D: Diámetro



3.1.1.2 Comprobación de la presión

Siguiendo las indicaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE), se realiza el cálculo de la presión en la red de fontanería, asegurando que la presión en los puntos de consumo cumple con los rangos normativos:

- Presión mínima:
 - 100 kPa para grifos comunes.
 - 150 kPa para fluxores y calentadores.
- Presión máxima: 500 kPa.

La pérdida de presión en cada tramo se calcula mediante la fórmula de Darcy-Weisbach, considerando las características de las tuberías, los accesorios y las condiciones de flujo.

$$J = 0,0826 * f * \frac{Q^2}{D^5} * L$$

Donde:

- J: Pérdida de carga en la tubería (m.c.a.).
- f: Coeficiente de fricción.
- Q: Caudal de cálculo del tramo (m³/s).
- D: Diámetro de la tubería (m).

Conociendo el número de Reynolds se puede obtener el coeficiente de fricción del gráfico de Moody.

$$Re = V * \frac{d}{\nu}$$

Donde:

- Re: Número de Reynolds.
- V: Velocidad (m/s).
- d: Diámetro de la tubería (m).
- ν : Viscosidad cinemática (m²/s)

Considerando que la temperatura del agua es de 20 °C, la viscosidad cinemática toma un valor de 1x10⁻⁶ (m²/s).



Gráfico 1. Gráfico de Moody

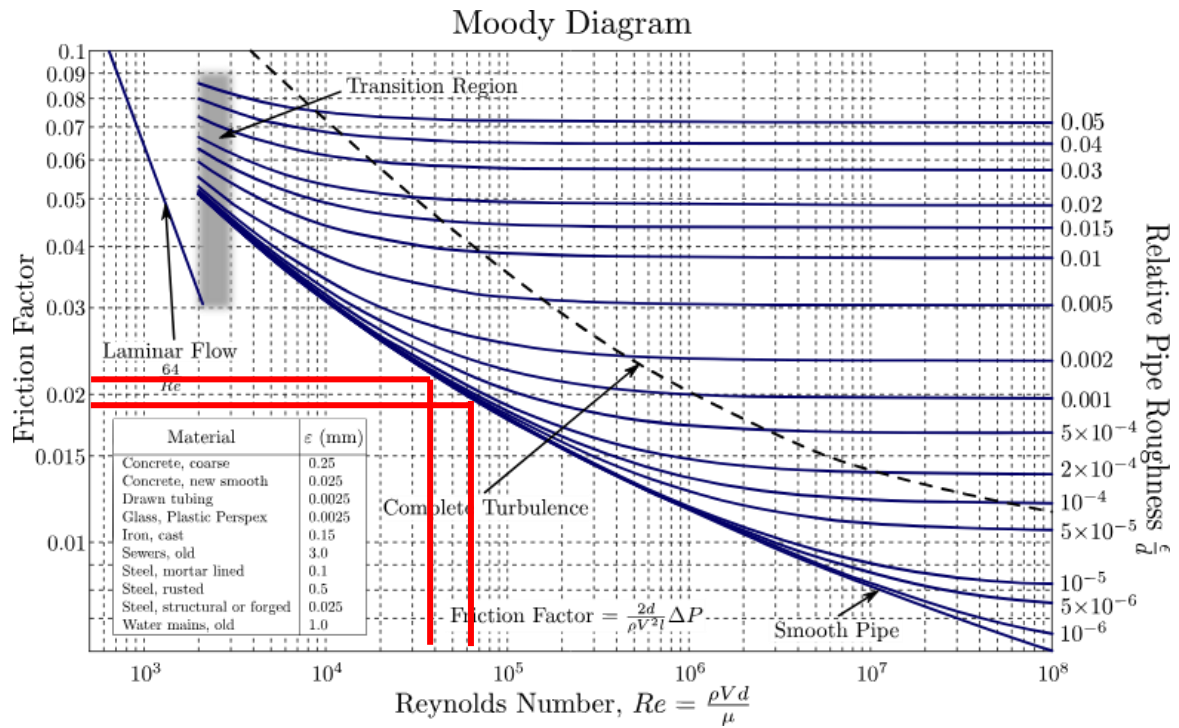


Tabla 12. Pérdidas de Presión

	Velocidad (m/s)	D (mm)	L (m)	Re	f	J (m.c.a)
General	1,50	0,04	120,00	60000	0,018	3,10
1	1,50	0,02	34,00	30000	0,022	3,48
2	1,50	0,04	20,00	60000	0,018	0,73
3	1,50	0,04	26,00	60000	0,018	0,09

L: Longitud, Re: Numero de Reynolds, f coeficiente de fricción, j: Pérdida de carga en la tubería

3.1.1.3 Presión final

La presión residual en el punto de consumo más desfavorable se calcula como:

$$Pr = Pa - z - J$$

Donde:

- Pr: Presión residual (m.c.a.)
- Pa: Presión de la acometida (50 m.c.a.)
- z: Diferencia de cotas entre la acometida y el punto más desfavorable (m)
- J: Pérdida de carga total.

Tabla 13. Pérdidas de Carga Totales

J	7,39	mca
z	5	m
Pr	37,61	mca

**376,06 kPa**

La presión residual cumple con los requisitos del CTE:

$$100 \text{ kPa} < 376,06 \text{ kPa} < 500 \text{ kPa}$$

3.1.2 Dimensionamiento de la red de agua caliente

Las tuberías de agua caliente partirán de un termo eléctrico de 200 litros que alimentará 2 derivaciones. Una que suministrará agua caliente al laboratorio y otra a los vestuarios. Se seguirá el mismo proceso que para el dimensionamiento de agua fría y las tuberías también serán de polietileno de alta densidad (PE-100).

Tabla 14. Tabla de Caudales Mínimos

Derivación	Zona	Elemento	UD	Q mínimo (l/s)	Q mínimo total (l/s)
2	Laboratorio	Lavadero	2	0,15	0,3
3	Vestuarios y concina	Ducha	2	0,2	0,4
		Grifos	5	0,15	0,75
General					1,45

Tabla 15. Tuberías de Agua Caliente

Derivación	UD	Q (l/s)	Kv	Q máx (l/s).	D (m)	D (mm)	D (mm)
2	2	0,3	1,00	0,30	0,02	15,96	20,00
3	7	1,15	0,41	0,47	0,02	19,96	20,00

Tabla 16. Pérdidas de Carga

	Velocidad (m/s)	D (mm)	L (m)	Re	f	J (m.c.a)
2	1,50	0,02	20,00	30000	0,022	1,02
3	1,50	0,02	26,00	30000	0,022	3,25

Tabla 17. Pérdidas de Carga Totales

J	4,28 mca
z	5 m
Pr	40,72 mca
	407,23 kPa

La red de agua fría y agua caliente se diseñarán y seguirán el trazado ilustrado en el plano 6 "Red de Agua y Fontanería".



3.2 Red de evacuación de aguas residuales

La red de evacuación de aguas residuales tiene como objetivo recoger, transportar y verter las aguas generadas en el proceso. Las condiciones de diseño de la red de evacuación son rapidez y eficiencia, control de olores, resistencia y estanquidad y protección contra retornos.

La red de evacuación está compuesta por los siguientes elementos:

1. *Acometida*: Es la conexión de la red de evacuación al pozo negro.
2. *Cierres o sellos hidráulicos*: Dispositivos en los puntos de conexión de los sanitarios y sumideros para evitar olores desagradables.
3. *Red de pequeña evacuación*: Conduce los residuos desde los cierres hidráulicos hasta las bajantes.
4. *Válvulas antirretorno*: Instaladas en la acometida para evitar que el agua regrese al interior de la almazara

3.2.1 Dimensionamiento de la red de evacuación de aguas residuales

El dimensionamiento de la red de evacuación de aguas residuales en la almazara se realiza conforme al Documento Básico HS 5 Salubridad del Código Técnico de la Edificación (CTE).

3.2.1.1 Derivaciones individuales

Son las tuberías que enlazan los aparatos sanitarios con las bajantes, transportando las aguas residuales desde cada desagüe hacia el sistema principal de evacuación. Se calculan en función de las unidades de desagüe (UD) que equivalen a 0,03 litros/s. La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla siguiente en función del uso.



Tabla 18. Sistemas de Evacuación

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

3.2.1.2 Ramales colectores

Son las tuberías que conectan las derivaciones individuales con las arquetas, agrupando las aguas residuales. El diámetro de los ramales colectores se determina en función del número total de unidades conectadas y la pendiente del tramo, que en este caso se fija en el 2%. En la tabla se puede obtener el diámetro de los ramales.

Tabla 19. Diámetro de Ramales Colectores

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

La distribución de arquetas y colectores en la nave será según lo que se muestra en la Ilustración 4



Tabla 20. Resumen de Colectores

Colector	Aparatos	Unidades desagüe	Diámetro Colectores (mm)
C1	Lavabo -Cuarto de baño	16	75
C2	Inodoro	20	75
C3	Maquina limpiadora	-	75
C4	Zona trabajo	-	75
C5	Zona trabajo	-	75
C6	Zona trabajo	-	75
C7	Laboratorio	3	40
C8	Laboratorio	3	40
C9	Laboratorio + C4 + C5 + C6+C7+C8	-	90

3.2.1.3 Arquetas de aguas residuales

Las arquetas reciben, enlazan y redistribuyen las aguas de los distintos ramales colectores hacia el alcantarillado. Están diseñadas para garantizar la accesibilidad y el mantenimiento de las canalizaciones. El tamaño de las arquetas se selecciona según el diámetro del colector de salida, tal como establece el DB-HS (Salubridad):.

Tabla 21. Tamaño de Arquetas

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

Por lo que las arquetas tendrán el tamaño que se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 22. Dimensionamiento de Arquetas

Arqueta	Colector	Dimensión Arqueta - L x A (cm)
A1	63	40 x 40
A2	75	40 x 40
A3	75	40 x 40
A4	75	40 x 40
A5	75	40 x 40
A6	90	40 x 40
A7	90	40 x 40

Con todo esto, el diseño final del sistema de evacuación se muestra en la próxima Ilustración.

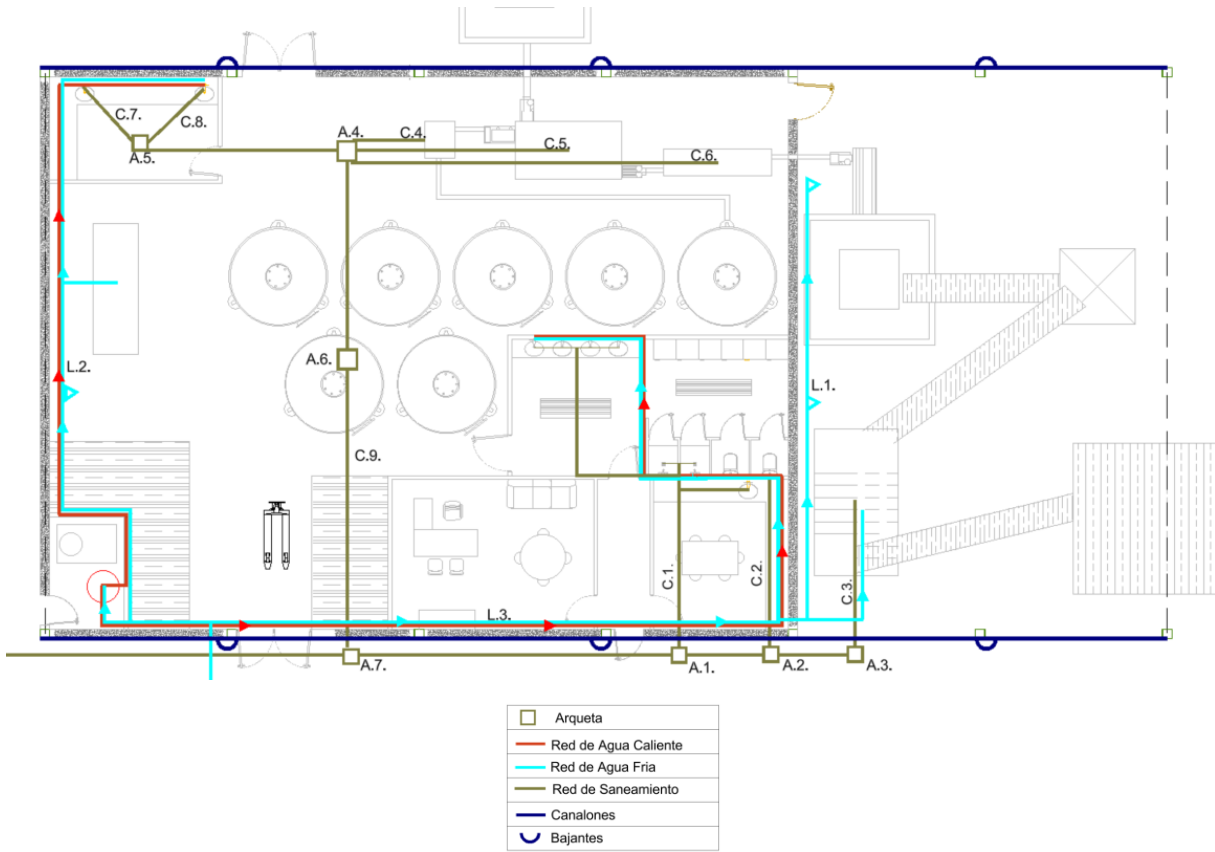


Ilustración 4. Sistema de evacuación de aguas residuales y alcantarillado



3.3 Red de evacuación de aguas pluviales

El sistema de evacuación de aguas pluviales está diseñado para recoger y canalizar eficientemente el agua de lluvia desde la cubierta hasta la red de alcantarillado, garantizando un correcto funcionamiento incluso en situaciones de intensidad pluviométrica máxima.

3.4 Dimensionamiento de aguas pluviales

3.4.1 Canales

Se instalarán canales de PVC semicirculares a lo largo de los aleros de la cubierta, con una pendiente del 2 % para facilitar el desplazamiento del agua y cada sección del canalón abarcará un sexto de la superficie total de la cubierta. Se dispondrán tres bajantes en cada faldón (junto a los pilares pares de la estructura).

Superficie en proyección horizontal de la cubierta = $30 \times 7,5 = 225 \text{ m}^2$

Superficie de afección de cada canalón (S_c) = $225/3 = 75 \text{ m}^2$

La intensidad pluviométrica se obtiene de la tabla del apéndice B del documento básico de HS salubridad "Potenciación de la intensidad pluviométrica". Antequera se encuentra en la zona B de la isoyeta 40, se puede estimar una intensidad de 90 mm/h.



Ilustración 5. Mapa de Isoyetas y Zonas pluviométricas



Tabla 23. Intensidad Pluviométrica (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Para un régimen de intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h debe aplicarse el siguiente factor de corrección (f) a la superficie:

$$f = i/100 = 90/100 = 0,9$$

$$S_c = f \times S = 0,9 \times 75 \text{ m}^2 = 67,5 \text{ m}^2$$

Siendo:

- i: intensidad pluviométrica a considerar.

El diámetro de los colectores se obtiene de la tabla siguiente, en función de su pendiente y de la superficie antes obtenida. Por lo que se usará un diámetro de 125 mm

Tabla 24. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100mm/h

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

3.4.2 Bajantes

Cada canalón tendrá tres bajantes de PVC distribuidas uniformemente para una evacuación eficiente, por lo que habrá seis bajantes en total. La superficie de cada bajante será de:

$$\text{Superficie en proyección horizontal} = 30 \times 7,5 = 225 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{bajante}} = 225/3 = 75 \text{ m}^2$$

De acuerdo con el DB-HS, según se muestra en la tabla, para una superficie corregida de 75 m² se selecciona un diámetro nominal de 63 mm.



Tabla 25. Diámetro de bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100mm/h

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

3.4.3 Colectores de aguas pluviales

Se dispondrán colectores horizontales de aluminio con recubrimiento anticorrosivo a cada lado de la cubierta. La superficie de cada colector será:

$$S_{\text{colector}} = 450/2 = 225 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{colector corregida}} = 225 \text{ m}^2 \times 0.9 = 202,5 \text{ m}^2$$

De acuerdo con el DB-HS, y como se muestra en la tabla 27, para una superficie corregida de 202,5 m² y una pendiente del 2 %, se selecciona un diámetro nominal de 110 mm.

Tabla 26. Diámetro de colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100mm/h

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

3.5 Arquetas aguas pluviales

Las arquetas reciben el agua de los colectores serán de PVC y con una rejilla metálica. Como el diámetro nominal es de 110 mm, se instalará una arqueta de 50 x 50 cm.

3.6 Resumen aguas pluviales

Tabla 27. Resumen red de evacuación de aguas pluviales

Elemento	Dimensión
Canalones	125 mm
Bajantes	63 mm
Colectores	110 mm
Arquetas	50 x 50 cm



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

ANEXO VI

EVALUACIÓN ECONOMICO

FINANCIERA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas



Contenido

1	Introducción.....	4
1.1	Inversión inicial.....	4
1.2	Vida útil del proyecto.....	4
1.3	Flujos de caja.....	4
1.3.1	Gastos.....	4
1.3.2	Ingresos.....	6
1.3.3	Amortizaciones e impuestos.....	9
1.3.4	Cash-flows.....	9
2	Criterios de evaluación financiera.....	13
2.1	Valor actual neto.....	13
2.2	Relación beneficio/inversión.....	13
2.3	Tasa interna de retorno.....	13
2.4	Payback.....	14
3	Conclusión.....	14



Índice de Tablas

Tabla 1. Resumen inversión inicial	4
Tabla 2. Empleados y sueldos (€).....	5
Tabla 3. Consumo y precio del agua.....	6
Tabla 4. Cotizaciones de aceite de oliva en distintos supermercados.....	7
Tabla 5. Análisis de precios de la Competencia.....	8
Tabla 6. Evolución del precio del aceite de oliva (€/100kg).....	9
Tabla 7. Hipótesis de precios	9
Tabla 8. Cash Flow. Hipótesis de precio 1 (miles de euros).....	10
Tabla 9. Cash Flow. Hipótesis de precio 2 (miles de euros).....	11
Tabla 10. Cash Flow. Hipótesis de precios 3 (miles de euros)	12
Tabla 11. Comparación de TIR	14
Tabla 12. Comparación de Pay Back.....	14



1 Introducción

Las evaluaciones financieras se basan en ciertos parámetros que definen la inversión, como el desembolso inicial, la vida útil del proyecto, los flujos de caja y la tasa de actualización. En este estudio, se utilizará un análisis de flujo de caja descontado para evaluar la rentabilidad de la inversión.

1.1 Inversión inicial

La inversión inicial del proyecto incluye la preparación del terreno, la estructura, la instalación y compra de maquinaria. El presupuesto de ejecución del proyecto es de 737.641,64 € sin IVA€.

Tabla 1. Resumen inversión inicial

CONCEPTO	Costo (EUR)
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	619.866,92
Movimiento de tierras y urbanización	40.267,50
Cimentaciones	10.665,74
Estructura, revestimientos y cerramientos	102.343,31
Instalaciones	39.727,30
Maquinaria	420.262,29
Seguridad y salud	6.600,78
PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA	737.641,64
PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA CON IVA	892.546,38

1.2 Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto es el periodo durante el cual puede desempeñar su función de forma adecuada. Para la evaluación financiera de este proyecto se considerarán 25 años.

1.3 Flujos de caja

Es el conjunto de las entradas y salidas de caja, la acumulación neta de activos líquidos en un periodo determinado.

1.3.1 Gastos

Para presupuestar los gastos y determinar los costes de los suministros y de la mano de obra, así como el coste de explotación de los 600.000 kg de aceituna, se realizan varias consideraciones y estimaciones que se describen a continuación.



1.3.1.1 Aceitunas

Dado que las aceitunas provienen de la misma explotación, para determinar su valor se tiene en cuenta el coste de producción necesario para obtenerlas. Para obtener 600 000 kg de aceitunas al año, con un rendimiento medio por hectárea de 5 000 t/ha, se necesitarán 120 hectáreas. El coste medio de la explotación por hectárea es de 2 000 €/ha, por lo que el coste estimado para la obtención de la materia prima es de 240 000 € anuales.

1.3.1.2 Material de envasado y embalaje

Se prevé envasar cerca de 120.000 litros de aceite por campaña, estimando una demanda de 160.000 unidades de botellas de aceite de cristal de 750 ml. El precio de estas es de 1,78 € por unidad, por tanto, el coste de los envases será de 284.800 €. A esto hay que añadir el coste de las etiquetas, con un coste de 0,01 € por unidad, suponiendo un total de 1.600 €, y el de palés y cajas para el transporte, que asciende a 28.665 €. Con todo esto el coste total de las materias primas para el embalaje y envasado asciende a 315.065€.

1.3.1.3 Mano de obra

Para el correcto funcionamiento de la almazara se necesitará un ingeniero a media jornada, un administrativo y un operario. Durante la época de extracción, el personal se ampliará a tres operarios y un empleado más de limpieza, debido al aumento de la jornada laboral. De estos operarios uno de ellos tendrá un contrato temporal equivalente a dos meses para embotellado.

Tabla 2. Empleados y sueldos (€)

Fijos	Nº	Sueldo anual	Total	Total + SS	
Técnico	1	45,000	45.000	58.500	
Administrativo	1	27,000	27.000	35.100	
Operarios	1	21,500	21.500	27.950	
Total personal fijo				121.550	
Discontinuos	Nº	Sueldo mensual	Meses	Total	Total + SS
Operarios	3	1,792	2	8.063	10.481
Limpieza	2	1,625	2	6.500	8.450
Total personal discontinuo					18.931
TOTAL				140.481	



1.3.1.4 Electricidad

Para calcular el coste de la energía eléctrica, hay que tener en cuenta la potencia contratada y la energía consumida. Al tratarse de una industria con grandes potencias necesarias, será necesario contratar un tarifa de electricidad 3.0 TD. Es un tipo de tarifa para potencias contratadas superiores a 15 kW. El precio varía en función del momento y de la compañía, pero se asume un coste de 0,026 €/kW·día considerando los precios medios de mercado. En cuanto al consumo, la instalación tiene unas necesidades de consumo derivadas de toda la maquinaria que ascienden a 125.000 kWh. Si se considera el precio medio del kWh para contratos de este tipo, el gasto será de 0,15 €/kWh. En consecuencia, el coste total de electricidad será de alrededor de 18.750 €.

1.3.1.5 Agua

El uso de agua en la almazara es necesario para varios procesos, como la limpieza de las aceitunas, la extracción de aceite y la limpieza de equipos y áreas de trabajo. Se asume que por cada 1000 kg de aceituna se necesitan 400 kg de agua, teniendo en cuenta el proceso productivo, la limpieza y el consumo derivado del uso de las instalaciones y de los cuartos de baño. Al ser una almazara de dos fases, el consumo de agua es muy bajo, por lo que el coste total es de 461 € anuales.

Tabla 3. Consumo y precio del agua

l totales	€/m³ agua media Nacional	€/ año
240.000	1,92	461

1.3.1.6 Otros

Se considera el coste de mantenimiento y seguros, que asume el equivalente al 1% de la inversión para el cálculo del mantenimiento anual y 2.000 € de seguros anuales. Resultando un total anual de 9.376,42 €

1.3.2 Ingresos

Proviene de la venta del producto elaborado y embotellado, que se venderá como aceite gourmet a mayoristas y distribuidores. Siendo conservadores, se considera que



inicialmente se vende el 70% de la producción y se vende en botellas de vidrio de 0,75 l y van aumentando las ventas hasta alcanzar unas ventas del 95%.

1.3.2.1 Hipótesis de precios

Se plantean distintas hipótesis de precios considerando diferentes escenarios según los precios históricos de aceites de características similares y analizando los precios a los que distintas empresas venden el litro de aceite, ya que, al no tratarse de venta de aceite a granel, no es posible tomar valores de otros mercados.

Según este análisis, se establece una horquilla de precios potenciales para el producto, sobre los que se calcularán las rentabilidades asociadas, lo que permitirá tomar una decisión inicial sobre los precios.

En primer lugar, se estudiarán los precios de venta del aceite de oliva virgen extra envasado en supermercados.

Tabla 4. Cotizaciones de aceite de oliva en distintos supermercados

Formato	Supermercado	Fecha Actualización	Precio	Cambio (Últimos 7 días)	Gráfico tendencia (Últimos 6 meses)
	1l. dia.es	2024-11-23	8.20€	= 0.00%	Sin datos
	1l. alcampo.com	2024-11-23	8.19€	▼ -0.12%	
	1l. eroski.es	2024-11-23	8.20€	= 0.00%	
	1l. hipercor.es	2024-11-23	8.85€	= 0.00%	Sin datos
	1l. carrefour.es	2024-11-23	8.19€	= 0.00%	
	1l. mercadona.es	2024-11-23	8.20€	= 0.00%	

Fuente: Oleista

También se estudian los precios de venta de aceites gourmet al consumidor final en tiendas especializadas.

- La Española: aceite de oliva virgen extra gourmet de la variedad hojiblanca, en botella de cristal de 500 ml, a 8,75 € (17,50 €/l).
- Deortegas: aceite de oliva virgen extra hojiblanca ecológico, 500 ml, 22 € (44 €/l)



- iOliva: aceite de oliva virgen extra premium, variedad hojiblanca, en caja de 12 unidades de 250 ml. 60,95 € (5,08 €/ud) (20,32 €/l).
- Aceite de oliva virgen extra Hojiblanca Club del Gourmet (botella de 500 ml): 15,44 € (30,88 €/l).

Teniendo en cuenta la estructura de costes y los márgenes medios dentro de la cadena de valor, con un margen de los distribuidores del 13 % (observatorio de la cadena alimentaria), los precios quedan de la siguiente manera:

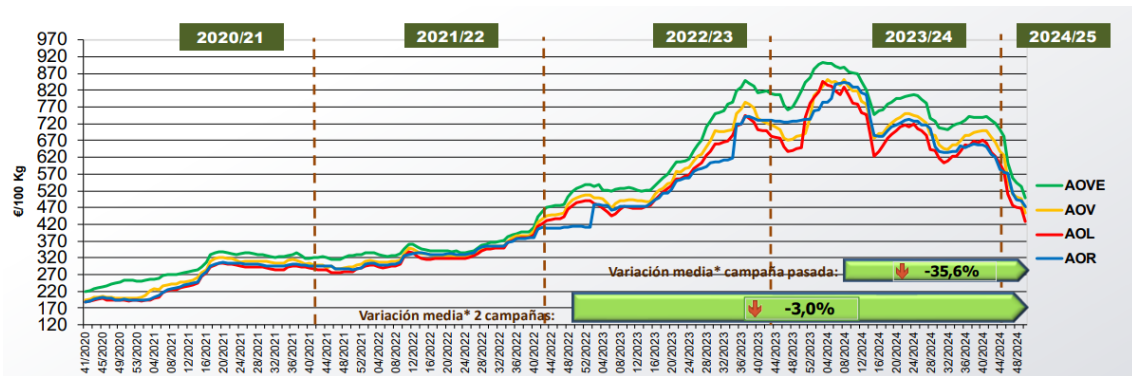
Tabla 5. Análisis de precios de la Competencia

	Litros por botella	€/botella	€/l	Venta mayorista estimada (€/l)
La Española	0,50	8,75	17,50	15,23
Deortegas	0,50	22,00	44,00	38,28
iOliva	0,25	5,08	20,32	17,68
Club del Gourmet	0,50	15,44	30,88	26,87
Dia	1	8,2	8,20	7,13
Alcampo	1	8,19	8,19	7,13
Hipercor	1	8,85	8,85	7,70
Eroski	1	8,2	8,20	7,13
Carrefour	1	8,19	8,19	7,13
Mercadona	1	8,2	8,20	7,13
Promedio				14,14
Mediana				7,42

Hay que tener en cuenta que 2024 fue un año irregular en cuanto a producción, debido a la sequía y a circunstancias especiales de mercado, por lo que es interesante estudiar los precios de otros años. En el siguiente gráfico se muestra el precio del aceite sin envasar (en euros por 100 kg) en las últimas cinco campañas. Se puede observar un incremento continuado desde 2022 hasta agosto de 2024, momento a partir del cual empieza a bajar. Esto refleja que los precios y las medias de precios previamente estudiadas son altos y, con una tendencia de mercado en la que los precios están bajando, se puede concluir que, a corto plazo, probablemente sea difícil volver a alcanzarlos.



Tabla 6. Evolución del precio del aceite de oliva (€/100kg)



Tomando esta información como referencia y considerando como precio medio la mediana del estudio, así como las tendencias de los precios, las hipótesis de precios que se tomarán serán las siguientes:

Tabla 7. Hipótesis de precios

Hipótesis Precio (€/l)		Precio botella
1	Alto 8	6
2	Medio 7,4	5,55
3	Bajo 6	4,5

1.3.3 Amortizaciones e impuestos

Se considerará un periodo de amortización de 20 años del proyecto, y únicamente se pagará un impuesto de sociedades del 25% aquellos años en los que haya un resultado positivo y no pueda ser compensado por bases imponibles negativas (BINs) generadas.

1.3.4 Cash-flows

Con todas las hipótesis mencionadas anteriormente y llevando a cabo la inversión en el año 0, se muestran a continuación las hipótesis de flujos de caja para los tres escenarios. Para proyectar los costes e ingresos futuros, se ligan al IPC, asumiendo que este es constante y del 2,5 %.

En los dos primeros casos, se puede observar que, a medida que se van aumentando las ventas, el proyecto empieza a generar beneficios, mientras que en el tercero, independientemente del volumen de ventas, el precio no es suficiente para generar beneficios.



Tabla 8. Cash Flow. Hipótesis de precio 1 (miles de euros)

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Venta (%)		70	75	80	85	90	90	95	95	95	95	95	97	97	97	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ingresos		689	738	788	838	888	888	938	939	940	940	941	962	963	963	964	995	996	997	997	998	999	1000	1001	1002	1003
Costes		726	745	745	746	746	747	747	748	748	749	749	750	750	751	752	752	753	754	754	755	756	757	757	758	759
Aceituna		240	246	246	246	247	247	247	247	247	247	248	248	248	248	248	249	249	249	249	250	250	250	250	251	251
Electricidad		21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22
Agua		0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Mano de Obra		140	144	144	144	144	144	145	145	145	145	145	145	145	145	145	146	146	146	146	146	146	146	146	147	147
Botellas		315	323	323	324	324	324	324	324	325	325	325	325	326	326	326	326	327	327	327	328	328	328	329	329	329
Otros costes		9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
EBITDA		-37	-6	43	92	142	142	191	191	192	192	192	212	212	212	212	242	243	243	243	243	243	244	244	244	244
Amortización		37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37					
BAI		-74	-43	6	55	105	105	154	155	155	155	155	175	175	175	175	206	206	206	206	206	243	244	244	244	244
BI		0			49	105	154	155	155	155	155	155	175	175	175	175	206	206	206	206	206	243	244	244	244	244
IS		0	0	0	0	12	26	39	39	39	39	39	44	44	44	44	51	51	51	52	52	61	61	61	61	61
BDI		-74	-43	6	55	93	79	116	116	116	116	116	131	131	131	132	154	154	154	155	155	183	183	183	183	183
Cash Flow		-37	-6	43	92	129	116	153	153	153	153	153	168	168	168	168	191	191	191	191	192	183	183	183	183	183
BINs generadas		0	74	117	111	56																				
BINs usadas		-74	-43	6	55	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BINs acumuladas		74	117	111	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Leyenda:

EBITDA: beneficios antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización, BAI: Beneficio Antes de impuestos, BI: Base imponible, IS: Impuesto de sociedades, BDI: Beneficio después de impuestos, BINs: Bases Imponibles Generadas



Tabla 9. Cash Flow. Hipótesis de precio 2 (miles de euros)

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Venta (%)		70	75	80	85	90	90	95	95	95	95	95	97	97	97	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ingresos		637	683	729	775	821	822	868	869	869	870	871	890	890	891	892	920	921	922	923	923	924	925	926	927	928
Costes		726	745	745	746	746	747	747	748	748	749	749	750	750	751	752	752	753	754	754	755	756	757	757	758	759
Aceituna	240	246	246	246	247	247	247	247	247	247	247	248	248	248	248	248	249	249	249	249	250	250	250	250	251	251
Electricidad	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22
Agua	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Mano de Obra	140	144	144	144	144	144	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	146	146	146	146	146	146	146	147	147	147
Botellas	315	323	323	324	324	324	324	324	325	325	325	325	326	326	326	326	326	327	327	327	328	328	328	329	329	329
Otros costes	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
EBITDA		-89	-62	-16	29	75	75	121	121	121	121	121	140	140	140	140	168	168	168	168	168	169	169	169	169	169
Amortización		37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37					
BAI		-126	-99	-53	-7	38	38	84	84	84	84	84	103	103	103	103	131	131	131	131	132	169	169	169	169	169
BI	0									44	84	84	103	103	103	103	131	131	131	131	132	169	169	169	169	169
IS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	21	21	26	26	26	26	33	33	33	33	33	42	42	42	42	42
BDI		-126	-99	-53	-7	38	38	84	84	73	63	63	77	77	77	77	98	98	98	99	99	126	127	127	127	127
Cash Flow		-89	-62	-16	29	75	75	121	121	110	100	100	114	114	114	114	135	135	135	135	136	126	127	127	127	127
BINs generadas	0	126	224	277	285	246	208	124	40																	
BINs usadas	-126	-99	-53	-7	38	38	84	84	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BINs acumuladas	126	224	277	285	246	208	124	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Leyenda:

EBITDA: beneficios antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización, BAI: Beneficio Antes de impuestos, BI: Base imponible, IS: Impuesto de sociedades, BDI: Beneficio después de impuestos, BINs: Bases Imponibles Generadas



Anexo VI - Evaluación Económico -Financiera



Tabla 10.Cash Flow. Hipótesis de precios 3 (miles de euros)

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Venta (%)		70	75	80	85	90	90	95	95	95	95	95	97	97	97	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Ingresos		431	462	493	524	555	555	587	587	587	588	588	601	602	602	603	622	622	623	623	624	625	625	626	626	627	
Costes		726	745	745	746	746	747	747	748	748	749	749	750	750	751	752	752	753	754	754	755	756	757	757	758	759	
Aceituna		240	246	246	246	247	247	247	247	247	247	248	248	248	248	248	249	249	249	249	250	250	250	250	251	251	
Electricidad		21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	
Agua		0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	
Mano de Obra		140	144	144	144	144	144	145	145	145	145	145	145	145	145	145	146	146	146	146	146	146	146	146	147	147	
Botellas		315	323	323	324	324	324	324	324	325	325	325	325	326	326	326	326	327	327	327	328	328	328	329	329	329	
Otros costes		9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
EBITDA		-209	-191	-154	-117	-80	-80	-43	-43	-43	-43	-43	-29	-29	-29	-29	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	
Amortización		37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	
BAI		-246	-228	-191	-154	-117	-117	-80	-80	-80	-80	-80	-65	-65	-66	-66	-43	-43	-43	-43	-43	-43	-6	-6	-6	-6	-6
BI		0																									
IS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BDI		-246	-228	-191	-154	-117	-117	-80	-80	-80	-80	-80	-65	-65	-66	-66	-43	-43	-43	-43	-43	-43	-6	-6	-6	-6	-6
Cash Flow		-209	-191	-154	-117	-80	-80	-43	-43	-43	-43	-43	-29	-29	-29	-29	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	
BINs generadas		0	246	474	665	819	936	1053	1134	1214	1294	1374	1455	1520	1586	1651	1717	1760	1803	1846	1889	1933	1939	1945	1952	1958	
BINs usadas		-246	-228	-191	-154	-117	-117	-80	-80	-80	-80	-80	-65	-65	-66	-66	-43	-43	-43	-43	-43	-43	-6	-6	-6	-6	-6
BINs acumuladas		246	474	665	819	936	1053	1134	1214	1294	1374	1455	1520	1586	1651	1717	1760	1803	1846	1889	1933	1939	1945	1952	1958	1964	

Leyenda:

EBITDA: beneficios antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización, BAI: Beneficio Antes de impuestos, BI: Base imponible, IS: Impuesto de sociedades, BDI: Beneficio después de impuestos, BINs: Bases Imponibles Generadas



2 Criterios de evaluación financiera

2.1 Valor actual neto

VAN es la rentabilidad absoluta de la inversión, descuenta a valor presente los de flujos de caja. Se calcula para un estudio a 25 años y una tasa de descuento del 3%, mediante la expresión.

$$VAN = -K + \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j}$$

- VAN: Valor Actual Neto
- K inversión inicial
- R Flujos de caja generados
- r: Tasa de actualización
- j: años

2.2 Relación beneficio/inversión

La relación entre el beneficio y la inversión es una de las medidas para estudiar la viabilidad. Mide la ganancia generada por cada unidad invertida

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

- Q: Relación beneficio/Inversión
- VAN: Valor Actual Neto
- K inversión inicial

2.3 Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno es la tasa de actualización para la cual el VAN es igual a 0. Se trata de una rentabilidad teniendo en cuenta la reinversión de los flujos de cajas anuales. Para que el proyecto se realice el valor de la TIR tiene que ser mayor al tipo de actualización aplicada. La TIR refleja la rentabilidad de una inversión.

$$-K + \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j} = 0$$



- K inversión inicial
- R Flujos de caja generados
- r: Tasa de actualización
- j: años

Tabla 11. Comparación de TIR

	Precio de venta (€/l)	TIR (%)
Hip. Precio 1	8	12,8
Hip. Precio 2	7,4	7,6
Hip. Precio 3	6	-

2.4 Payback

Es el periodo de tiempo que tarda en recuperarse la inversión inicial, cuando los pagos y cobros actualizados se igualan. Se calcula a partir de los VANs para cada año del proyecto hasta que se observe el valor positivo.

$$\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j} \geq \sum_{j=0}^n \frac{K_j}{(1+r)^j}$$

- K inversión inicial
- R Flujos de caja generados
- r: Tasa de actualización
- j: años

Tabla 12. Comparación de Pay Back

Precio de venta (€/l)	Pay Back
8	8 años
7,4	12 años
6	-

3 Conclusión

La rentabilidad de este proyecto es muy limitada y está condicionada a precios de venta bastante altos, por lo que es importante establecer contratos que garanticen un precio mínimo de venta. La horquilla estudiada es muy amplia: un precio alto que resulta bastante ambicioso, pero que ofrece rentabilidades atractivas, y un precio bajo que provoca pérdidas. El precio medio es atractivo. Tras hacer iteraciones sobre el modelo y



estudiar los precios intermedios en la horquilla, se recomienda establecer el precio medio (7,4€/l), a pesar de ser un valor alto, como precio de venta para obtener una rentabilidad del 7,6 %.

En conclusión, la viabilidad del proyecto dependerá de la capacidad para establecer contratos de venta que garanticen un precio mínimo de, al menos, 7,4 €/l. A partir de este valor, el proyecto resulta atractivo, aunque no se trata de una inversión con una rentabilidad muy elevada. Si no se cumple, la inversión tendría rentabilidades poco atractivas o podría dar lugar a pérdidas, por lo que este proyecto no sería viable desde el punto de vista financiero.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

ANEXO VII

HUELLA DE CARBONO

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas



1 Contenido

1	Contenido	2
1	Introducción a la huella de carbono	3
2	Alcance I	4
3	Alcance II	4
4	Alcance III.....	4
4.1	3.1 Bienes comprados.	5
4.2	3.2 Activos.....	6
4.3	3.3 Combustible y Energía.....	6
4.4	3.4 Transporte Aguas Arriba.....	6
4.5	3.5 Residuos	6
4.6	3.6 Viajes de negocios, 3.7 trayectos de los empleados y 3.8 bienes alquilados	6
4.7	3.9 Transporte aguas abajo	6
4.8	3.11 Uso de los productos	7
4.9	3.12 Eliminación de los productos vendido	7
5	Huella total del producto	8

Índice de Tablas

Tabla 2.	Resumen de Emisiones CO _{2eq} del Alcance II	4
Tabla 3	Resumen de las necesidades de botellas y embalaje	5
Tabla 4.	Resumen de emisiones de alcance III	7
Tabla 5.	Detalle Emisiones de Alcance III.....	8
Tabla 6.	Resumen de la Huella de Carbono	8



1 Introducción a la huella de carbono

Para el cálculo de la huella de carbono, se seguirán los estándares recogidos en el protocolo de GHG (Greenhouse Gas Protocol) que establece cómo debe medirse la huella de carbono de las empresas. La huella de carbono se mide en CO₂eq, una unidad que tiene en cuenta todas las emisiones de diferentes gases de efecto invernadero y las hace equivalentes al CO₂. Se calcula empleando factores de emisión que proporcionan una estimación del impacto medioambiental de actividades, productos o servicios.

$$CO_2eq = \text{Datos de Actividad} \times \text{Factor de Emisión}$$

Las emisiones derivadas de una actividad económica se pueden dividir en tres categorías:

- Alcance I: incluyen las emisiones directas procedentes de fuentes propias o controladas por la empresa. Se considera la energía in situ.
- Alcance II: hace referencia a las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero procedentes de la energía comprada o adquirida.
- Alcance III: incluye todas las emisiones indirectas generadas en la cadena de valor de la empresa.

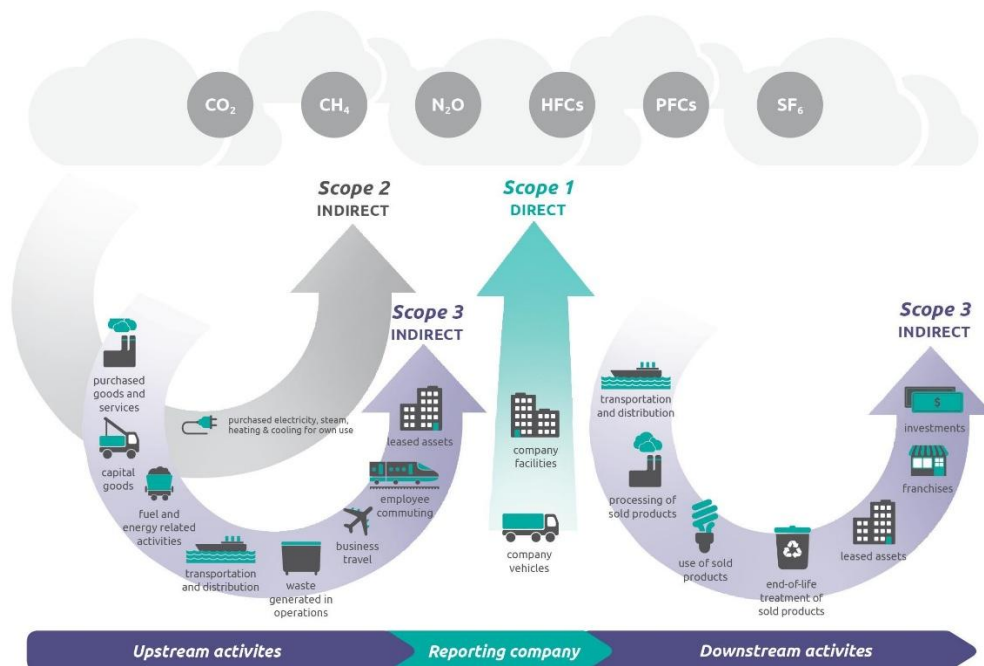


Ilustración 1 Ilustración de la huella de carbono dentro de la cadena de valor



2 Alcance I

Las emisiones de alcance I incluyen las emisiones directas procedentes de fuentes propias o controladas por la empresa. Se considera la energía in situ, como el gas natural, y el combustible y las emisiones procedentes de fuentes móviles, como la flota propia. En el caso de esta almazara, para evitar la quema de gases en el interior de la nave, no se emplearán ni calderas de gas ni maquinaria de combustión, por lo que el total de este alcance es de 0 CO_{2eq}

3 Alcance II

El alcance II hace referencia a las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero procedentes de la energía comprada o adquirida. Este tipo de huella se mide de dos formas: *market based* y *location based*. El primero tiene en cuenta la media de la zona, mientras que el segundo es más específico y tiene en cuenta la posibilidad de contar con garantías de origen o con el factor de emisión correspondiente a la empresa suministradora. En este caso, se espera un consumo anual de 125.000 kWh, teniendo en cuenta las necesidades eléctricas de toda la maquinaria de la almazara. Las emisiones relacionadas con el alcance II, se calculará únicamente mediante el método *Location based*, ya que la empresa suministradora de electricidad está aún por determinar, tomando como factor de emisión (FE) el dato medio para la generación eléctrica de España.

Tabla 1. Resumen de Emisiones CO_{2eq} del Alcance II

	Consumo	Ud	FE	Ud	kgCO ₂ eq
Alcance 2					34,125
Electricidad	125,000	kWh	0.27	(kgCO _{2e} /kWh)	34,125

4 Alcance III

El alcance III incluye todas las emisiones indirectas generadas en la cadena de valor de la empresa. Estas emisiones escapan al control de la empresa, pero pueden representar la mayor parte de sus emisiones totales. El protocolo GHGP divide las emisiones de este alcance en emisiones “aguas arriba” y “aguas abajo”. Las emisiones “aguas arriba” abarcan las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero dentro de la cadena de



valor de la empresa relacionadas con los bienes adquiridos, y las emisiones “aguas abajo” abarcan las relacionadas con los bienes vendidos. Las emisiones de efecto invernadero del alcance III se dividen en:

- 3.1 Bienes comprados
- 3.2 Activos
- 3.3 Combustible y Energía
- 3.4 Transporte Aguas Arriba
- 3.5 Residuos
- 3.9 Transporte Aguas Abajo
- 3.11 Uso de los Productos
- 3.12 Eliminación de los productos vendidos

4.1 3.1 Bienes comprados.

En este caso, se trata de aceitunas, envases y agua. Se considera un suministro de 600.000 kg de aceitunas y se asume que la almazara no operará al 100% de su capacidad. En cuanto al packaging, para envasar una producción de 120.000 l de aceite y considerando que cada botella de cristal pesa 0,5 kg y tiene una capacidad de 0,75 litros, se requerirán un total de 160.000 botellas, por lo que el peso total del packaging (botellas de cristal) será de 80 toneladas. Además, se estima una compra de cajas de cartón con capacidad para 6 botellas y pallets para el transporte que también son considerados en el cálculo de huella.

Tabla 2 Resumen de las necesidades de botellas y embalaje

	kg	Unidades	Peso
Botellas	0,50	160.000	80.000
Pallets	25	703	17.569
Cajas	0,4	26.667	10.667

En cuanto a la huella asociada al consumo de agua, para procesar 1.000 kg de aceite se requiere un consumo de 10 kg de agua. Por lo tanto, para procesar 600.000 kg de aceituna se necesitarán aproximadamente 6.000 kg de agua.



4.2 3.2 Activos

Hace referencia a toda la maquinaria y edificios de la empresa, que se miden en función del valor monetario invertido en ellos, en este caso el valor de compra. 193.065 € para el edificio y 420.262 € de maquinaria

4.3 3.3 Combustible y Energía

Hace referencia a las emisiones generadas por la extracción y el procesamiento de los combustibles utilizados por la empresa. En el caso de esta almazara, será igual a 0.

4.4 3.4 Transporte Aguas Arriba

Se considera un suministro de 600 000 kg de aceitunas y una distancia media de 1 km (suministro interno en la finca), así como un suministro de 108 t de embalaje que ha viajado 16 km, ya que se asume que se suministra desde Antequera. Todo ello ha sido transportado por camiones. Esto implica un total de 2332 t·km de transporte. La tonelada-kilómetro es una unidad de medida del transporte de mercancías que representa el transporte de una tonelada de mercancías a lo largo de un kilómetro.

4.5 3.5 Residuos

En la almazara se genera como residuo principal el alperujo. Por cada 1.000 kg de aceituna procesada se generan 819 kg de alperujo. Se toma el factor de emisión de la EPA que establece para los subproductos de la industria agroalimentaria un factor de emisión medio de 974,9 t CO₂e/t de producto.

4.6 3.6 Viajes de negocios, 3.7 trayectos de los empleados y 3.8 bienes alquilados

En cuanto a las clasificaciones 3.6, 3.7 y 3.8, no se tienen en cuenta en el cálculo, ya que no son relevantes para esta actividad.

4.7 3.9 Transporte aguas abajo

Se considerarán 16 km de recorrido del transporte del producto desde la finca hasta el punto de distribución más cercano en Antequera. Se transportan 120 toneladas de aceite y 108 toneladas de embalaje. Se estima un incremento del 5 % en el peso debido a factores adicionales, por lo que el total será de 3834,366 toneladas-kilómetro.



4.8 3.11 Uso de los productos

En relación con el uso de los productos, dado que se trata de un aceite de oliva de alta calidad, se prevé que se consuma mayoritariamente en crudo, por ejemplo, en preparaciones como aliños o sobre tostadas, y no para fines culinarios que requieran cocción. Por lo tanto, no se incluirá la energía asociada al proceso de consumo en el cálculo de su huella de carbono.

4.9 3.12 Eliminación de los productos vendido

Se refiere al procesamiento de los residuos generados por el uso de los productos. En este caso, se considera que se usa el 100 % del aceite, del packaging de vidrio se tira a vertederos y un 64 % se recicla, siguiendo las medias de la Unión Europea. En cuanto al cartón se considera que se recicla el 75%

Tabla 3. Resumen de emisiones de alcance III

	Kg CO₂eq	%
3.1 Bienes comprados	477.432	95,79%
3.2 Activos	14.811	2,97%
3.3 Combustible y Energía	0	0,00%
3.4 Transporte Aguas Arriba	281	0,06%
3.5 Residuos	798	0,16%
3.9 Transporte Aguas Abajo	462	0,09%
3.11 Uso de los Productos	0	0,00%
3.12 Eliminación de los productos vendidos	4.622	0,93%



Tabla 4. Detalle Emisiones de Alcance III

	Valor	Ud	FE	Unidad	Huella (kg CO ₂ eq)
Alcance 3					498.405
3.1 Purchased Goods					477.432
Aceitunas	600.000	kg	0,31	CO ₂ eq/kg	186.000
Packaging y embalaje					290.371
Vidrio	80.000	kg	3,3	CO ₂ KG/kg	261.114
Pallets	17.569	kg	1,1	CO ₂ KG/kg	18.975
Cajas Cartón	10.667	kg	1,0	CO ₂ KG/kg	10.283
Agua	6.000	kg	0,18	CO ₂ KG/M3	1.060
3.2 Capital Goods					14.811
Inversión edificios	193.065	€	0,03	KGCO ₂ /€	5.985
Inversión maquinaria	420.262	€	0,02	KGCO ₂ /€	8.826
3.3 Fuel & Energy					0
Gasolina	0	kWh	0,06	KGCO ₂ /KWh	0
Gas Natural	0	kWh	0,03	KGCO ₂ /KWh	0
3.4 Upstream Transportation					281
Camión	2332	t km	0,12	kg CO ₂ /tkm	281
3.5 Waste					798
Alperujo	819	tn	0,97	kg CO ₂ /kg	798
3.9 Downstream transportation					462
Camión	3.834	tkm	0,12	kgCO ₂ /tkm	462
3.11 Use of Sold Products					0
	124.454	l	0	kgCO ₂ /l	0
3.12 Disposal of Sold Products					4.622
Despacho					
Vidrio	29	tn	8,9	CO ₂ KG/t	256
Cajas Cartón	3	tn	1164,4	CO ₂ KG/t	3.105
Reciclaje					
Vidrio	51	tn	21,3	CO ₂ KG/t	1.091
Cajas Cartón	8	tn	21,3	CO ₂ KG/t	170

5 Huella total del producto

Con todo esto la huella total de emisiones de gases efecto invernadero de la almazara es de 559.409 kg CO₂eq, siendo el embalaje la partida responsable de la mayor parte de las emisiones.

Tabla 5. Resumen de la Huella de Carbono

Alcance 1	0	0,0%
Alcance 2	34.125	6,4%
Alcance 3	498.405	93,6%



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

ANEXO VIII

**ASPECTOS ÉTICOS,
ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas



Contenido

1	Aspectos Éticos	3
1.1	Responsabilidad Social.....	3
1.2	Buenas Prácticas de Proveedores.....	3
1.3	Compromiso con la Calidad.....	3
2	Aspectos medioambientales	3
2.1	Gestión de residuos	3
2.2	Gestión de aguas residuales	3
3	Reducción de emisiones	4
4	Aspectos sociales y económicos	4
4.1	Generación de empleo directo e indirecto.....	4
4.2	Apoyo a la despoblación rural	4
5	Conclusión.....	4



1 Aspectos Éticos

En este anexo se determinan los principios que, dentro de lo posible, los propietarios de la almazara se comprometen a seguir

1.1 Responsabilidad Social

Se fomentará la contratación de mano de obra local, garantizando condiciones laborales justas y salarios dignos, manteniendo siempre como mínimo los salarios estipulados en el convenio agrario y se impulsará y fomentará la formación de los trabajadores.

1.2 Buenas Prácticas de Proveedores

Se intentará trabajar con proveedores y clientes que intenten garantizar practicas respetuosas con el medioambiente y con sus empleados, que tengan políticas de condiciones laborales seguras y buenas prácticas medioambientales.

1.3 Compromiso con la Calidad

Se producirá aceite de oliva de alta calidad siguiendo controles de calidad y estándares de producción certificados, especialmente los estipulados por la DOP de Antequera. Se valorará el posible estudio e implementación de los certificados ISO pertinentes.

2 Aspectos medioambientales

2.1 Gestión de residuos

En la medida de lo posible, se implementarán medidas como la revalorización de subproductos. El alperujo, será recogido por empresas especialistas que lo recuperarán para generar energía o compostaje, promoviendo la economía circular.

2.2 Gestión de aguas residuales

Las aguas de lavado y los efluentes generados durante el proceso de extracción serán tratados adecuadamente para evitar la contaminación de suelos y acuíferos. Se estudiará más adelante como posible futura inversión la aplicación de técnicas de depuración que permiten la reutilización del agua en ciertos procesos o para riego agrícola.



3 Reducción de emisiones

Se contabilizan las emisiones de gases efecto invernadero de la almazara, siguiendo las directrices del protocolo de GHG, como se muestra en el Anejo VI, para poder tener un registro y, en la medida de lo posible, implementar el uso de tecnologías o prácticas que minimicen las emisiones.

4 Aspectos sociales y económicos

4.1 Generación de empleo directo e indirecto

La almazara empleará a trabajadores locales, durante la temporada de cosecha y en las operaciones diarias, impulsando la economía local y reduciendo el desempleo. Además, se buscarán, en la medida de lo posible, proveedores locales, creando así puestos de trabajo indirectos y más oportunidades.

4.2 Apoyo a la despoblación rural

Generación de oportunidades y puestos de trabajo dignos en zonas rurales de España, evitando la despoblación de estas zonas hacia espacios urbanos.

5 Conclusión

El proyecto de la almazara tiene el potencial de tener un impacto económico, social y medioambiental positivo en la comunidad. Al gestionar responsablemente los residuos, generar empleo e impulsar la economía local, la almazara promueve el desarrollo sostenible y genera oportunidades. Además, esta almazara estará en continua evolución y, dentro de lo posible, se comprometerá a invertir para favorecer prácticas sociales y medioambientales más sostenibles.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

DOCUMENTO Nº 2

PLANOS

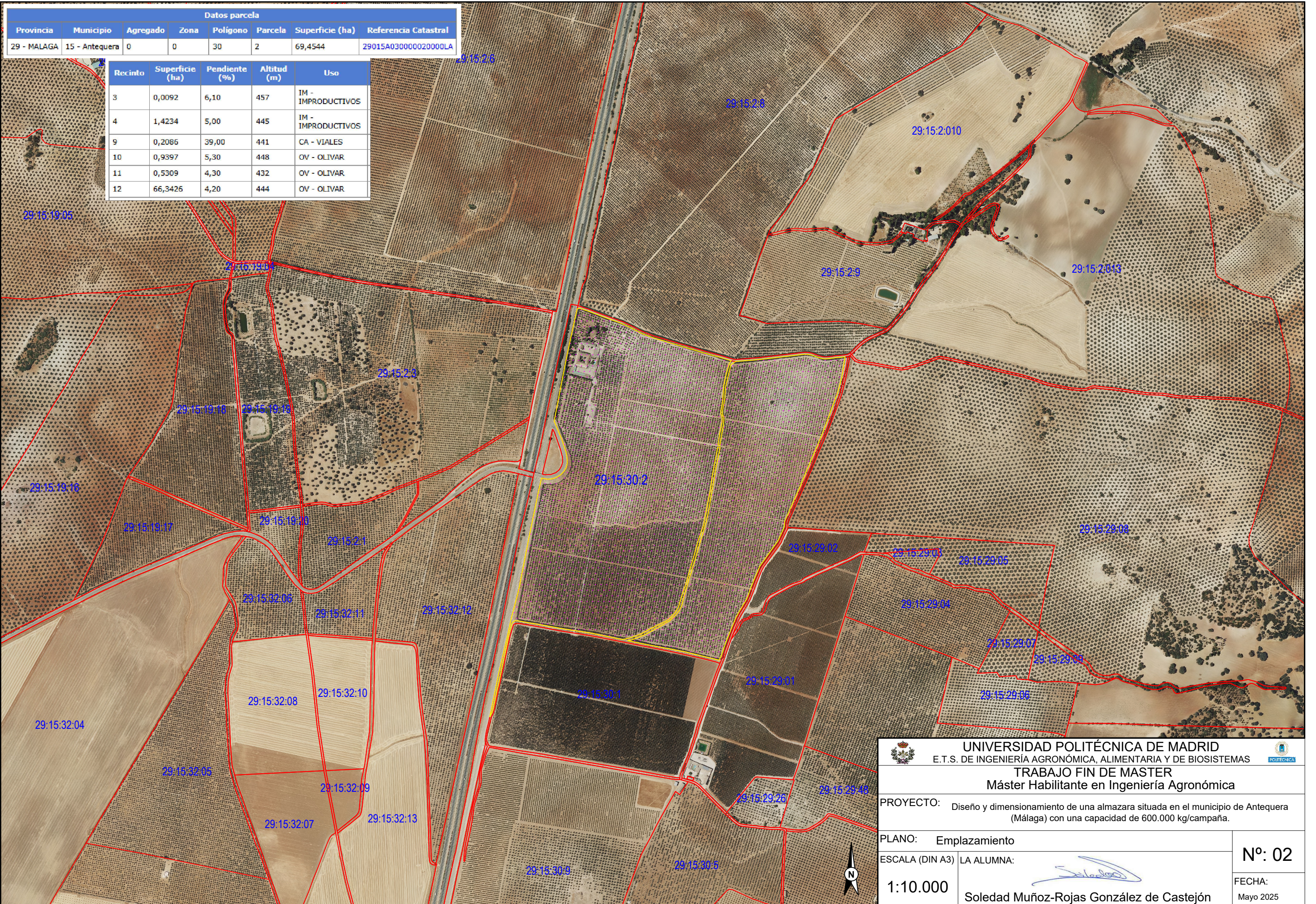
TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas

TFM: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.



 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID E.T.S. DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS		
TRABAJO FIN DE MASTER Máster Habilitante en Ingeniería Agronómica		
PROYECTO: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.		
PLANO: Situación del proyecto		Nº: 01
ESCALA (DIN A3)	LA ALUMNA: 	
1:100.000	FECHA: Soledad Muñoz-Rojas González de Castejón Mayo 2025	



Datos parcela							
Provincia	Municipio	Agregado	Zona	Poligono	Parcela	Superficie (ha)	Referencia Catastral
29 - MALAGA	15 - Antequera	0	0	30	2	69,4544	29015A030000020000LA

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Altitud (m)	Uso
3	0,0092	6,10	457	IM - IMPRODUCTIVOS
4	1,4234	5,00	445	IM - IMPRODUCTIVOS
9	0,2086	39,00	441	CA - VIALES
10	0,9397	5,30	448	OV - OLIVAR
11	0,5309	4,30	432	OV - OLIVAR
12	66,3426	4,20	444	OV - OLIVAR


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
 E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

TRABAJO FIN DE MASTER
 Máster Habilitante en Ingeniería Agronómica

PROYECTO: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.

PLANO: Emplazamiento

ESCALA (DIN A3) 1:10.000





LA ALUMNA: 
 Soledad Muñoz-Rojas González de Castejón

Nº: 02
 FECHA: Mayo 2025

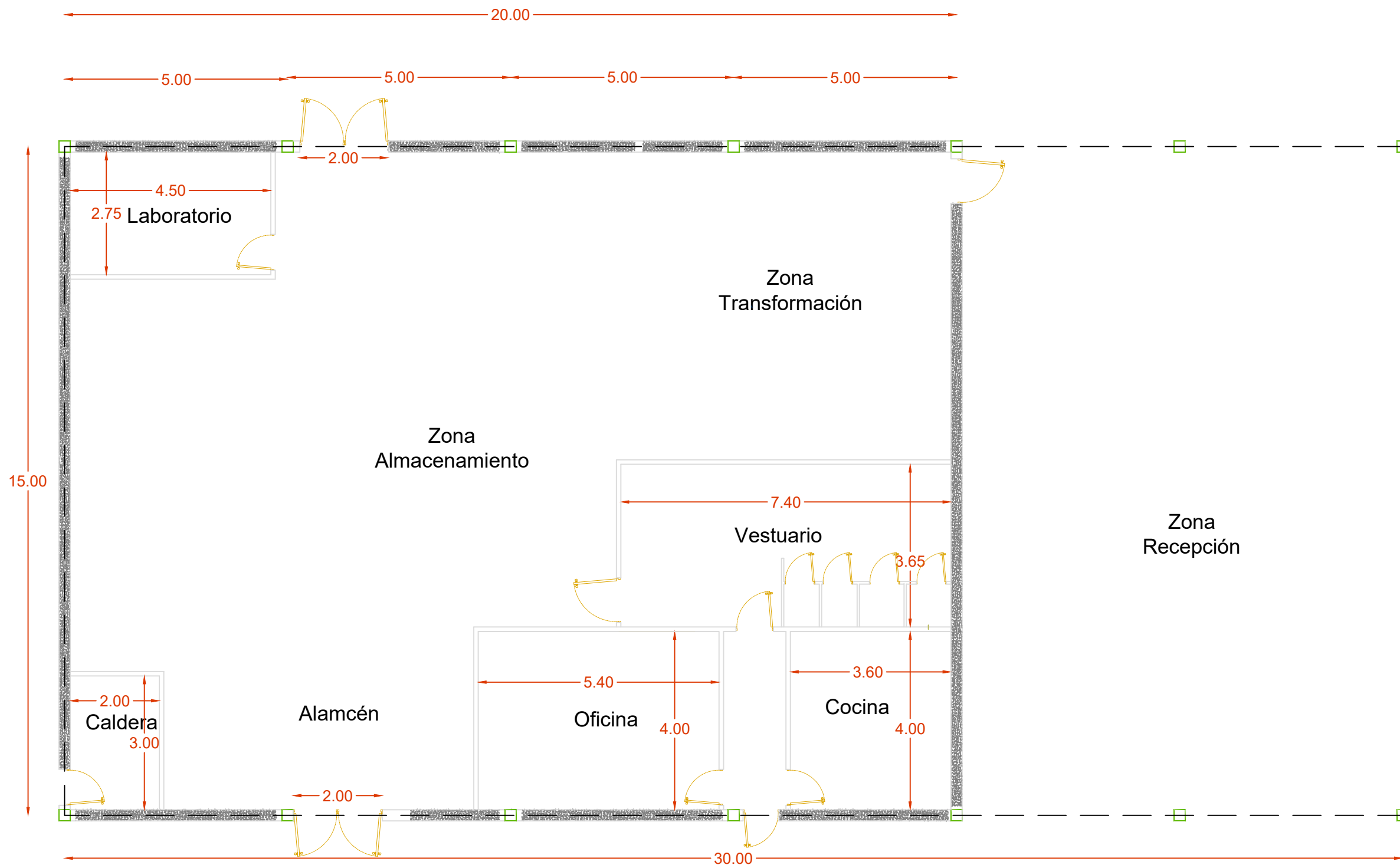


A45 - AUTOVÍA DE MÁLAGA

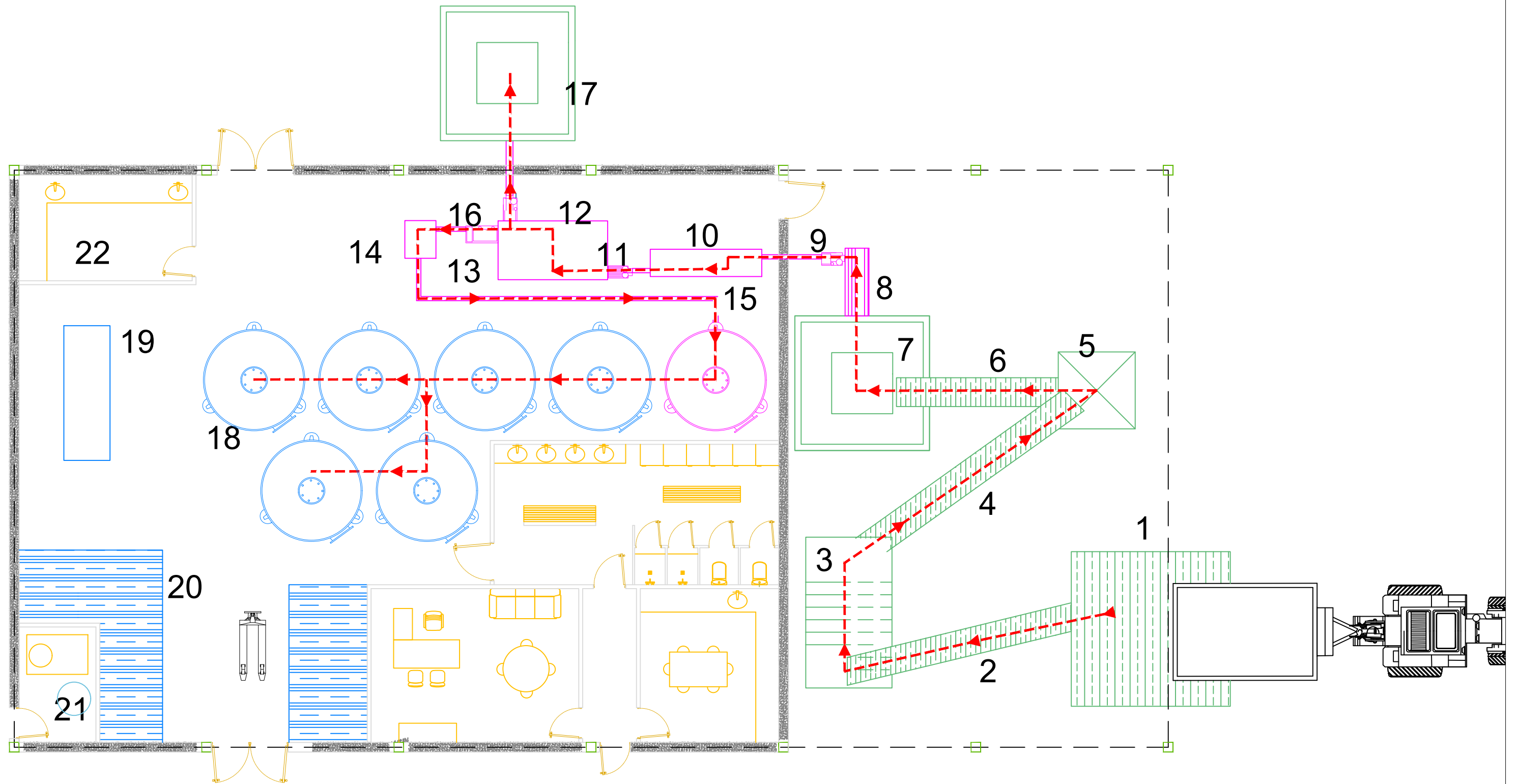
Leyenda

-  Autovía
-  Camino de acceso
-  Recinto de la Nave
-  Nave

 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS	
TRABAJO FIN DE MASTER Máster Habilitante en Ingeniería Agronómica	
PROYECTO: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.	
PLANO: Situación de Parcela	Nº: 03
ESCALA (DIN A3) LA ALUMNA:	
Soledad Muñoz-Rojas Gonzalez de Castejón	
FECHA: Mayo 2025	

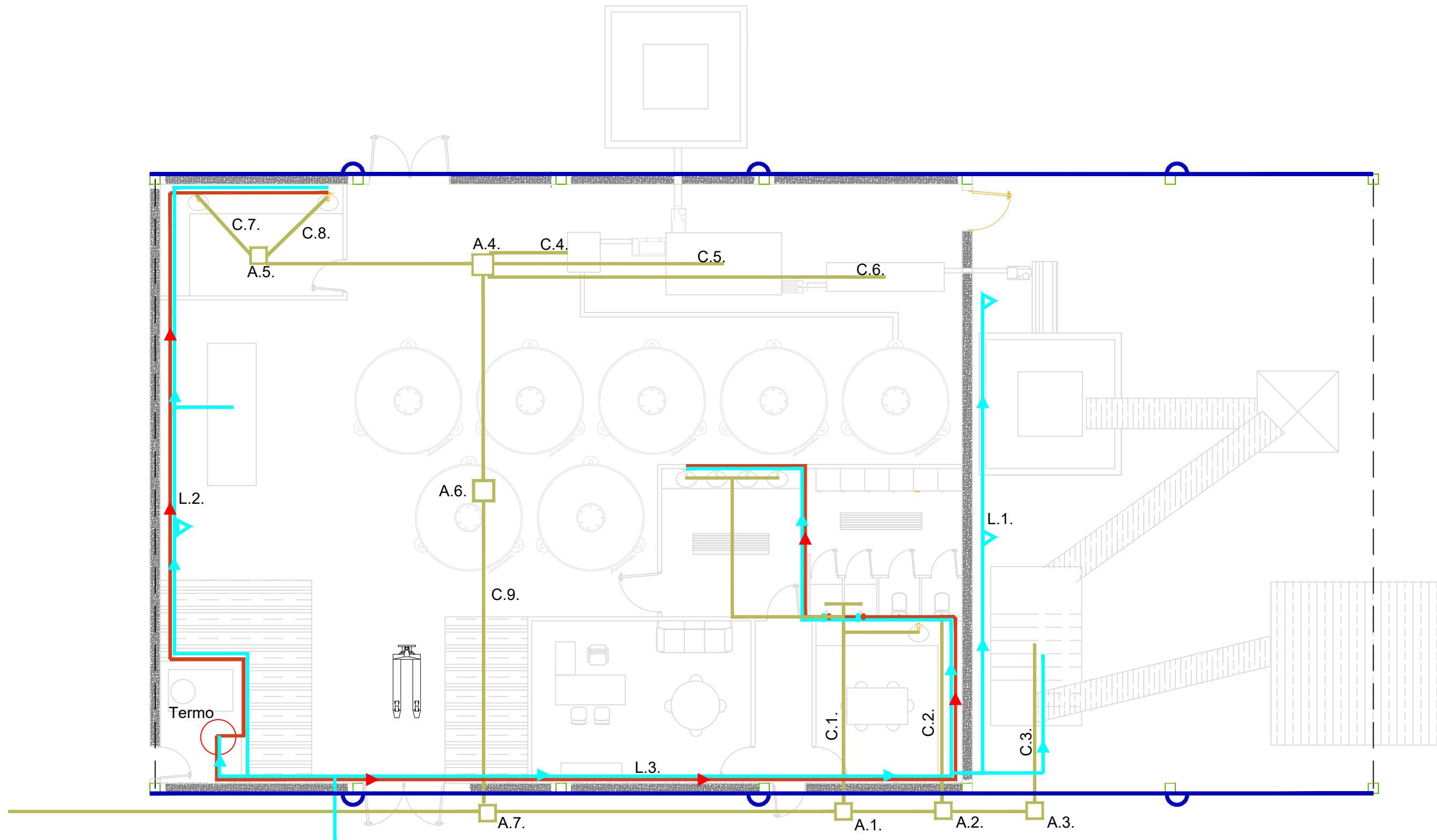


 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS	
TRABAJO FIN DE MASTER Máster Habilitante en Ingeniería Agronómica	
PROYECTO: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.	
PLANO: Distribución en Planta- Zonas de Trabajo	
ESCALA (DIN A3) 1:100	LA ALUMNA:  Soledad Muñoz-Rojas Gonzalez de Castejón
Nº: 04	
FECHA: Mayo 2025	



1	Tolva de recepción	12	Decanter horizontal
2	Cinta transportadora 1	13	Vibrotamiz
3	Limpiadora - lavadora	14	Centrífuga vertical
4	Cinta transportadora 2	15	Depósitos de decantación
5	Pesadora automática	16	Bomba de pistón
6	Cinta transportadora 3	17	Tolva de alperujo
7	Tolva de almacenamiento	18	Depósitos de almacenamiento
8	Molino	19	Embotelladora-Etiquetadora
9	Bomba de pistón	20	Pallets
10	Batidora	21	Caldera
11	Bomba de masa	22	Laboratorio

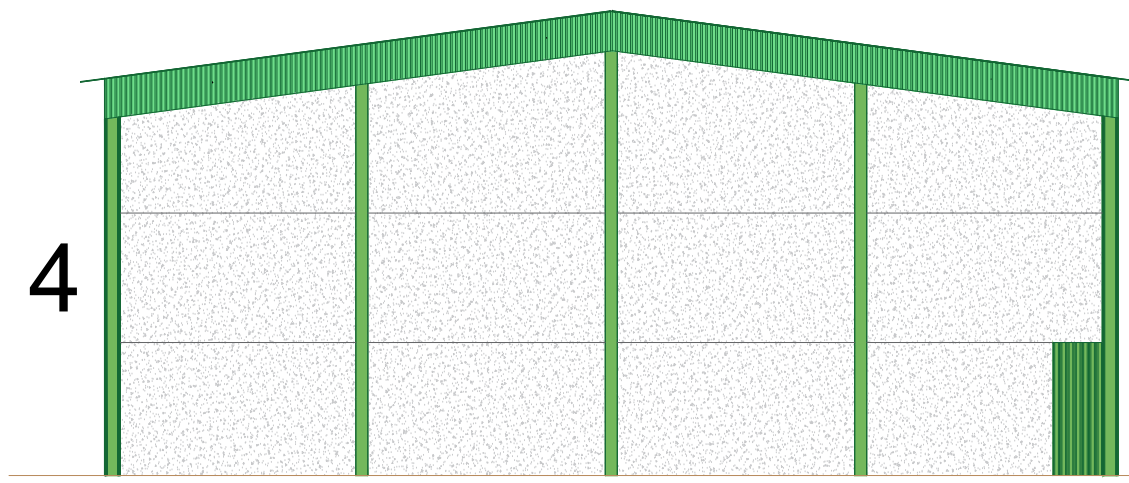
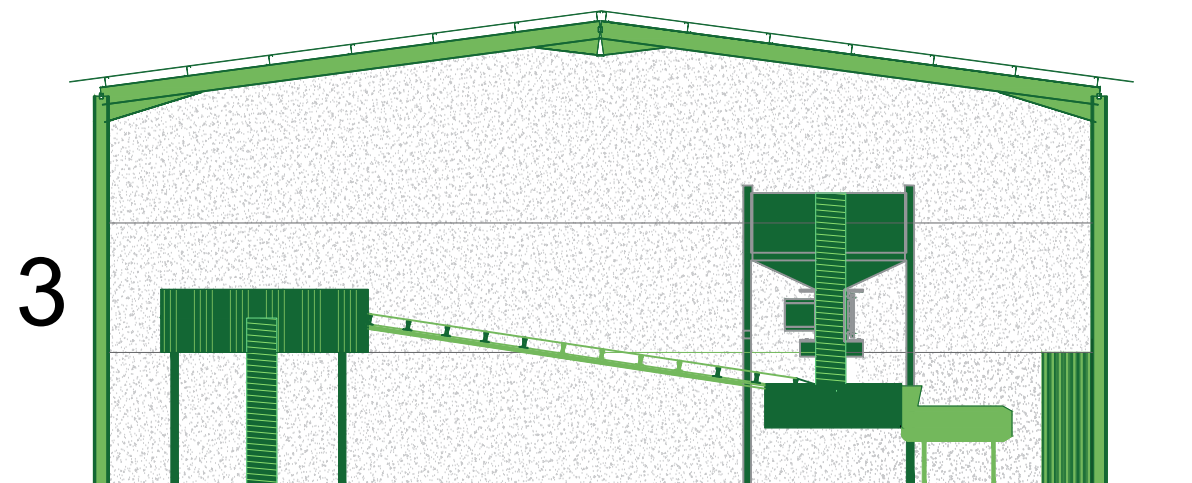
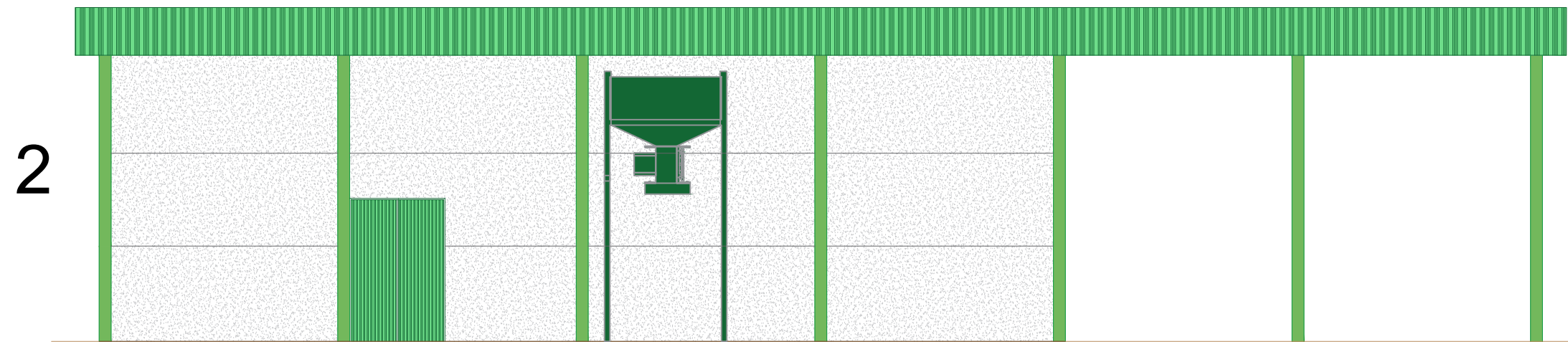
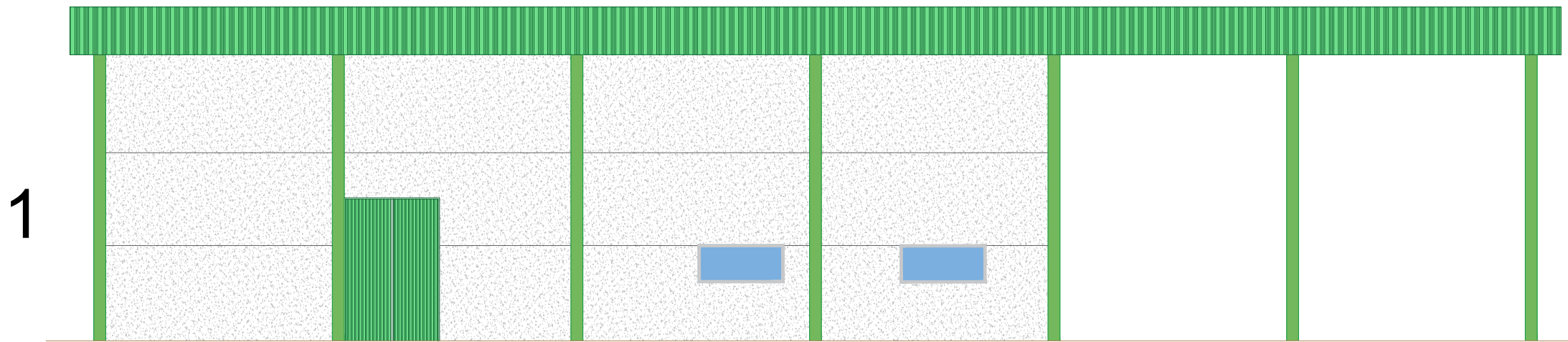
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS	
TRABAJO FIN DE MASTER Máster Habilitante en Ingeniería Agronómica	
PROYECTO: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.	
PLANO: Maquinaria y Flujo de Trabajo	Nº: 05
ESCALA (DIN A3) LA ALUMNA:	
1:100	Soledad Muñoz-Rojas Gonzalez de Castejón
FECHA: Mayo 2025	



	Arqueta (40x40)
	Red de Agua Caliente
	Red de Agua Fria
	Red de Saneamiento
	Canalones (125 mm)
	Bajantes (63 mm)

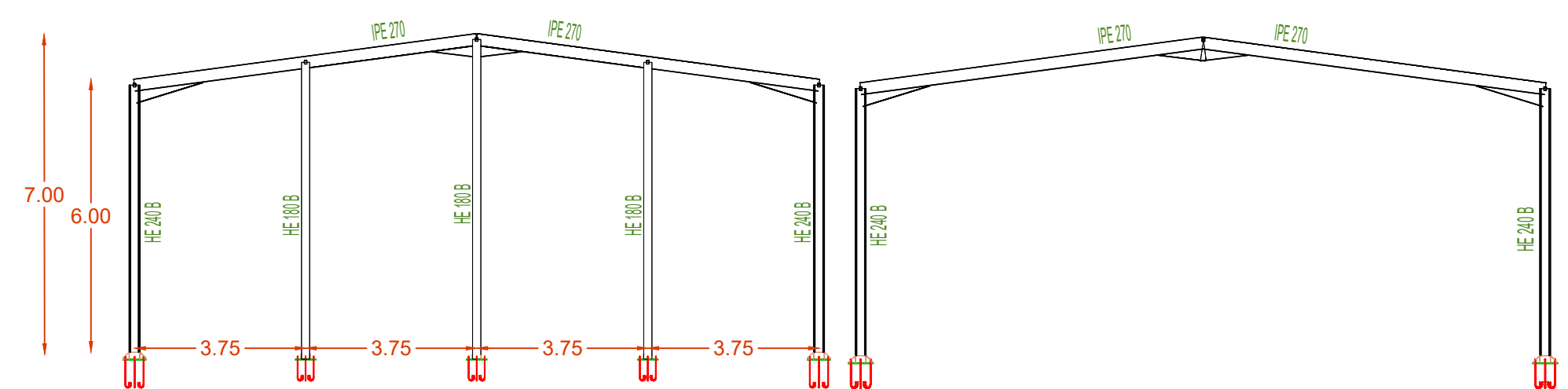
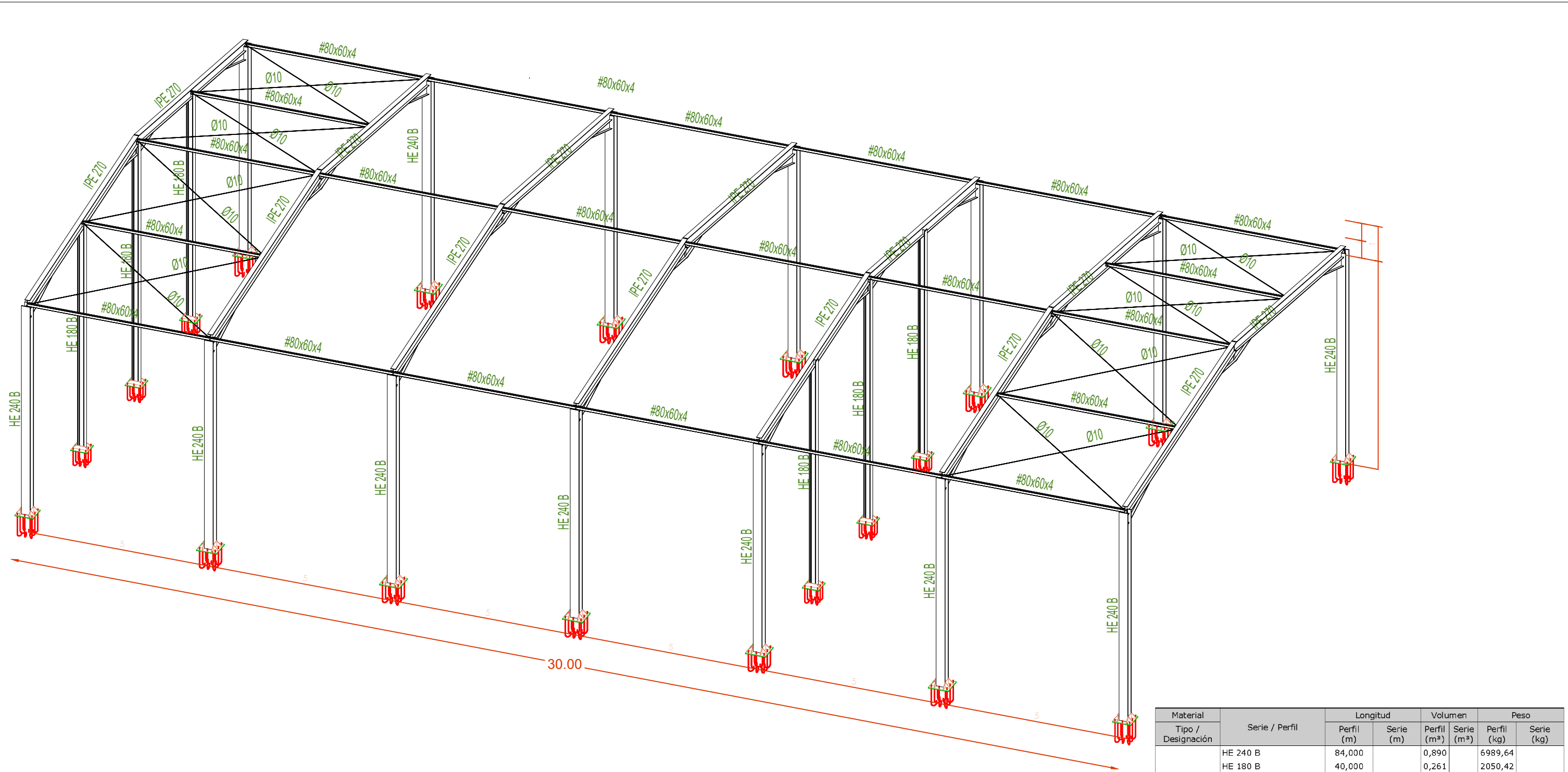
	D comercial (mm)	L (m)	D comercial (mm)
General	40	120	C1 75
Frio-1	20	34	C2 75
Frio-2	40	20	C3 75
Frio-3	40	26	C4 75
Caliente-2	20	20	C5 75
Caliente-3	20	26	C6 75
			C7 40
			C8 40
			C9 90

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS	
TRABAJO FIN DE MASTER Máster Habilitante en Ingeniería Agronómica	
PROYECTO: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.	
PLANO: Sistema de fontanería y evacuación de aguas residuales y pluviales	Nº: 06
ESCALA (DIN A3) 1:100	LA ALUMNA: Soledad Muñoz-Rojas Gonzalez de Castejón
	FECHA: Mayo 2025



1. Alzado Lateral Izquierdo
2. Alzado Lateral Derecho
3. Alzado Frontal
4. Alzado Trasero

 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS	
TRABAJO FIN DE MASTER Máster Habilitante en Ingeniería Agronómica	
PROYECTO: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.	
PLANO: Alzados de la Nave	Nº: 07 FECHA: Mayo 2025
ESCALA (DIN A3) 1:100 LA ALUMNA:  Soledad Muñoz-Rojas Gonzalez de Castejón	



Material	Serie / Perfil	Longitud		Volumen		Peso	
		Perfil (m)	Serie (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)
Acero laminado	HE 240 B	84,000		0,890		6989,64	
	HE 180 B	40,000		0,261		2050,42	
	HEB		124,000		1,152		9040,06
	IPE 270, Simple con cartelas	105,929	105,929	0,807	0,807	4421,19	4421,19
	S275 (UNE-EN 10025-2)						
	Rectangular conformado #80x60x4	110,000	110,000	0,110	0,110	863,30	863,30
	Redondos Ø10	100,319	100,319	0,008	0,008	61,85	61,85
	TOTAL		440,249		2,076		14386,41


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
 E.T.S. DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS
TRABAJO FIN DE MASTER
 Máster Habilitante en Ingeniería Agronómica

PROYECTO: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.

PLANO: Estructura Metálica

ESCALA (DIN A3): LA ALUMNA:

1:100

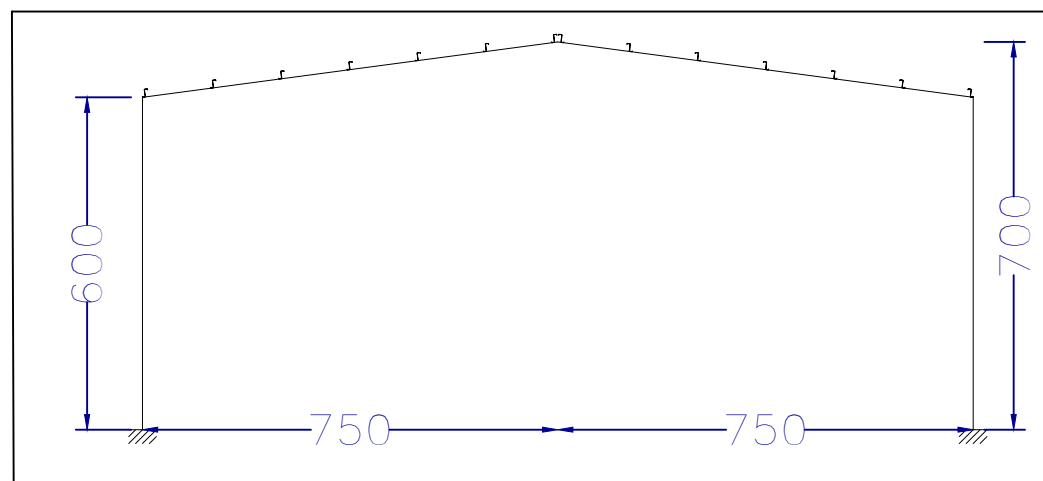
Soledad Muñoz-Rojas Gonzalez de Castejón

Nº: 08

FECHA: Mayo 2025



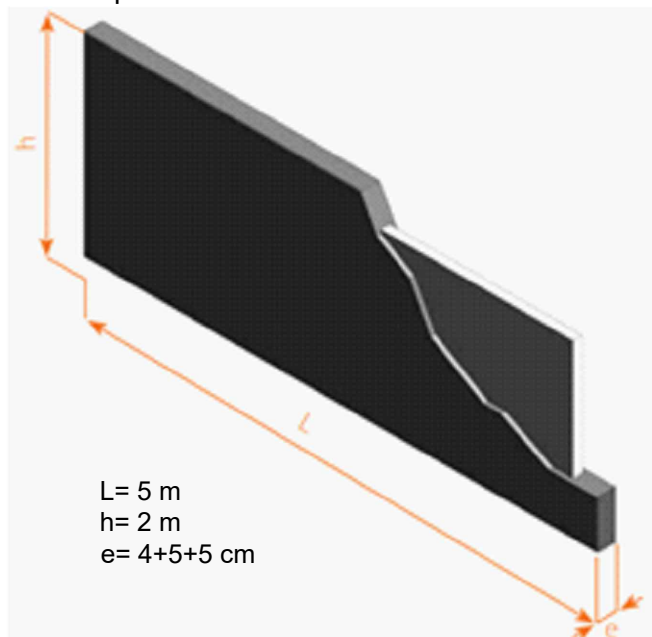
Detalle Pórtico



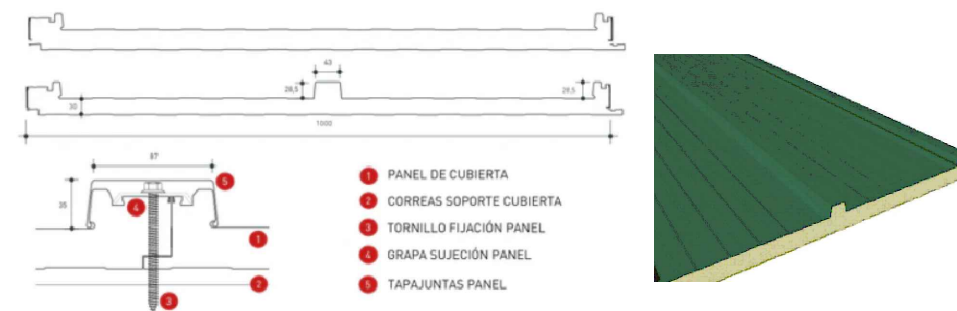
Separación entre pórticos: 5 m
Correas en cubiertas
Tipo de Acero: S235

Tipo de perfil: ZF-140x3.0
Separación: 1.26 m.
Número de correas: 14

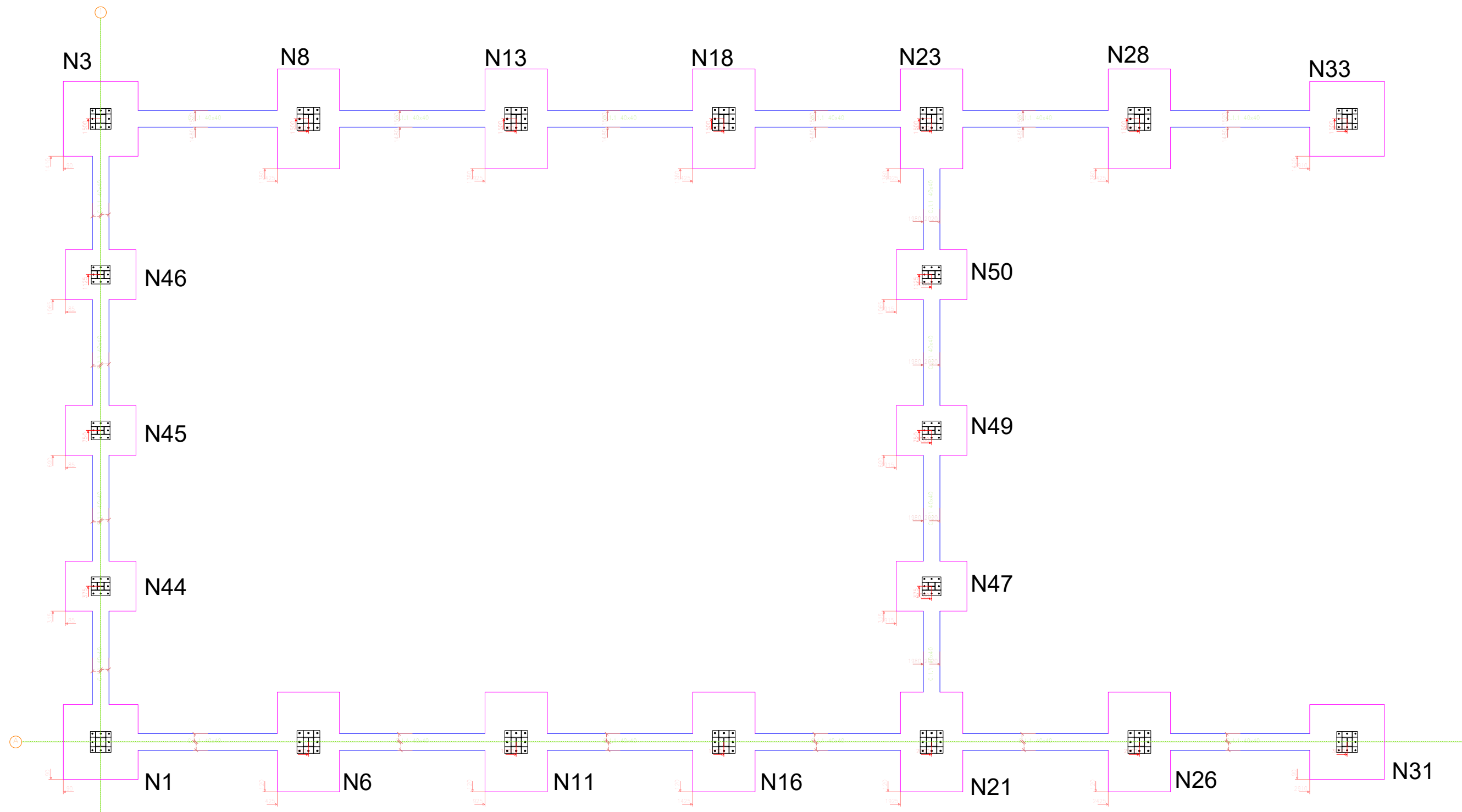
Detalle panel de fachada



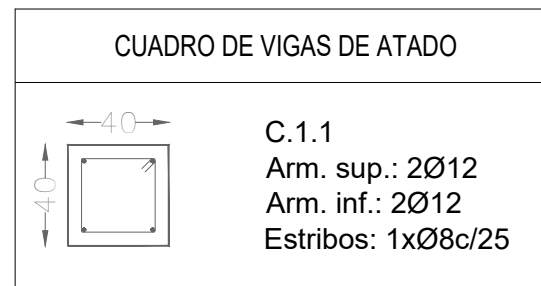
Panel sandwich de 40 mm de espesor



 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS	
TRABAJO FIN DE MASTER Máster Habilitante en Ingeniería Agronómica	
PROYECTO: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.	
PLANO: Planta de la Cubierta y detalle de la sección trasversal	Nº: 09 FECHA: Mayo 2025
ESCALA (DIN A3) 1:100 LA ALUMNA:  Soledad Muñoz-Rojas Gonzalez de Castejón	

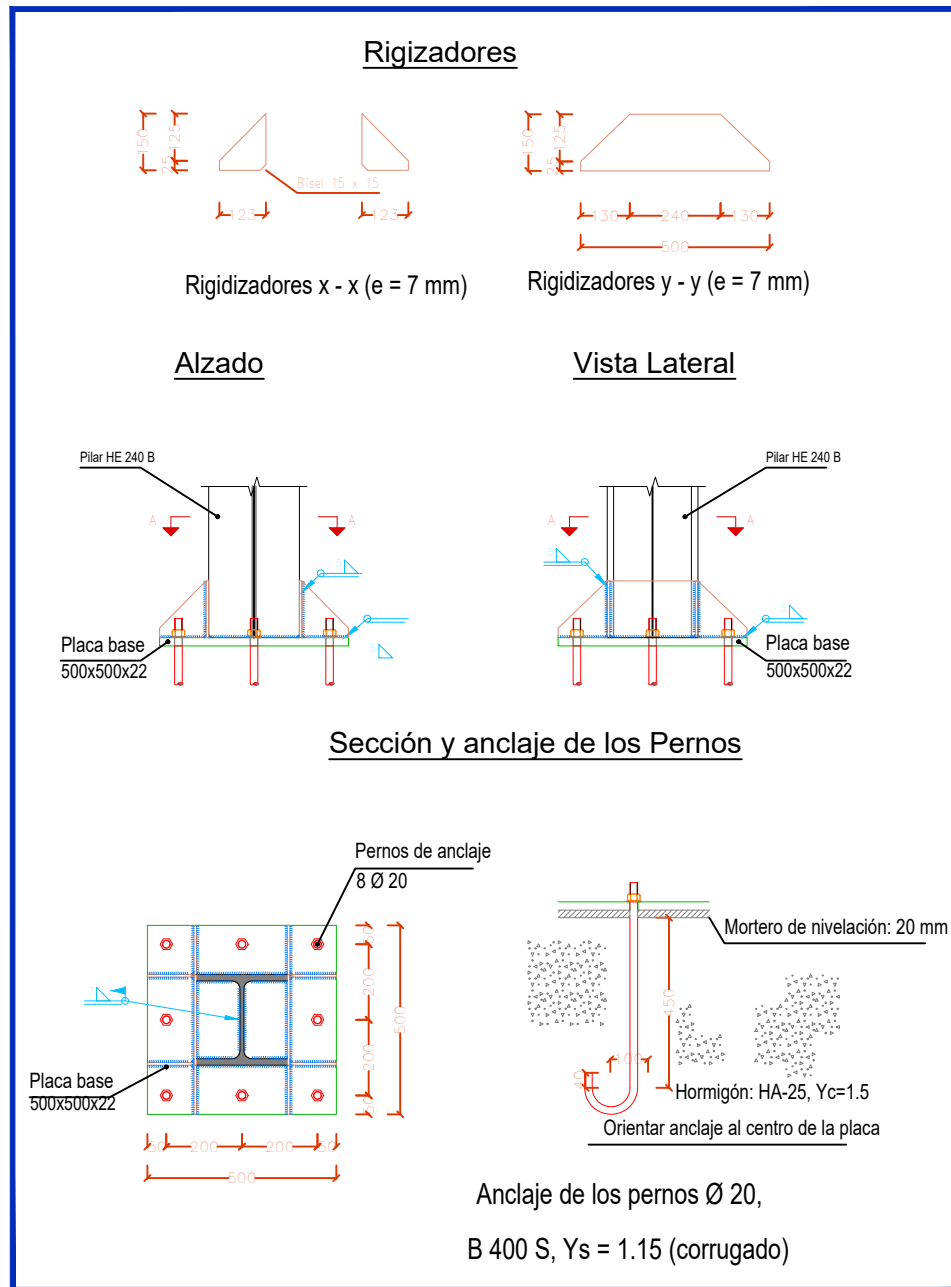


Referencias	Tipo	Dimension zapata	Pernos de Placa de Anclaje	Placa Base
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N16, N21, N11 Y N6	Tipo 3	150x240x60	8 Pernos \varnothing 25	550x550x22
N46, N45, N44, N47, N49, N50	Tipo 2	120x170x60	8 Pernos \varnothing 20	450x450x18
N31, N33, N3 Y N1	Tipo 1	180x180x60	8 Pernos \varnothing 20	500x500x22

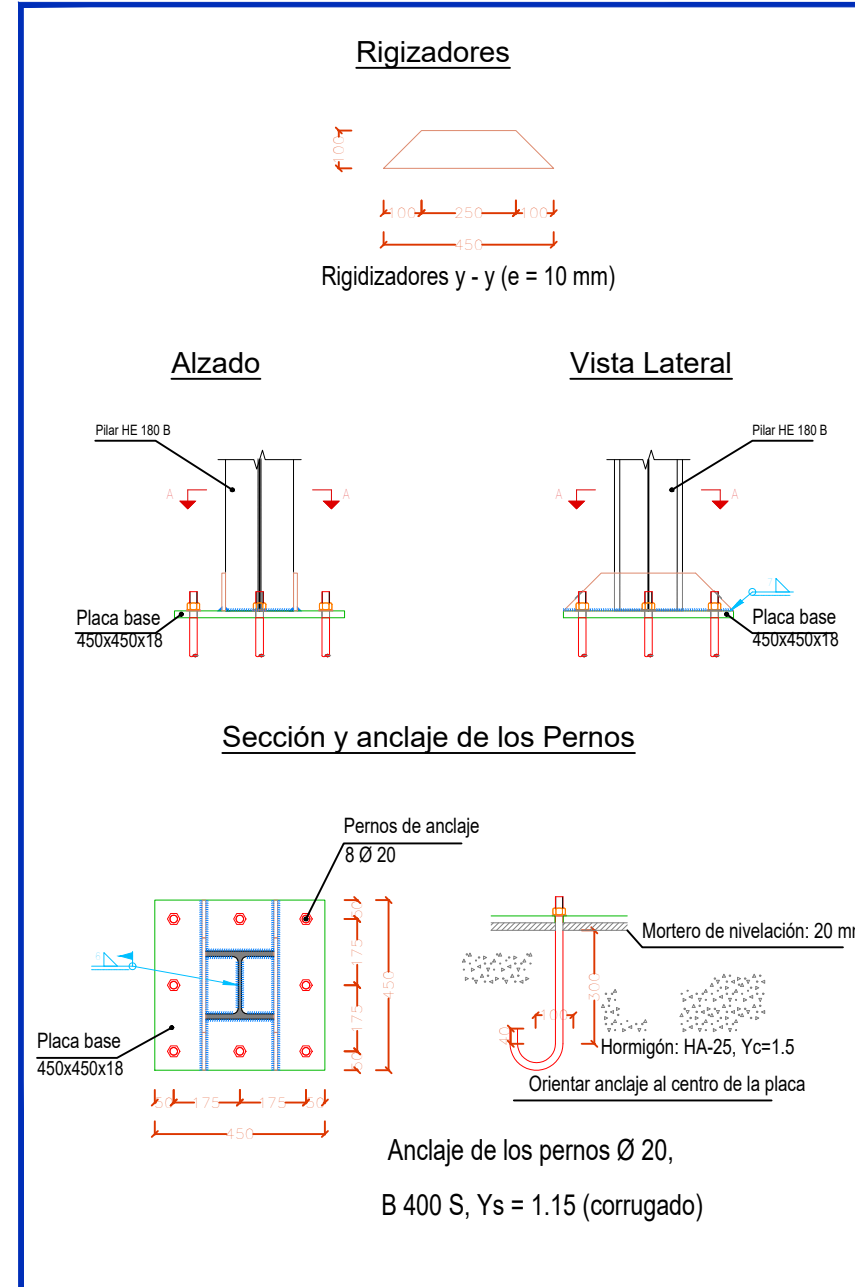


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS	
TRABAJO FIN DE MASTER Máster Habilitante en Ingeniería Agronómica	
PROYECTO: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.	
PLANO: Cimentaciones	Nº: 10
ESCALA (DIN A3) 1:100	LA ALUMNA: Soledad Muñoz-Rojas Gonzalez de Castejón
FECHA: Mayo 2025	

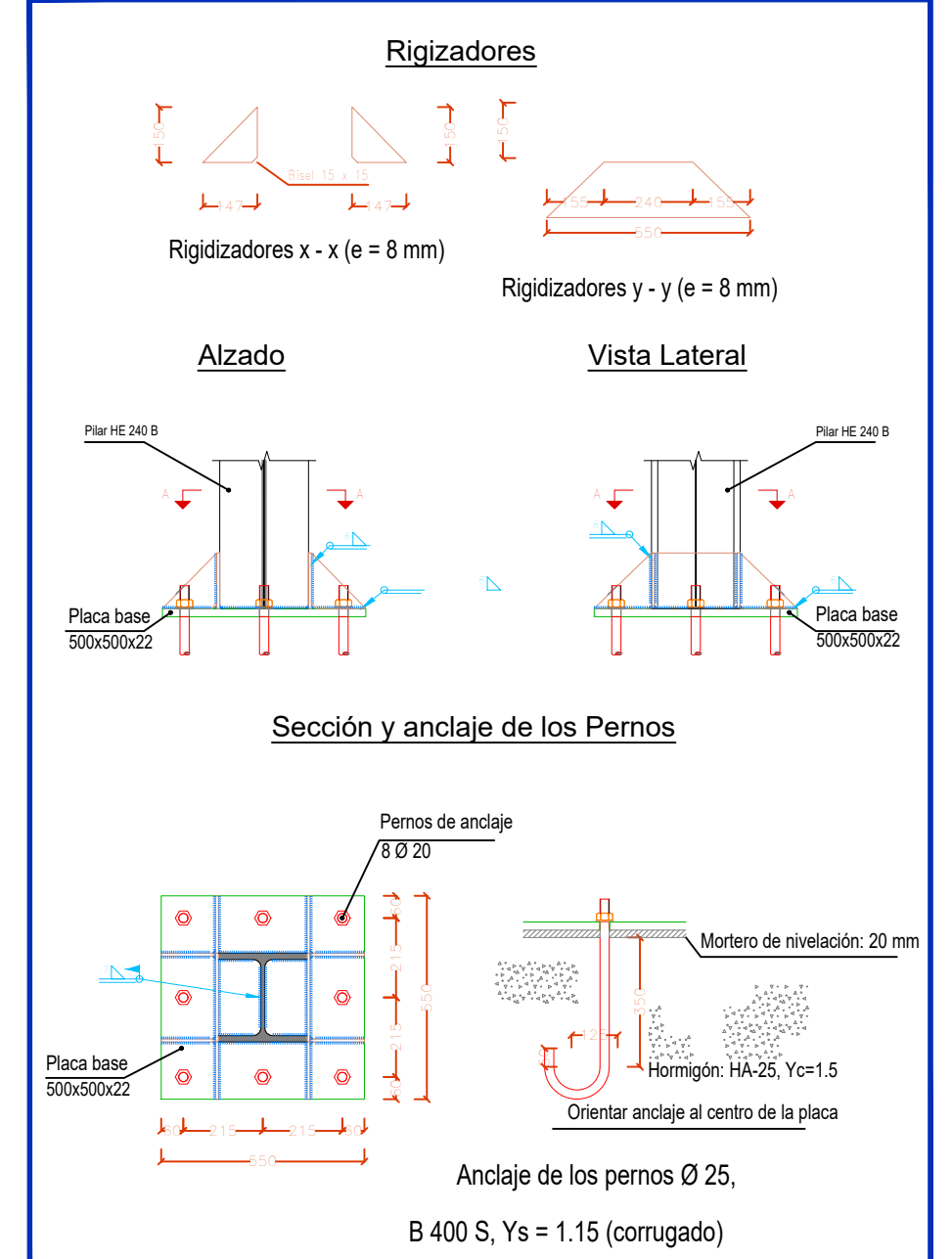
Placa de anclaje Tipo 1



Placa de anclaje Tipo 2



Placa de anclaje Tipo 3



Placas de anclaje					
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	6	450x450x18	171.68	
		4	500x500x22	172.70	
		10	550x550x22	522.42	
	Rigizadores pasantes	8	500/240x150/25x7	25.83	
		20	550/240x150/0x8	74.42	
		12	450/250x100/0x10	32.97	
	Rigizadores no pasantes	16	123/0x150/25x7	9.46	
		40	147/0x150/0x8	27.69	
	Total				1037,17

Pernos de Anclaje			
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	32 Ø 20 - L = 512 + 228	58.44
		48 Ø 20 - L = 358 + 228	69.43
		80 Ø 25 - L = 417 + 286	216.60
		Total	344,46

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
 E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS
TRABAJO FIN DE MASTER
 Máster Habilitante en Ingeniería Agronómica

PROYECTO: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.

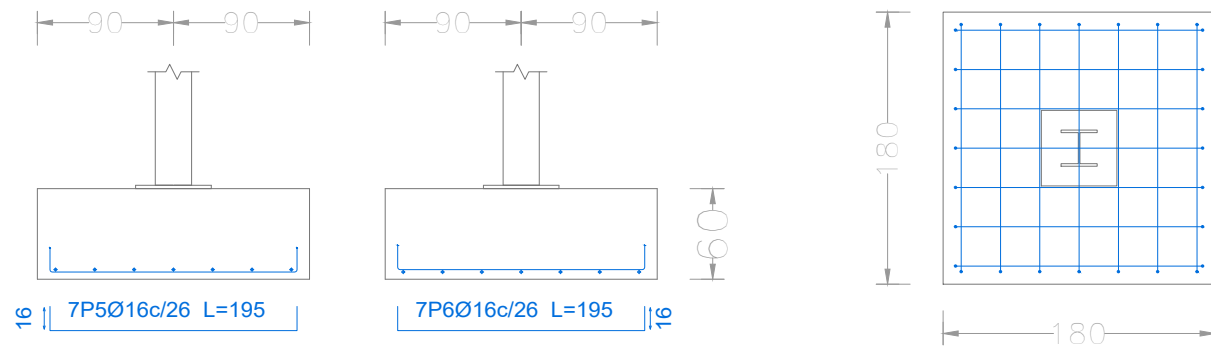
PLANO: Detalle de las placas de anclaje

ESCALA (DIN A3) LA ALUMNA:

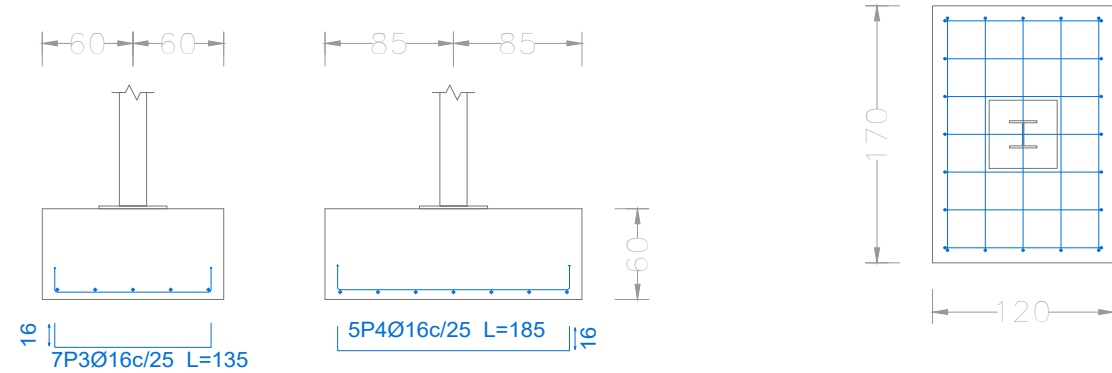
1:20

Nº: 11
FECHA: Mayo 2025
 Soledad Muñoz-Rojas Gonzalez de Castejón

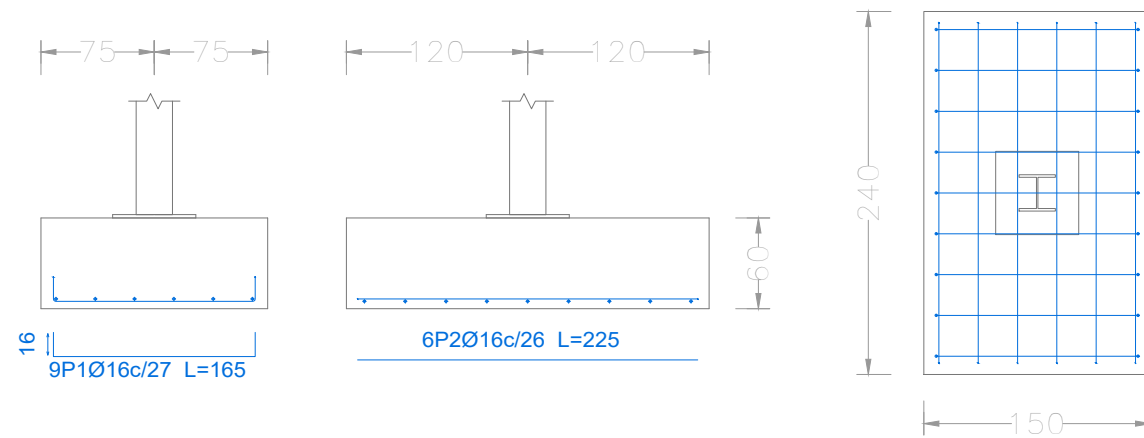
Zapata Tipo 1



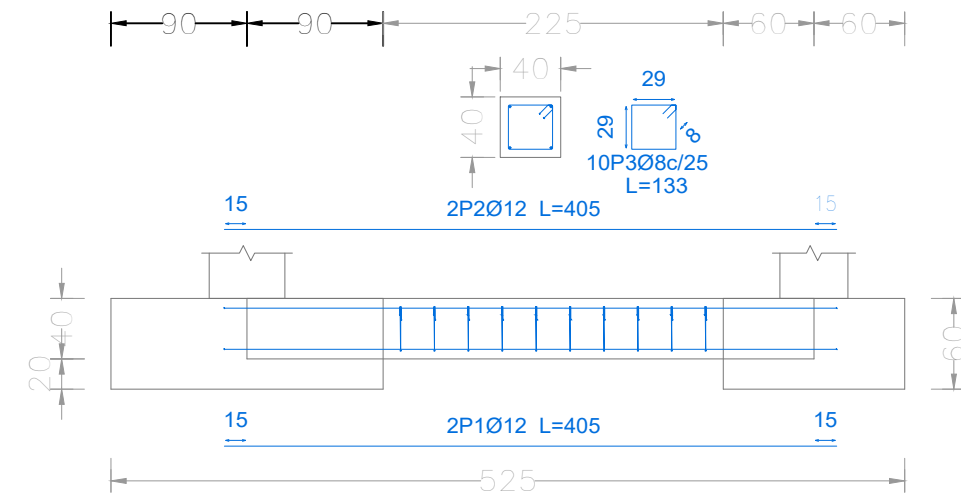
Zapata Tipo 2



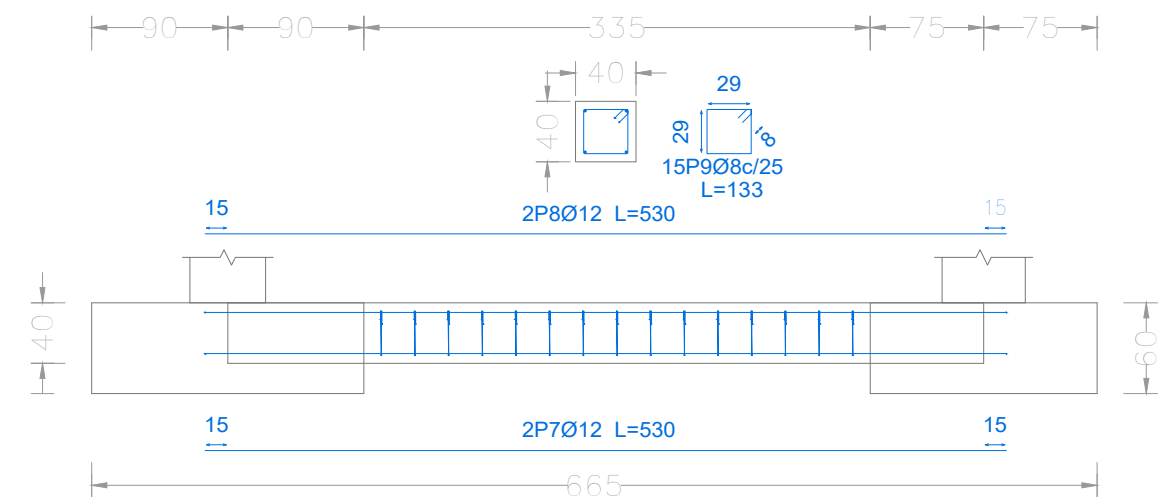
Zapata Tipo 3



C [N3-N46], C [N46-N45], C [N45-N44], C [N44-N1], C [N21-N47], C [N47-N49], C [N49-N50] y C [N50-N23]



C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26] y C [N26-N31]



Elemento	B 500 S, Ys=1,15 (kg)		Hormigón (m³)		Elemento	B 500 S, Ys=1,15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, Yc=1,5	Limpieza			Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1,5	Limpieza
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N16, N21, N11 y N6	10x49,23	10x2,16	10x0,36	C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26] y C [N26-N31]	12x8,66	12x20,70	352,32	12x0,54	12x0,13	
N46, N45, N44, N47, N49 y N50	6x32,47	6x1,22	6x0,20	C [N3-N46], C [N46-N45], C [N45-N44], C [N44-N1], C [N21-N47], C [N47-N49], C [N49-N50] y C [N50-N23]	8x5,77	8x15,82	172,72	8x0,36	8x0,09	
N31, N33, N3 y N1	4x47,39	4x1,94	4x0,32							
Totales	876,68	36,72	6,12	Totales	150,08	374,96	525,04	9,31	2,33	


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
 E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS
TRABAJO FIN DE MASTER
 Máster Habilitante en Ingeniería Agronómica
 PROYECTO: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.
 PLANO: Detalle de Zapatas 2
 ESCALA (DIN A3): 1:50
 LA ALUMNA: Soledad Muñoz-Rojas Gonzalez de Castejón
 Nº: 12
 FECHA: Mayo 2025



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE CONDICIONES

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas

TFM: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.



1	DISPOSICIONES GENERALES	6
1.1	Obras objeto del presente proyecto	6
1.2	Obras accesorias no especificadas en el Pliego	6
1.3	Documentos que definen las obras.....	6
1.4	Compatibilidad y relación entre los documentos	7
1.5	Director de la obra	7
1.6	Disposiciones a tener en cuenta	8
2	PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA	8
2.1	Replanteo	8
2.2	Orden de los trabajos.....	8
2.3	Movimiento de tierras	9
2.4	Condiciones de cimientos.....	9
2.5	Hormigones	9
2.6	Acero laminado.....	10
2.7	Cubiertas y coberturas	10
2.8	Albañilería.....	11
2.9	Carpintería y cerrajería.....	11
2.10	Aislamientos	11
2.11	Equipos mecánicos.....	11
2.12	Instalación eléctrica de Baja Tensión.....	12
2.13	Obras e instalaciones no especificadas.....	13
2.14	Materiales en general.....	13
2.15	Análisis y ensayos para la aceptación de los materiales	13
2.16	Ejecución de los trabajos en general.....	14
2.17	Idoneidad de los recursos y medios empleados en la obra	14



2.18	Precauciones a adoptar durante las ejecuciones de los trabajos	14
3	PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA	15
3.1	Obligaciones y derechos del contratista	15
3.1.1	Remisión de solicitud de ofertas	15
3.1.2	Residencia del contratista	15
3.1.3	Reclamaciones contra las órdenes de dirección	15
3.1.4	Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.....	16
3.1.5	Copia de documentos	16
3.2	Trabajos, material y medios auxiliares	16
3.2.1	Libro de órdenes	16
3.2.2	Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución	16
3.2.3	Condiciones generales de ejecución de los trabajos	16
3.2.4	Trabajos defectuosos	17
3.2.5	Vicios Ocultos	17
3.2.6	Materiales no utilizables o defectuosos	17
3.2.7	Medios auxiliares.....	17
3.3	Recepción y liquidación	18
3.3.1	Recepciones provisionales.....	18
3.3.2	Plazo de garantía	18
3.3.3	Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente	18
3.3.4	Recepción definitiva	18
3.3.5	Liquidación final.....	19
3.3.6	Liquidación en caso de rescisión	19
3.3.7	Facultades de la dirección de obras	19
4	PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	19



4.1	Base fundamental.....	19
4.1.1	Base fundamental	19
4.2	Garantías de cumplimiento de fianzas	20
4.2.1	Garantías.....	20
4.2.2	Finanzas	20
4.2.3	Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza	20
4.2.4	Devolución de la fianza	20
4.3	Precios y previsiones	20
4.3.1	Precios contradictorios.....	20
4.3.2	Reclamaciones de aumento de precio.....	21
4.3.3	Revisión de precios.....	21
4.3.4	Elementos comprendidos en el presupuesto.....	22
4.4	Valoración y abonos de los trabajos	22
4.4.1	Valoración de la obra	22
4.4.2	Mediciones parciales y finales	22
4.4.3	Equivocaciones en el presupuesto	22
4.4.4	Valoración de obras incompletas	22
4.4.5	Carácter provisional de las liquidaciones parciales.....	23
4.4.6	Pagos	23
4.4.7	4.4.7 Suspensión por retraso de los pagos.....	23
4.4.8	4.4.8 Indemnización por retraso de los pagos	23
4.4.9	Indemnización por daños de causa mayor al contratista	23
4.5	Varios.....	23
4.5.1	Mejoras de obras.....	23
4.5.2	Seguro de los trabajos	24



5	LIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	24
5.1	Jurisdicción	24
5.2	Accidentes de trabajo y daños a terceros.....	25
5.3	Pagos de arbitrios.....	25
5.4	Causas de recisión del contrato.....	25



1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1 Obras objeto del presente proyecto

Quedan sujetas a las especificaciones establecidas en este Pliego todas las obras cuyos detalles, planos y presupuestos están incluidos en las secciones correspondientes del presente proyecto. Esto incluye todas las construcciones necesarias para la completa finalización de los edificios e instalaciones, conforme a los planos y documentos anexos.

Se denominan obras accesorias a aquellas cuyo detalle completo no puede ser anticipado y que se determinan conforme progresa la ejecución del proyecto. Las obras accesorias se llevarán a cabo según se identifique su necesidad. En caso de ser obras de relevancia, se procederá a su construcción con base en los proyectos reformados que se desarrollen específicamente para ellas. Para obras de menor envergadura, su ejecución se realizará de acuerdo con las propuestas presentadas por el Ingeniero director de la obra.

1.2 Obras accesorias no especificadas en el Pliego

En caso de que durante el transcurso de los trabajos se requiera la ejecución de obras o instalaciones no contempladas en este Pliego de Condiciones, el Contratista estará obligado a realizarlas conforme a las directrices impartidas por el Ingeniero director de obra, respetando en todo momento las normas del buen arte constructivo.

El Ingeniero director de obra tendrá la autoridad plena para evaluar y sancionar la idoneidad de los métodos y sistemas empleados. Estos deberán presentarse para su aprobación, y cualquier obra o instalación que se considere defectuosa, total o parcialmente, deberá ser demolida, desmontada o aceptada en su totalidad o en parte, según lo determine el ingeniero director. Este procedimiento no otorgará al Contratista derecho a reclamación alguna.

1.3 Documentos que definen las obras

Los documentos que describen las obras y que la propiedad entrega al contratista pueden clasificarse como contractuales o informativos.



Los documentos contractuales incluyen los Planos, el Pliego de Condiciones y los Presupuestos, tanto parciales como totales, que se encuentran incluidos en el presente Proyecto.

Los datos y marcas comerciales mencionados en la Memoria y Anejos, así como la justificación de los precios, tienen un carácter exclusivamente informativo.

Cualquier modificación en el planteamiento de la obra que implique un cambio sustancial con respecto a lo proyectado deberá ser comunicada a la Dirección Técnica para su aprobación. Si fuera necesario, se procederá a la redacción de un proyecto reformado.

1.4 Compatibilidad y relación entre los documentos

En caso de discrepancia entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo especificado en el Pliego de Condiciones. Cualquier aspecto mencionado en los Planos y omitido en el Pliego de Condiciones, o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviera claramente expuesto en ambos documentos.

1.5 Director de la obra

La propiedad designará a un Ingeniero Director de la Obra que, de acuerdo con el artículo 12 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, estará en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de Ingeniero Agrónomo. Actuará como representante, quien será responsable de las labores de dirección, control y supervisión de las obras del presente proyecto.

El Contratista deberá proporcionar todas las facilidades necesarias para que el ingeniero director, o sus asistentes, puedan desempeñar su labor con la máxima eficacia.

El Ingeniero director no será responsable ante la propiedad por cualquier retraso de los organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La gestión administrativa es ajena al Ingeniero director, quien dará la orden de inicio de las obras una vez obtenidos todos los permisos necesarios.



1.6 Disposiciones a tener en cuenta

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio por el que se aprueba el Código Estructural
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y resto de Reales Decretos que aprueban sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- Real Decreto 1136/2002, de 31 de octubre, por el que se aprueba el Estatuto del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Resolución de 6 de septiembre de 2023, de la Dirección General de Trabajo, por el que se registra y publica el VII Convenio colectivo general del sector de la construcción.

2 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

2.1 Replanteo

Antes de iniciar las obras, el Contratista, asistido por el personal subalterno necesario y en presencia del Ingeniero Director de Obra, procederá al replanteo general del proyecto. Una vez finalizado este proceso, se levantará un acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se realizarán siguiendo las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de Obra, quien efectuará las verificaciones necesarias en presencia del Contratista o su representante.

El Contratista será responsable de las estacas, señales y referencias establecidas en el terreno como resultado del replanteo.

2.2 Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, en términos generales, prerrogativa del Contratista, excepto en aquellos casos en que, debido a circunstancias de índole técnica, se considere necesario modificar dicho orden.



2.3 Movimiento de tierras

Este apartado abarca los desmontes y terraplenes necesarios para conformar el terreno a la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada mediante medios manuales y/o mecánicos, así como la excavación de zanjas y pozos.

Se seguirán las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las especificaciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento, pudiendo seguirse las indicaciones de las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) adaptadas a la normativa actual.

2.4 Condiciones de cimientos

Se deberán investigar las condiciones de resistencia e impermeabilidad de la cimentación mediante los reconocimientos pertinentes, extendiendo su estudio a un número suficiente de puntos en la superficie de apoyo. Los resultados de estos reconocimientos se incorporarán al proyecto y deberán ser considerados en los cálculos del mismo.

Durante estos reconocimientos, se tomarán muestras y testigos. En el caso de muestras de roca, estas se conservarán correctamente etiquetadas y ordenadas en un lugar próximo a la obra, disponibles para los Servicios que deban inspeccionarlas en su momento.

Si las muestras extraídas son de materiales sueltos, se enviarán a un laboratorio para determinar los coeficientes necesarios para la posible modificación del proyecto.

En el Proyecto se deben prever las disposiciones necesarias para asegurar que la presión intersticial en los cimientos no exceda en ningún punto, bajo ninguna circunstancia, los límites admisibles, y que la velocidad de filtración sea suficientemente reducida para evitar arrastres o sifonamientos. Si el terreno no es lo suficientemente impermeable, se deberán construir pantallas o rastrillos, o bien se alargará el camino de filtración mediante zampeados extendidos hacia aguas arriba.

2.5 Hormigones

Este artículo se refiere a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial empleados en la ejecución de obras de hormigón en masa, hormigón armado



o pretensado, ya sean fabricados en obra o prefabricados. También abarca las condiciones generales de ejecución, los criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Se aplicarán las disposiciones prescritas en el Código Estructural para las obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

Las características mecánicas de los materiales, así como las dosificaciones y niveles de control, serán las especificadas en los planos del presente proyecto.

2.6 Acero laminado

Este artículo establece las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales como en sus elementos de unión. También se detallan las condiciones de ejecución, seguridad en el trabajo, control de ejecución, valoración y mantenimiento.

Se aplicarán las disposiciones prescritas en el Código Estructural y, en su caso, las disposiciones establecidas en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).

2.7 Cubiertas y coberturas

Este artículo se refiere a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento, o chapas lisas de zinc, en las que el propio elemento proporciona estanqueidad.

Las condiciones funcionales y de calidad relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento, serán los especificados por el Director de Obra y en el CTE.



2.8 Albañilería

Este artículo se refiere a la construcción de fábricas de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento, serán los especificados en el CTE.

2.9 Carpintería y cerrajería

Este artículo se refiere a las condiciones de funcionalidad y calidad que deben cumplir los materiales y equipos industriales utilizados en la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos empleados en particiones y accesos interiores.

Asimismo, regula las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento conforme a las Normas UNE de calidad de los materiales y su ejecución, debiendo la empresa suministradora estar certificada por una Entidad acreditada por ENAC y sus productos tener marcado CE.

2.10 Aislamientos

Los materiales a emplear y la ejecución de la instalación de aislamiento deberán cumplir con lo prescrito en el CTE sobre condiciones térmicas de los edificios, donde se establecen las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico, así como el control, recepción y ensayos de dichos materiales. Se proporcionarán diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevarán a cabo según lo previsto en el presente proyecto.

2.11 Equipos mecánicos

La empresa constructora deberá disponer de los medios mecánicos precisos y del personal idóneo para la ejecución de los trabajos incluidos en este Proyecto.



La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento y permanecerán adscritos a la obra durante la ejecución de las unidades en que deben utilizarse, no pudiendo retirarse sin el consentimiento del Director.

2.12 Instalación eléctrica de Baja Tensión

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), la instalación eléctrica en baja tensión será ejecutada y verificada conforme a lo establecido en dicho reglamento al objeto de garantizar la seguridad de las personas y los bienes, así como el buen funcionamiento de las instalaciones.

Se debe prestar especial atención a la elección de los materiales, la correcta ejecución de las instalaciones, y la realización de las pruebas necesarias para asegurar la conformidad de las instalaciones con las especificaciones del REBT.

Las instalaciones deberán incluir sistemas de protección adecuados contra sobrecargas, cortocircuitos, contactos indirectos y directos, así como protección diferencial. Todos los materiales y componentes empleados deberán contar con las certificaciones correspondientes y cumplir con las normativas UNE aplicables.

Al finalizar la instalación, se realizarán las pruebas y verificaciones necesarias para asegurar que la instalación cumple con todos los requisitos reglamentarios, y se emitirá el correspondiente certificado de instalación.

Asimismo, se deberá garantizar que las instalaciones sean accesibles para su mantenimiento y que se adopten las medidas necesarias para la correcta señalización de los cuadros eléctricos, canalizaciones y puntos de acceso, siguiendo las disposiciones del REBT.

Todo el personal involucrado en la ejecución y supervisión de las instalaciones eléctricas deberá estar debidamente cualificado y contar con la formación necesaria en materia de seguridad eléctrica.



2.13 Obras e instalaciones no especificadas

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna obra no contemplada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista estará obligado a realizarla conforme a las instrucciones recibidas del Ingeniero Director, quien cumplirá con la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

2.14 Materiales en general

Todos los materiales a emplearse en la ejecución de las obras deberán cumplir las características indicadas en este Pliego y en los cuadros de precios, y deberán contar con la conformidad del Director de Obra, aun cuando su procedencia esté fijada en el Proyecto.

El Director de Obra tiene la facultad de rechazar en cualquier momento aquellos materiales que considere no cumplen con las condiciones del Pliego o que sean inadecuados para el buen resultado de los trabajos. Los materiales rechazados deberán ser eliminados de la obra dentro del plazo que señale el Director.

El Contratista notificará con suficiente antelación al Director de Obra la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

La aceptación de una procedencia o cantera no anula el derecho del Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no cumplan con las condiciones del Pliego, incluso si tales materiales ya estuvieran puestos en obra.

2.15 Análisis y ensayos para la aceptación de los materiales

En relación con lo prescrito en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a permitir y presenciar en todo momento aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra considere necesarios para comprobar la calidad, resistencia y demás características de los materiales empleados o a emplear.

Los análisis y ensayos para el control de las obras se realizarán en el laboratorio que el Contratista mantenga a pie de obra, o en aquellos otros que designe previamente el



Director de Obra. Todos los gastos derivados de la toma y análisis de las muestras serán a cargo del Contratista.

El enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis serán de exclusiva competencia del Director de Obra.

A la vista de los resultados obtenidos, se rechazarán aquellos materiales que no cumplan con las condiciones del presente Pliego.

2.16 Ejecución de los trabajos en general

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva requerida para su ejecución, y cumpliendo con las disposiciones prescritas en este Pliego para cada una de las distintas unidades de obra. Además, se adoptarán las precauciones necesarias durante la construcción.

Las obras rechazadas deberán ser demolidas y reconstruidas dentro del plazo fijado por el Director de Obra.

2.17 Idoneidad de los recursos y medios empleados en la obra

La empresa constructora deberá disponer de los medios mecánicos necesarios y del personal idóneo para la ejecución de los trabajos incluidos en el Proyecto.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento y permanecerán adscritos a la obra durante la ejecución de las unidades en que deben utilizarse, no pudiendo retirarse sin el consentimiento del Director.

2.18 Precauciones a adoptar durante las ejecuciones de los trabajos

El Contratista estará obligado a emplear todos los medios de seguridad necesarios para eliminar cualquier posible motivo de accidente durante la ejecución de las obras que no se derive del presente Proyecto.

Asimismo, pondrá especial cuidado en evitar daños a propiedades tanto públicas como privadas.



3 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

3.1 Obligaciones y derechos del contratista

3.1.1 *Remisión de solicitud de ofertas*

La Dirección Técnica solicitará ofertas a las Empresas especializadas del sector para la realización de las instalaciones específicas descritas en el presente Proyecto. Para ello, se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del Proyecto o un extracto con los datos necesarios. Si el ofertante lo considera conveniente, podrá presentar, además de la oferta solicitada, una o más soluciones recomendadas para la instalación.

El plazo máximo para la recepción de ofertas será de 20 días.

3.1.2 *Residencia del contratista*

Desde el inicio de las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante autorizado deberán residir en un punto próximo a la ejecución de los trabajos y no podrán ausentarse sin previo conocimiento del Ingeniero Director, notificando expresamente a la persona que lo representará en su ausencia. Si no se cumple con esta prescripción, se considerarán válidas las notificaciones realizadas al empleado más caracterizado o de mayor categoría técnica presente en la obra, y en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia oficial de la Contrata.

3.1.3 *Reclamaciones contra las órdenes de dirección*

Las reclamaciones que el Contratista quiera presentar contra las órdenes del Ingeniero Director solo podrán ser tramitadas a través de este ante la propiedad si son de orden económico, conforme a las condiciones estipuladas en los Pliegos

de Condiciones. No se admitirán reclamaciones contra disposiciones técnicas o facultativas del Ingeniero Director. El Contratista podrá exponer su responsabilidad mediante una comunicación razonada dirigida al Ingeniero Director, quien responderá con un acuse de recibo.



3.1.4 Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe

El Contratista estará obligado a sustituir a sus empleados y operarios si el Ingeniero Director lo solicita debido al incumplimiento de instrucciones, manifiesta incapacidad, o actos que comprometan y perturben el avance de los trabajos.

3.1.5 Copia de documentos

El Contratista tiene derecho a sacar copias de los Pliegos de condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata, a su propio costo. El Ingeniero Director de la Obra autorizará estas copias después de contratadas las obras si el Contratista las solicita.

3.2 Trabajos, material y medios auxiliares

3.2.1 Libro de órdenes

En la caseta y oficina de la obra, el Contratista deberá disponer del Libro de Órdenes, en el que se anotarán las instrucciones del Ingeniero Director de Obra durante la ejecución del proyecto. El cumplimiento de las órdenes registradas en dicho Libro es obligatorio para el Contratista, al igual que las establecidas en el Pliego de Condiciones.

3.2.2 Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

El Contratista deberá notificar por escrito al Ingeniero Director el comienzo de los trabajos dentro de las primeras veinticuatro horas de su inicio. El adjudicatario iniciará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación, notificando al Ingeniero Director mediante oficio el día propuesto para iniciar los trabajos, quien deberá dar acuse de recibo.

Las obras deberán concluir dentro de los plazos establecidos por el Ingeniero Director. El Contratista está obligado a cumplir con todas las disposiciones del Reglamento Oficial del Trabajo.

3.2.3 Condiciones generales de ejecución de los trabajos

El Contratista deberá utilizar materiales y mano de obra que cumplan con las "Condiciones Generales de índole Técnica" y realizar todos los trabajos contratados conforme a lo especificado en dicho documento. Hasta la recepción definitiva de la obra,



el Contratista es responsable de la ejecución y de cualquier defecto debido a mala ejecución o a la deficiente calidad de los materiales empleados, sin que pueda excusarse por la falta de observaciones del Ingeniero Director o sus subalternos.

3.2.4 Trabajos defectuosos

El Ingeniero Director o su representante en la obra podrán ordenar la demolición y reconstrucción de las partes defectuosas de los trabajos ejecutados, materiales empleados o aparatos instalados, ya sea durante la ejecución de los trabajos o antes de la recepción definitiva de la obra. Estos costos serán asumidos por el Contratista.

3.2.5 Vicios Ocultos

Si el Ingeniero Director tiene razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos en las obras, podrá ordenar demoliciones para inspeccionar los trabajos supuestamente defectuosos antes de la recepción definitiva. Los costos de demolición y reconstrucción serán asumidos por el Contratista si se confirman los vicios; de lo contrario, correrán a cargo del propietario.

Los vicios ocultos de la construcción en la cimentación y estructura que afecten a la estabilidad de la edificación tendrán un plazo de garantía de 10 años.

3.2.6 Materiales no utilizables o defectuosos

No se emplearán materiales o aparatos sin ser previamente examinados y aceptados por el Ingeniero Director, conforme a lo prescrito en los Pliegos de Condiciones. El Contratista deberá proporcionar muestras y modelos necesarios para las comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas. Los costos de estos ensayos serán asumidos por el Contratista. Si los materiales o aparatos no cumplen con la calidad requerida, el Ingeniero Director ordenará su reemplazo.

3.2.7 Medios auxiliares

El Contratista deberá proporcionar todos los medios necesarios para la correcta ejecución y apariencia de las obras, incluso si no están expresamente estipulados en los Pliegos de Condiciones, siempre que el Ingeniero Director lo disponga y dentro de los límites presupuestarios. El Contratista asumirá la responsabilidad y los costos de



andamios, cimbras, máquinas y otros medios auxiliares necesarios para la ejecución de los trabajos, así como los medios de protección y señalización de la obra para evitar accidentes.

3.3 Recepción y liquidación

3.3.1 *Recepciones provisionales*

La recepción provisional de las obras requerirá la presencia del Propietario, el Ingeniero Director de la Obra y el Contratista o su representante autorizado. Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas conforme a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a contar el plazo de garantía de un año. Si las obras no están en condiciones de ser recibidas, se especificarán los defectos observados y se fijará un plazo para subsanarlos, tras lo cual se efectuará un nuevo reconocimiento. Si las obras cumplen con las condiciones del Pliego, se levantará un acta por duplicado, una para la propiedad y otra para el Contratista.

3.3.2 *Plazo de garantía*

El plazo de garantía comenzará a contarse desde la fecha de la recepción provisional y será de un año. Durante este periodo, el Contratista se hará cargo de todas las reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

3.3.3 *Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente*

Si el Contratista no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, y la obra no ha sido ocupada por el Propietario, se dispondrá todo lo necesario para su buena conservación, siendo los costos a cargo del Contratista. Al finalizar la obra, el Contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en el plazo fijado por el Ingeniero Director. Durante el plazo de garantía, el Contratista debe revisar y mantener la obra según lo previsto en el "Pliego de Condiciones Económicas". Además, deberá asignar un vigilante de las obras a su costo.

3.3.4 *Recepción definitiva*

Al finalizar el plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional. Si las obras están en buen estado, el Contratista quedará



relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario, se retrasará la recepción definitiva hasta que las obras cumplan con las condiciones establecidas en el Pliego.

3.3.5 Liquidación final

Una vez terminadas las obras, se procederá a la liquidación final, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las modificaciones del Proyecto aprobadas previamente por la Dirección Técnica. El Contratista no tendrá derecho a reclamar por aumentos de obra no autorizados por escrito por la Entidad propietaria y con el visto bueno del Ingeniero Director.

3.3.6 Liquidación en caso de rescisión

En caso de rescisión del contrato, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio acordado por ambas partes, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

3.3.7 Facultades de la dirección de obras

El Ingeniero Director tiene la misión específica de dirigir y supervisar los trabajos realizados en la obra, ya sea personalmente o mediante sus representantes técnicos, con autoridad técnica legal completa e indiscutible sobre las personas y bienes situados en la obra. Esto incluye la facultad de recusar al Contratista por causa justificada.

4 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

4.1 Base fundamental

4.1.1 Base fundamental

Como principio fundamental de estas "Condiciones de Índole Económica", se establece que el Contratista debe recibir el importe correspondiente a todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se realicen de acuerdo con el Proyecto y las Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción expuesta en el proyecto y obra aneja contratada.



4.2 Garantías de cumplimiento de fianzas

4.2.1 *Garantías*

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias u otras entidades o personas, con el objetivo de asegurarse de que este cumple con las condiciones requeridas para la correcta ejecución del contrato. Dichas referencias deberán ser presentadas por el Contratista antes de la firma del contrato, si le son solicitadas.

4.2.2 *Finanzas*

Se podrá exigir al Contratista una fianza equivalente al 10% del presupuesto de las obras adjudicadas, como garantía del cumplimiento del contrato.

4.2.3 *Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza*

Si el Contratista se niega a realizar por su cuenta los trabajos necesarios para que la obra cumpla con las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en representación del Propietario, ordenará la ejecución de dichos trabajos a un tercero o directamente por administración. El costo de estos trabajos se abonará con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a las que tenga derecho el propietario si la fianza no es suficiente para cubrir los gastos.

4.2.4 *Devolución de la fianza*

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo no mayor a 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, mediante certificado del Alcalde del distrito municipal donde se encuentra la obra, que no existen reclamaciones en su contra por daños, perjuicios, deudas de jornales o materiales, ni indemnizaciones derivadas de accidentes laborales.

4.3 Precios y previsiones

4.3.1 *Precios contradictorios*

Si se presenta la necesidad de fijar un nuevo precio para alguna unidad de obra, se procederá a estudiarlo y convenirlo de la siguiente manera



1. El Adjudicatario presentará por escrito y bajo su firma el precio que considera adecuado para la nueva unidad.
2. La Dirección Técnica estudiará y determinará el precio que considere adecuado.
3. Si ambos precios coinciden o se resuelven pequeñas diferencias mediante exposición y convicción, se formulará un Acta de Avenencia.
4. Si no es posible conciliar los resultados, el Director propondrá a la propiedad una resolución que puede incluir la aprobación del precio solicitado por el Adjudicatario o la ejecución de la obra por otro adjudicatario.

La fijación del precio contradictorio debe preceder al inicio de la nueva unidad de obra. Si ya se ha comenzado, el Adjudicatario aceptará el precio fijado por el Director y concluirá la obra a satisfacción de este.

4.3.2 Reclamaciones de aumento de precio

El Contratista no podrá reclamar aumento de precios por errores u omisiones si no hizo la reclamación antes de la firma del contrato. Tampoco se admitirán reclamaciones basadas en indicaciones de la Memoria, ya que este documento no sirve como base para la contrata. Los errores aritméticos o materiales en las unidades de obra o su importe se corregirán cuando se detecten, pero no afectarán a la rescisión del contrato, salvo que se notifiquen dentro de los cuatro meses posteriores a la adjudicación.

4.3.3 Revisión de precios

Dada la variabilidad de los precios de jornales, cargas sociales, materiales y transportes, se admite la revisión de los precios contratados durante épocas anormales. El Contratista puede solicitar una revisión de precios en caso de aumentos justificados. Ambas partes acordarán el nuevo precio unitario y la fecha de aplicación antes de continuar con la ejecución de la unidad de obra. Si el propietario o el Ingeniero Director no están conformes con los nuevos precios, podrán proponer precios alternativos que el Contratista deberá aceptar.



4.3.4 Elementos comprendidos en el presupuesto

Los precios de las unidades de obra en el presupuesto incluyen andamios, vallas, elevación y transporte de materiales, indemnizaciones, impuestos, multas y pagos necesarios. No se abonarán cantidades adicionales por estos conceptos.

Los precios también incluyen materiales y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

4.4 Valoración y abonos de los trabajos

4.4.1 Valoración de la obra

La Valoración de la obra concluida se hará según las mediciones de las unidades fijadas en el presupuesto correspondiente y realmente ejecutadas. La valoración se obtendrá aplicando los precios de las unidades de obra del presupuesto y añadiendo el porcentaje correspondiente de Gastos Generales en primer lugar y de Beneficio Industrial a continuación y descontando el porcentaje de la baja en la oferta hecha por el Contratista.

4.4.2 Mediciones parciales y finales

Las mediciones parciales se realizarán en presencia del Contratista, y se levantará un acta por duplicado firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con la asistencia del Contratista. En el acta de medición, deberá constar la conformidad del Contratista o su representante legal. Si no hay conformidad, el Contratista expondrá sus razones sumariamente y podrá ampliarlas posteriormente.

4.4.3 Equivocaciones en el presupuesto

El Contratista se considera informado y conforme con los documentos del Proyecto, por lo que no podrá reclamar por errores en los precios. Se abonará la obra realmente ejecutada.

4.4.4 Valoración de obras incompletas

En caso de rescisión del contrato u otras causas que requieran la valoración de obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin fraccionar las unidades de obra de manera diferente a lo establecido en los cuadros de descomposición de precios.



4.4.5 Carácter provisional de las liquidaciones parciales

Las liquidaciones parciales son documentos provisionales sujetos a certificaciones y variaciones de la liquidación final. No suponen aprobación ni recepción de las obras comprendidas. La propiedad se reserva el derecho de verificar que el Contratista ha cumplido con los pagos de jornales y materiales invertidos en la obra, exigiendo los comprobantes necesarios.

4.4.6 Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos establecidos y corresponderán al importe de las Certificaciones periódicas de obra expedidas por el Ingeniero Director.

4.4.7 4.4.7 Suspensión por retraso de los pagos

El Contratista no podrá suspender los trabajos ni reducir su ritmo alegando retrasos en los pagos.

4.4.8 4.4.8 Indemnización por retraso de los pagos

El Contratista deberá abonar una indemnización equivalente a la suma de los perjuicios materiales causados por retrasos no justificados en la terminación de las obras contratadas.

4.4.9 Indemnización por daños de causa mayor al contratista

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por pérdidas o daños en las obras, salvo en casos de fuerza mayor, como incendios causados por electricidad atmosférica, terremotos, maremotos, vientos huracanados, mareas, crecidas de ríos, movimientos del terreno y destrozos ocasionados por guerra, sediciones o robos tumultuosos. La indemnización solo cubrirá las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados, excluyendo medios auxiliares, maquinaria o instalaciones de la Contrata.

4.5 Varios

4.5.1 Mejoras de obras

No se admitirán mejoras de obra, excepto si el Ingeniero Director ordena por escrito la ejecución de trabajos nuevos o mejoras en la calidad de los contratados, así como en los



materiales y aparatos previstos en el contrato. No se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo por error en las mediciones del Proyecto y siempre que el Ingeniero Director lo acuerde.

4.5.2 Seguro de los trabajos

El Contratista debe asegurar la obra durante su ejecución hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá con el valor de los objetos asegurados según el contrato. En caso de siniestro, el importe abonado por la Sociedad Aseguradora se ingresará a cuenta del propietario para abonar la obra conforme se vaya realizando. El Contratista podrá rescindir la contrata si el propietario dispone del importe para fines ajenos a la construcción.

En obras de reforma o reparación, se fijará previamente la proporción de la obra a asegurar y su cuantía. Los riesgos asegurados y las condiciones de la póliza de seguros serán conocidos y aprobados por el propietario antes de contratar.

5 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

5.1 Jurisdicción

Para cualquier cuestión, litigio o diferencia que pueda surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a un arbitraje compuesto por igual número de amigables componedores nombrados por cada parte, presidido por el Ingeniero Director de la Obra. En última instancia, se recurrirá a los Tribunales de Justicia del lugar donde se encuentra la propiedad, renunciando expresamente al fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras según las condiciones establecidas en el Contrato y los documentos del Proyecto (la Memoria no se considerará un documento contractual). Además, el Contratista se compromete a cumplir con la legislación en materia Laboral y de la Seguridad Social.

El Contratista será responsable de la instalación y mantenimiento del vallado, garantizando la conservación de las líneas de linde y vigilando que los propietarios de fincas contiguas no realicen actos que alteren la propiedad durante las obras. Cualquier



observación referente a este punto deberá ser informada de inmediato al Ingeniero Director.

El Contratista también es responsable de cumplir con la normativa de política urbana y las ordenanzas municipales vigentes en la localidad donde se encuentra la edificación.

5.2 Accidentes de trabajo y daños a terceros

En caso de accidentes ocurridos durante la ejecución de las obras, el Contratista se regirá por la legislación vigente, siendo el único responsable de su cumplimiento y eximiendo a la Propiedad de cualquier responsabilidad.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad requeridas por las disposiciones vigentes para evitar, en lo posible, accidentes a los trabajadores en todos los lugares peligrosos de la obra. El Contratista será el único responsable de los accidentes o perjuicios que ocurran por no cumplir con la legislación sobre seguridad en el trabajo.

El Contratista también será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, ocurran tanto en la construcción donde se efectúan las obras como en las contiguas, debiendo abonar las indemnizaciones correspondientes y asumir todos los daños y perjuicios causados.

El Contratista deberá cumplir con los requisitos legales sobre la materia y exhibir el justificante de cumplimiento cuando sea requerido.

5.3 Pagos de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios, tanto municipales como de otro origen, relacionados con vallas, alumbrado, etc., durante la ejecución de las obras, será responsabilidad del Contratista, a menos que se estipule lo contrario en las condiciones particulares del Contrato. Sin embargo, el Contratista será reintegrado por aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere adecuados.

5.4 Causas de rescisión del contrato

Se considerarán causas suficientes de rescisión del contrato las siguientes:



- La muerte o incapacidad del Contratista.
- La quiebra del Contratista.

En estos casos, si los herederos o síndicos se ofrecen a continuar las obras bajo las mismas condiciones del contrato, el Propietario puede aceptar o rechazar la oferta sin que ello dé derecho a indemnización alguna. También se considerarán causas de rescisión las siguientes alteraciones del contrato:

- Modificación del Proyecto que implique alteraciones fundamentales, a juicio del Ingeniero Director, y cuando la variación del presupuesto de ejecución represente al menos un 20% del total.
- Suspensión de la obra iniciada por causas ajenas a la Contrata, o falta de inicio de la obra adjudicada dentro de los quince días posteriores a la adjudicación, lo que implicará la devolución automática de la fianza.
- Suspensión de la obra iniciada por un plazo superior a un año.
- Falta de inicio de los trabajos por causa atribuible a la Contrata dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto. En este caso no habrá devolución de la fianza y la Propiedad se reserva la posibilidad de reclamación de daños y perjuicios.
- Incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, perjudicando los intereses de la obra.
- Finalización del plazo de ejecución de la obra sin haber completado los trabajos.
- Abandono de la obra sin causa justificada.
- Mala fe en la ejecución de los trabajos.

Antequera, a 8 de marzo de 2023



La alumna,



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA
Y DE BIOSISTEMAS

DOCUMENTO Nº 4

PRESUPUESTO

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Soledad Muñoz-Rojas

TFM: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña.



1 Introducción

En este documento del proyecto se desarrolla el presupuesto. En primer lugar, indicar que para la realización del mismo se ha utilizado el Cuadro de Precios del Generador de Precios de la Construcción 2025, para los precios unitarios y la mayoría de las unidades de obra.

En el caso de las unidades de obra de la maquinaria de la almazara se han realizados los precios de las partidas a partir de los precios de mercado incrementados con la mano de obra y maquinaria necesaria para su instalación.

El documento además de tener el Presupuesto con Cuadros de Precios, Mediciones, Presupuesto y Resumen de Presupuesto; consta de un apartado previo de Justificación de Precios con el Cuadro de Precios Unitarios y el Cuadro de Precios Descompuestos.



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

**PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.01.01	u	Tolva de recepción en acero inoxidable 3 x 3 m	6.000,00
03.01.02	u	Tolva de almacenamiento acero inoxidable 3 x 3 m	7.500,00
03.01.03	u	Compacto Limpiadora-Lavadora de capacidad nominal 4 tn/h	23.782,00
03.03.01	u	Deposito 25000 l	5.000,00
04.01.07.01	u	SIMON, del tipo HOLE 50 empotradas Flood 35	20,00
04.01.07.03	u	SIMON, de tipo colgantes, SLIM 1500mm, suspendida simétricas	300,00
05.01.08	u	Tomillo sinfin dosificador acero inoxidable, capacidad mínima d	8.400,00
05.02.01.01	u	Molino	25.000,00
05.02.02.01	u	Bomba de aceite de capacidad nominal mínima de 400 l/h	1.500,00
05.02.02.02	u	Bomba de piton masa	5.000,00
05.02.02.03	u	Bomba de pistón	7.200,00
05.02.03.01	u	Batidora multicuerpo para proceso continuo con capacidad	50.200,00
05.02.04.01	u	Decanter horizontal de dos fases	92.000,00
05.02.05.01	u	Certifugadora vertical	52.000,00
05.02.06.01	u	Deposito Acero 2500L	5.000,00
05.02.07.01	u	Tolva acero inoxidable	5.000,00
05.02.08.01	u	Vibrotamiz de capacidad nominal mínima de 400 l/h	4.800,00
06.01.06	u	Pesadora	20.000,00
06.01.07	m	Cintra transportadora	250,00
06.04.03	u	Envasadora Automatica	39.000,00
06.04.04	u	Etiquetadora Automática	26.100,00
8.14.1	ud	Sistema CIP móvil	4.166,22
GC00100	t	CEMENTO BLANCO BL II/A-L 42,5 R EN SACOS	244,95
GP00100	kg	PASTA ADHESIVA	0,22
GR00200	l	RESINA EPOXI	21,74
M03HH030	h	Hormigonera 300 l gasolina	4,13
M05EC010	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 90 cv	48,88
M05EC110	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	29,46
M07CB030	h	Camión basculante 6x4 de 20 t	41,67
M08RI010	h	Pisón compactador 70 kg	3,46
M11HV120	h	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	8,49
O01OA030	h	Oficial primera	21,37
O01OA050	h	Ayudante	19,02
O01OA060	h	Peón especializado	18,29
O01OA070	h	Peón ordinario	18,16
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	21,57
O01OB180	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	19,65
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	20,70
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	19,38
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	18,26
P01AA030	t	Arena de río 0/6 mm	18,90
P01AG020	t	Garbancillo 4/20 mm	15,08
P01BO050	u	Bloque hormigón para revestir 40x20x10 cm	0,67
P01CC020	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	106,42
P01DW050	m3	Agua	1,36
P01DW090	u	Pequeño material	1,44
P01HM160	m3	Hormigón HM-20/B/40/IIa en limpieza y nivelación elaborado en ce	66,14
P01MC040	m3	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	68,40
P03ACA010	kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0,72
P04PHH030	m2	Placa yeso laminado hidrófuga baja absorción (Tipo H1) 18 mm	11,38
P04PNA010	kg	Pasta de agarre PYL estándar	0,50
P04PNB010	m	Banda estanqueidad perimetral PYL 50 mm	0,36
P04PNC010	m	Cinta de juntas PYL (rollo 150 m)	0,04
P04PNC020	m	Cinta guardavivos PYL (rollo 30 m)	0,54
P04PNC032	m	Cinta de juntas GR	0,06
P04PNJ010	kg	Pasta para juntas PYL estándar	1,01
P04PNJ020	kg	Pasta para juntas PYL ambiente húmedo	1,45
P04POC020	u	Tomillo fijación entre perfiles metálicos (MM) 3,5x9,5 mm	0,01
P04POC022	u	Tomillo TRPF 13	0,02
P04POP012	u	Tomillo TTPC 25	0,01
P04PPC010	m	Canal tabiquería PYL 35 mm	0,87
P04PPM010	m	Montante tabique PYL 34 mm	1,09
P04PS045	m2	Placa yeso laminado BA 15	6,20
P04PS050	m2	Placa yeso laminado estándar 18 mm (Tipo A)	6,23
P04TO162	u	Horquilla F 530	0,22
P04TO172	u	Pieza de empalme F530	0,21
P04TO182	m	Perfil Stil F 530	1,55
P07TL985	m2	Panel lana mineral (MW) 30 mm (0,036 W/mK)	2,22
P15AD070	m	Conductor aislante RV-k 0,6/1 kV 70 mm2 Cu	29,83
P15AH010	m	Cinta señalizadora 19x10	0,66

TFM: Diseño y dimensionamiento de una almazara situada en el municipio de Antequera (Málaga) con una capacidad de 600.000 kg/campaña



Documento N° 4- PRESUPUESTO



P15AH020	m	Placa cubrecables blanca	5,94
P15AH430	u	Pequeño material para instalación	1,50
P15FB030	u	Armario puerta 1000x800x250 mm	505,04
P15FJ125	u	Diferencial 160 A/4P/300 mA tipo AC	614,68
P15FK060	u	PIA 2x10 A 6/10 kA curva C	64,32
P15FK070	u	PIA 2x16 A 6/10 kA curva C	65,41
P15FK070.1	u	PIA 4x6 A 6/15 kA curva C	96,04
P15FK220	u	PIA 4x10 A 6/15 kA curva C	137,63
P15FK260	u	PIA 4x32 A 6/15 kA curva C	155,92
P15FK360	u	PIA 4x160 A 6/15 kA curva C	519,50
P15FM010	u	Contactador tetrapolar 40 A	118,58
P17PH030	m	Tubo polietileno AD PE100 PN-16 50 mm	7,91
P17PPC120	u	Collarín toma PE DN90-2"	28,54
P17XEL330	u	Válvula esfera latón roscar 2"	36,75
P31BC180	ud	Alq. mes caseta ofic.+aseo 5,98x2,45	177,19
P31BC220	ud	Transp.150km.ent.r. y rec.1 módulo	535,74
P31CR030	m2	Red seguridad poliamida 10x10 cm.	1,29
P31CR140	ud	Gancho montaje red D=12 mm.	0,34
P31CR160	m.	Cuerda de unión redes de seguridad	0,47
P31CR190	ud	Tapón protector puntas acero tipo seta	0,20
P31IA010	ud	Casco seguridad con rueda	11,00
P31IC060	ud	Cinturón portaherramientas	23,54
P31IM006	ud	Par guantes lona reforzados	3,24
P31IP025	ud	Par botas de seguridad	26,92
P31IS030	ud	Arnés amarre dorsal + torácicos	36,51
P31SB010	m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,03
P31SC030	ud	Panel completo PVC 700x1000 mm.	162,38
P31SV050	ud	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	12,54
P31W020	ud	Costo mensual Comité seguridad	133,34
P31W050	ud	Costo mens. formación seguridad	77,09
RA05520	u	PLACA GRES PORCELÁNICO ESMALTADO 40x40 cm	7,39
TO00100	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	21,36
TO00200	h	OF. 1ª ALICATADOR	21,36
TO02100	h	OFICIAL 1ª	21,36
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	20,33
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,58
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,32
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	23,74
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	23,74
mo017	h	Oficial 1ª carpintero.	22,45
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	22,42
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	23,10
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	24,04
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	24,04
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	24,04
mo048	h	Oficial 1ª montador de muros de hormigón	24,04
mo050	h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	23,74
mo051	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	23,74
mo058	h	Ayudante carpintero.	21,15
mo059	h	Ayudante cerrajero.	21,06
mo077	h	Ayudante construcción.	21,94
mo090	h	Ayudante ferrallista.	22,82
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	22,82
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	22,82
mo097	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	21,94
mo098	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	21,94
mo102	h	Ayudante electricista.	21,90
mo107	h	Ayudante fontanero.	21,90
mo112	h	Peón especializado construcción.	22,05
mo113	h	Peón ordinario construcción.	21,69
mq01pan010a	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	45,06
mq01ret020b	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	40,90
mq02cia020j	h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	118,90
mq02rod010d	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo	7,16
mq04cab010c	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	44,99
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,38
mq06cor020	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	10,64
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	5,23
mq07gte010c	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de el	75,04
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,42
mt01arr010a	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	11,50
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	1,60
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,15
mt07ala010dac	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en cal	1,69
mt07ala011k	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones	2,69



Documento N° 4- PRESUPUESTO



mt07ala245b	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para correa formada por piez	1,38
mt08aaa010a	m³	Agua.	1,50
mt08fic020b	kg	Fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR), con un contenido	8,73
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,50
mt10haf010ctm	m³	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	92,20
mt10hmf010tLb	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	85,80
mt10hmf010tOb	m³	Hormigón HM-25/B/20/X0, fabricado en central.	88,00
mt11arp050c	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre	30,86
mt11arp050f	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 40x40 cm, con cierre	56,20
mt11arp100a	Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	50,43
mt11arp100b	Ud	Arqueta de polipropileno, 40x40x40 cm.	84,19
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	37,60
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	47,92
mt12pph011	kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de panel	1,96
mt12ppp010g	m²	Panel alveolar prefabricado de hormigón pretensado, de 17 cm de	20,97
mt13dcp011bsh	m²	Panel sándwich acústico de acero galvanizado, para cubiertas, de	43,40
mt13dcp020a	m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sell	2,05
mt13dcp030a	Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes,	14,55
mt16pea020c	m²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, meca	2,01
mt22aap011ja	Ud	Prearco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, c	17,39
mt22aga010abg	m	Galce de MDF, con chapado de madera, sapeli, 90x20 mm, barniza	3,27
mt22ata010aaf	m	Tapajuntas de MDF, con chapado de madera, sapeli, 70x10 mm, b	1,29
mt22pxh020ab	Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con sapeli	79,46
mt23hbl010aa	Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado	8,94
mt23ibl010jb	Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, pa	0,81
mt23ppb031	Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,07
mt23ppb200	Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, p	12,42
mt24gen030bei	Ud	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable	315,09
mt26ppa010Fi	Ud	Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 1840x	325,63
mt26ppa010ji	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x20	143,96
mt26ppa100a	Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de una hoja, ensamb	50,00
mt26ppa100c	Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de dos hojas, ensambl	75,00
mt27pfi150a	kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmen	1,00
mt30asg010a	Ud	Válvula de desagüe de latón cromado, de 60 mm de longitud, con t	55,68
mt30asg050a	Ud	Juego de fijación de 2 piezas, para lavamanos.	12,80
mt30asg070aa	Ud	Sifón botella de ABS, acabado brillante imitación cromo, con sal	47,24
mt30lla020	Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	23,20
mt30lps040ab	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, colo	141,23
mt30pas010b	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm,	218,64
mt30seg010a	Ud	Lavamanos mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado,	52,09
mt30smr019a	Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo M	187,60
mt30smr021a	Ud	Cisterna de inodoro, de doble descarga, de porcelana sanitaria,	187,60
mt30smr022a	Ud	Asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada, modelo Meridian	125,58
mt30smr500	Ud	Codo para evacuación vertical del inodoro, "ROCA", según UNE-EN	15,26
mt30www005	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	7,50
mt31gma030a	Ud	Grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica,	79,99
mt31gma040aa	Ud	Grifo mezclador monomando mural para ducha, gama básica, de lató	90,17
mt31gmp020baa	Ud	Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabad	221,45
mt35cun030a	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	0,63
mt35cun030b	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	0,97
mt35cun030c	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	1,36
mt35cun030f	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	5,43
mt35cun030m	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	38,38
mt35pry071g	m	Cable eléctrico unipolar, Afumex Paneles Flex "PRYSMIAN", tipo H	0,73
mt35tta010	Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con	74,00
mt35tta030	Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación el	46,00
mt35tta040	Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,00
mt35tta060	Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductivid	3,50
mt35ttc010b	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,81
mt35tte010b	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabric	18,00
mt35www020	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,15
mt36cap010eda	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250	6,44
mt36cap030ac	m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color	6,88
mt36cap031a	Ud	Abrazadera para bajante circular de PVC, de Ø 80 mm, color gris	1,45
mt36www005d	Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado c	56,10
mt37avu022c	Ud	Válvula de esfera, de latón, de 25 mm de diámetro.	38,29
mt37tpu010ag	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diá	3,15
mt37tpu010bc	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diá	3,47
mt37tpu010bg	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diá	4,10
mt37tpu010cg	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diá	6,05
mt37tpu010ec	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diá	15,70
mt37tpu400a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,12
mt37tpu400b	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,16
mt37tpu400c	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,23
mt37tpu400e	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,71



Documento N° 4- PRESUPUESTO



mt37www010
mt38tew010a
mt38tmc500fc

Ud Material auxiliar para instalaciones de fontanería.
Ud Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.
Ud Colector de plástico (PPSU), de techo, con entrada de 25 mm de d

1,40
8,00
9,66

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y URBANIZACIÓN

01.01	m ²	Desbroce y limpieza del terreno. Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificación.			
mq01pan010a	0,021 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	45,06	0,95	
mo113	0,008 h	Peón ordinario construcción.	21,69	0,17	
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	1,10	0,02	

TOTAL PARTIDA..... 1,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

01.02	m ³	Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos. Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.			
mq01ret020b	0,120 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	40,90	4,91	
mo113	0,050 h	Peón ordinario construcción.	21,69	1,08	
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	6,00	0,12	

TOTAL PARTIDA..... 6,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS

01.03	m ³	Relleno para base de pavimento. Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificación.			
mq04dua020b	0,100 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,38	1,04	
mq02rod010d	0,150 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo	7,16	1,07	
mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	118,90	1,19	
mq04cab010c	0,015 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	44,99	0,67	
mo113	0,061 h	Peón ordinario construcción.	21,69	1,32	
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	5,30	0,11	

TOTAL PARTIDA..... 5,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS



01.04

m² Solera de hormigón.

Solera de hormigón con adición de fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión con un contenido de fibras sin función estructural, fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR) de 2 kg/m³, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.

Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Mezclado en camión hormigonera. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

mt08fc020b	0,400 kg	Fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR), con un contenido	8,73	3,49
mt10hmf010tOb	0,210 m³	Hormigón HM-25/B/20/X0, fabricado en central.	88,00	18,48
mt16pea020c	0,050 m²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, meca	2,01	0,10
mq06vib020	0,088 h	Regla vibrante de 3 m.	5,23	0,46
mq06cor020	0,102 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	10,64	1,09
mo112	0,102 h	Peón especializado construcción.	22,05	2,25
mo020	0,115 h	Oficial 1ª construcción.	23,10	2,66
mo113	0,115 h	Peón ordinario construcción.	21,69	2,49
mo077	0,058 h	Ayudante construcción.	21,94	1,27
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	32,30	0,65

TOTAL PARTIDA..... 32,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES**

02.01	m3	Hormigon en masa en limpieza y nivelación HM-20/B/40/Ila Hormigón en masa en recalces HM-20/B/40/Ila de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm ²), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Composición:		
O01OA030	0,150 h	Oficial primera	21,37	3,21
O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	18,16	2,72
M11HV120	0,150 h	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	8,49	1,27
P01HM160	1,050 m3	Hormigón HM-20/B/40/Ila en limpieza y nivelación elaborado en ce	66,14	69,45

TOTAL PARTIDA..... 76,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.02	m³	Zapata de cimentación de hormigón armado. Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin in-		
mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,15	1,20
mt07aco010c	50,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	1,60	80,00
mt08var050	0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,50	0,30
mt10haf010ctm	1,100 m³	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	92,20	101,42
mo043	0,080 h	Oficial 1ª ferrallista.	24,04	1,92
mo090	0,120 h	Ayudante ferrallista.	22,82	2,74
mo045	0,050 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	24,04	1,20
mo092	0,300 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	22,82	6,85
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	195,60	3,91

TOTAL PARTIDA..... 199,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.03	m³	Viga entre zapatas. Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin in-		
mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,15	1,50
mt07aco010c	60,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	1,60	96,00
mt08var050	0,480 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,50	0,72
mt10haf010ctm	1,050 m³	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	92,20	96,81
mo043	0,192 h	Oficial 1ª ferrallista.	24,04	4,62
mo090	0,192 h	Ayudante ferrallista.	22,82	4,38
mo045	0,070 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	24,04	1,68
mo092	0,280 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	22,82	6,39
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	212,10	4,24

TOTAL PARTIDA..... 216,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS



02.04

u Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt07ala011k	5,888 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones	2,69	15,84
mt07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	1,60	2,84
mq08sol020	0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,42	0,05
mo047	0,297 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	24,04	7,14
mo094	0,297 h	Ayudante montador de estructura metálica.	22,82	6,78
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	32,70	0,65

TOTAL PARTIDA..... 33,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA, REVESTIMIENTOS Y CERRAMIENTOS****SUBCAPÍTULO 03.01 Estructura de Acero**

03.01.01		kg	Acero en perfiles laminados en caliente.		
			Acero UNE-EN 10025 S275JR, en elementos estructurales formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocados con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.		
			Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.		
			Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento estructural. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.		
			Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.		
			Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas		
mt07ala010dac	1,000 kg		Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en	1,69	1,69
mo048	0,013 h		Oficial 1ª montador de muros de hormigón	24,04	0,31
mo098	0,013 h		Ayudante montador de cerramientos industriales.	21,94	0,29
%0200	2,000 %		Costes directos complementarios	2,30	0,05

TOTAL PARTIDA..... 2,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

03.01.02		kg	Acero en vigas.		
			Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.		
			Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.		
			Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.		
			Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.		
			Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas		
mt07ala010dac	1,000 kg		Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en	1,69	1,69
mo048	0,015 h		Oficial 1ª montador de muros de hormigón	24,04	0,36
mo098	0,008 h		Ayudante montador de cerramientos industriales.	21,94	0,18
%0200	2,000 %		Costes directos complementarios	2,20	0,04

TOTAL PARTIDA..... 2,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

03.01.03		kg	Acero en correas metálicas.		
			Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra.		
			Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.		
			Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones atornilladas.		
			Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.		
			Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas		
mt07ala245b	1,000 kg		Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para correa formada por	1,38	1,38
mo048	0,028 h		Oficial 1ª montador de muros de hormigón	24,04	0,67
mo098	0,016 h		Ayudante montador de cerramientos industriales.	21,94	0,35
%0200	2,000 %		Costes directos complementarios	2,40	0,05

TOTAL PARTIDA..... 2,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS



03.01.04

m² Cobertura de paneles sándwich aislantes, de acero.

Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 50 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,621 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 31 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 30,6 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,9, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt13dcp011bsh	1,130 m ²	Panel sándwich acústico de acero galvanizado, para cubiertas, de	43,40	49,04
mt13dcp030a	0,200 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes,	14,55	2,91
mt13dcp020a	2,100 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sell	2,05	4,31
mt27pfi150a	0,070 kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigment	1,00	0,07
mo051	0,080 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	23,74	1,90
mo098	0,080 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	21,94	1,76
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	60,00	1,20

TOTAL PARTIDA..... 61,19

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.02 Revestimientos y suelos**APARTADO 03.02.01 Fachada**

03.02.01.01

m² Fachada pesada de paneles alveolares prefabricados de hormigón p

Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición vertical, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles alveolares con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, resolución del apoyo sobre la superficie superior de la cimentación, enlace de los paneles alveolares por las cabezas a las vigas de la estructura mediante conectores, y por los extremos a los pilares de la estructura y sellado de juntas con silicona neutra. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de los paneles alveolares. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles alveolares en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles alveolares. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin

mt12ppp010g	1,000 m ²	Panel alveolar prefabricado de hormigón pretensado, de 17 cm de	20,97	20,97
mt12pph011	0,070 kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de panel	1,96	0,14
mq07gte010c	0,040 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de el	75,04	3,00
mo050	0,063 h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	23,74	1,50
mo097	0,063 h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	21,94	1,38
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	27,00	0,54

TOTAL PARTIDA..... 27,53

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

**APARTADO 03.02.02 Suelos**

03.02.02.01	m2	Revestimiento mortero "epoxi" monocapa 7mm. COD A1		
		Suministro y puesta en obra de revestimiento continuo Sistema Epoxi TEIMLAM® o similar a base de Laminado de Composite Epoxi/fibra de vidrio y sellado higiénico hasta la altura de 1m, incluso Preparación de superficies por medios mecánicos, Consolidación superficial con resina Epoxi de baja viscosidad, Ejecución del Laminado continuo compuesto por adhesivo Epoxi, refuerzo de fibra y ligante Epoxi de alta tracción, Aplicación de Recubrimiento continuo Epoxi en doble capa, con el color definido. Totalmente realizado. incluso p.p. de formación de juntas;		
TO02100	0,300 h	OFICIAL 1ª	21,36	6,41
TP00100	0,150 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	3,05
GR00200	1,500 l	RESINA EPOXI	21,74	32,61
WW00400	1,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,32	0,32

TOTAL PARTIDA..... 42,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

03.02.02.02	m2	Alicatado de gres porcelánico ESM. 40x40 cm ADHESIVO. COD A2		
		Alicatado con placa de gres porcelánico esmaltado de 40x40 cm en color a decidir por DF, recibido con adhesivo,		
TO00100	0,280 h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	21,36	5,98
TO00200	0,560 h	OF. 1ª ALICATADOR	21,36	11,96
GC00100	0,001 t	CEMENTO BLANCO BL IIA-L 42,5 R EN SACOS	244,95	0,24
GP00100	2,000 kg	PASTA ADHESIVA	0,22	0,44
RA05520	6,560 u	PLACA GRES PORCELÁNICO ESMALTADO 40x40 cm	7,39	48,48
WW00300	1,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,58	0,58

TOTAL PARTIDA..... 67,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.03 Particiones Interiores

03.03.01	m2	Fábrica bloque hormigón gris 40x20x10 cm		
		Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x10 cm para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamenteo		
O010A160	0,450 h	Cuadrilla H	40,39	18,18
P01BO050	13,000 u	Bloque hormigón para revestir 40x20x10 cm	0,67	8,71
P01MC040	0,013 m3	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	68,40	0,89
A03H090	0,010 m3	HORMIGÓN DOSIFICACIÓN 330 kg /CEMENTO Tmáx.20 mm	84,98	0,85
P03ACA010	1,500 kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0,72	1,08

TOTAL PARTIDA..... 29,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

03.03.02	m2	Falso techo sistema placo prima F-530 BA15 LM		
		Techo suspendido Placo Prima formado por una placa de yeso laminado Placo estándar BA15 de 15 mm de espesor, atornillada a una estructura portante F-530 con lana mineral. Pasta de juntas y encintado de uniones. Nivel de acabados de tratamiento de juntas Q2. Resistencia al fuego al plenum: 15, aislamiento acústico al ruido aéreo: 69,4 dB(A) y absorción acústica: 0,10 aw. El precio de la lana mineral no está incluido en la descomposición de la unidad de obra. Placas de yeso laminado, pasta de juntas, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP		
O010A030	0,460 h	Oficial primera	21,37	9,83
O010A050	0,460 h	Ayudante	19,02	8,75
P04PS045	1,050 m2	Placa yeso laminado BA 15	6,20	6,51
P04TO182	3,000 m	Perfil Stil F 530	1,55	4,65
P04TO162	1,800 u	Horquilla F 530	0,22	0,40
P04TO172	0,160 u	Pieza de empalme F530	0,21	0,03
P04POP012	10,000 u	Tomillo TTPC 25	0,01	0,10
P04POC022	1,000 u	Tomillo TRPF 13	0,02	0,02
P04PNJ010	0,330 kg	Pasta para juntas PYL estándar	1,01	0,33
P04PNC032	1,000 m	Cinta de juntas GR	0,06	0,06

TOTAL PARTIDA..... 30,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS



03.03.03

m2 Tabique PYL placa sencilla hidróf. 1 CARA 18H1+35+18A c/400 mm

Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 18 mm de espesor atomillada a una cara y una placa hidrófuga de baja absorción (Tipo H1 según UNE EN 520) de 18 mm de espesor al otro lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 35 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 400 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpieza y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m2.

O01OA030	0,320 h	Oficial primera	21,37	6,84
O01OA050	0,320 h	Ayudante	19,02	6,09
P04PS050	1,050 m2	Placa yeso laminado estándar 18 mm (Tipo A)	6,23	6,54
P04PHH030	1,050 m2	Placa yeso laminado hidrófuga baja absorción (Tipo H1) 18 mm	11,38	11,95
P07TL985	1,050 m2	Panel lana mineral (MW) 30 mm (0,036 W/mK)	2,22	2,33
P04PNB010	1,750 m	Banda estanqueidad perimetral PYL 50 mm	0,36	0,63
P04PPC010	0,900 m	Canal tabiquería PYL 35 mm	0,87	0,78
P04PPM010	3,330 m	Montante tabique PYL 34 mm	1,09	3,63
P04POC020	4,000 u	Tomillo fijación entre perfiles metálicos (MM) 3,5x9,5 mm	0,01	0,04
P04PNA010	0,100 kg	Pasta de agarre PYL estándar	0,50	0,05
P04PNJ010	0,375 kg	Pasta para juntas PYL estándar	1,01	0,38
P04PNJ020	0,375 kg	Pasta para juntas PYL ambiente húmedo	1,45	0,54
P04PNC010	3,150 m	Cinta de juntas PYL (rollo 150 m)	0,04	0,13
P04PNC020	0,250 m	Cinta guardavivos PYL (rollo 30 m)	0,54	0,14
%PM0050	0,500 %	Pequeño Material	40,10	0,20

TOTAL PARTIDA..... 40,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.04 Carpintería

03.04.01

u Ventana PVC 1200x1200 MM

Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x1200 mm, 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, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la

mt24gen030bei	1,000 Ud	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable	315,09	315,09
mo018	1,415 h	Oficial 1ª cerrajero.	22,42	31,72
mo059	0,948 h	Ayudante cerrajero.	21,06	19,96

TOTAL PARTIDA..... 366,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS



Documento N° 4- PRESUPUESTO



03.04.02

u Puerta abatible, de acero galvanizado, una hoja

Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco.

Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt26ppa100a	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de una hoja, ensambla	50,00	50,00
mt26ppa010ji	1,000 Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x20	143,96	143,96
mo018	0,200 h	Oficial 1ª cerrajero.	22,42	4,48
mo059	0,200 h	Ayudante cerrajero.	21,06	4,21

TOTAL PARTIDA..... 202,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

03.04.03

u Puerta abatible, de acero galvanizado, dos hojas

Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 1840x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco.

Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt26ppa100c	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de dos hojas, ensambl	75,00	75,00
mt26ppa010Fi	1,000 Ud	Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 1840x	325,63	325,63
mo018	0,300 h	Oficial 1ª cerrajero.	22,42	6,73
mo059	0,300 h	Ayudante cerrajero.	21,06	6,32

TOTAL PARTIDA..... 413,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TRECE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

03.04.04

u Puerta interior abatible, de madera, una hoja

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli 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.

Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt22aap011ja	1,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, c	17,39	17,39
mt22aga010abg	5,100 m	Galce de MDF, con rechapado de madera, sapeli, 90x20 mm,	3,27	16,68
mt22pxh020ab	1,000 Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con sapeli	79,46	79,46
mt22ata010aaf	10,400 m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, sapeli, 70x10 mm,	1,29	13,42
mt23ibl010jb	3,000 Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, pa	0,81	2,43
mt23ppb031	18,000 Ud	Tomillo de latón 21/35 mm.	0,07	1,26
mt23ppb200	1,000 Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, p	12,42	12,42
mt23hbl010aa	1,000 Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado	8,94	8,94
mo017	0,900 h	Oficial 1ª carpintero.	22,45	20,21
mo058	0,900 h	Ayudante carpintero.	21,15	19,04

TOTAL PARTIDA..... 191,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 04 INSTALACIONES****SUBCAPÍTULO 04.01 Instalación Eléctrica**

04.01.01	m	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 25 mm2		
		Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.		
		Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.		
		Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.		
mt35cun030f	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	5,43	5,43
mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	23,74	1,19
mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	21,90	1,10
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	7,70	0,15

TOTAL PARTIDA..... 7,87

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

04.01.02	m	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.		
		Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.		
		Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.		
		Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.		
mt35cun030m	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	38,38	38,38
mo003	0,135 h	Oficial 1ª electricista.	23,74	3,20
mo102	0,135 h	Ayudante electricista.	21,90	2,96
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	44,50	0,89

TOTAL PARTIDA..... 45,43

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.01.03	m	Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP".		
		Cable eléctrico unipolar, Afumex Paneles Flex "PRYSMIAN", tipo H07Z-K, tensión nominal 450/750 V, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x1,5 mm ² de sección, aislamiento de poliolefina reticulada, de tipo Afumex EI 5, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos y resistencia al frío.		
		Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.		
		Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.		
mt35pry071g	1,000 m	Cable eléctrico unipolar, Afumex Paneles Flex "PRYSMIAN", tipo H	0,73	0,73
mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	23,74	0,36
mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	21,90	0,33
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	1,40	0,03

TOTAL PARTIDA..... 1,45

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.01.04	m	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.		
		Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.		
		Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.		
		Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.		
mt35cun030c	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	1,36	1,36
mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	23,74	0,95
mo102	0,040 h	Ayudante electricista.	21,90	0,88
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	3,20	0,06

TOTAL PARTIDA..... 3,25

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS



04.01.05	m	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.		
mt35cun030a	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	0,63	0,63
mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	23,74	0,36
mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	21,90	0,33
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	1,30	0,03

TOTAL PARTIDA..... 1,35

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.01.06	m	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.		
mt35cun030b	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	0,97	0,97
mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	23,74	0,36
mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	21,90	0,33
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	1,70	0,03

TOTAL PARTIDA..... 1,69

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.01.07	u	Toma de tierra con pica. 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 grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de		
mt35tte010b	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabric	18,00	18,00
mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,81	0,70
mt35tta040	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,00	1,00
mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con	74,00	74,00
mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación el	46,00	46,00
mt35tta060	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductivid	3,50	1,17
mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,15	1,15
mo003	0,250 h	Oficial 1ª electricista.	23,74	5,94
mo102	0,250 h	Ayudante electricista.	21,90	5,48
mo113	0,001 h	Peón ordinario construcción.	21,69	0,02
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	153,50	3,07

TOTAL PARTIDA..... 156,53

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS



04.01.08

u Cuadro de Mando y Protección

Cuadro de mando y protección en corriente trifásica para 18 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm, con 1 interruptor automático general de corte de carga de 4x160A, 1 interruptor diferencial de 4x160 A y 30mA de sensibilidad; interruptores magnetotérmicos con 10 PIAS de 2x10A, 2 PIAS de 2x16A, 1 PIA de 4x6A, 4 PIAS de 4x10A y 1 PIA de 4x32A para protección de cada circuito;

O01OB200	24,000 h	Oficial 1ª electricista	20,70	496,80
O01OB210	24,000 h	Oficial 2ª electricista	19,38	465,12
P15FB030	1,000 u	Armario puerta 1000x800x250 mm	505,04	505,04
P15FK360	1,000 u	PIA 4x160 A 6/15 kA curva C	519,50	519,50
P15FJ125	1,000 u	Diferencial 160 A/4P/300 mA tipo AC	614,68	614,68
P15FK060	10,000 u	PIA 2x10 A 6/10 kA curva C	64,32	643,20
P15FK070	2,000 u	PIA 2x16 A 6/10 kA curva C	65,41	130,82
P15FK070.1	1,000 u	PIA 4x6 A 6/15 kA curva C	96,04	96,04
P15FK220	2,000 u	PIA 4x10 A 6/15 kA curva C	137,63	275,26
P15FK260	1,000 u	PIA 4x32 A 6/15 kA curva C	155,92	155,92
P15FM010	4,000 u	Contactador tetrapolar 40 A	118,58	474,32
P01DW090	100,000 u	Pequeño material	1,44	144,00

TOTAL PARTIDA..... 4.520,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS VEINTE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

04.01.09

u Luminarias

04.01.07.01	50,000 u	SIMON, del tipo HOLE 50 empotradas Flood 35	20,00	1.000,00
04.01.07.03	8,000 u	SIMON, de tipo colgantes, SLIM 1500mm, suspendida simétricas	300,00	2.400,00
mo102	3,000 h	Ayudante electricista.	21,90	65,70

TOTAL PARTIDA..... 3.465,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA

CÉNTIMOS

04.01.10

m Línea General de alimentación Subterránea

Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x70 mm², para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=100 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de

O01OB200	0,150 h	Oficial 1ª electricista	20,70	3,11
O01OB210	0,150 h	Oficial 2ª electricista	19,38	2,91
P15AD070	4,000 m	Conductor aislante RV-k 0,6/1 kV 70 mm ² Cu	29,83	119,32
E02CMA030	0,425 m ³	EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS FLOJOS <2 m	4,08	1,73
E02SZ060	0,350 m ³	RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	9,99	3,50
P01AA020	0,075 m ³	Arena de río 0/6 mm	18,26	1,37
P15AH010	1,000 m	Cinta señalizadora 19x10	0,66	0,66
P15AH020	1,000 m	Placa cubrecables blanca	5,94	5,94
P15AH430	0,200 u	Pequeño material para instalación	1,50	0,30

TOTAL PARTIDA..... 138,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 04.02 Instalacion de agua y saneamiento****APARTADO 04.02.01 Acometida**

04.02.01.01	m3	EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO C/RELLEN		
		Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte propor-		
O01OA070	0,950 h	Peón ordinario	18,16	17,25
M05EC110	0,200 h	Minixcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	29,46	5,89
M08RI010	0,800 h	Pisón compactador 70 kg	3,46	2,77

TOTAL PARTIDA..... 25,91

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

04.02.01.02	u	ACOMETIDA PE DN90-50 mm 2"		
		Acometida a la red general municipal de agua DN 50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 50 mm de diámetro nominal (2") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN90-2", llave de esfera latón roscar de 2". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4.		
O01OB170	2,000 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	21,57	43,14
O01OB180	2,000 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	19,65	39,30
P17PPC120	1,000 u	Collarín toma PE DN90-2"	28,54	28,54
P17PH030	8,500 m	Tubo polietileno AD PE100 PN-16 50 mm	7,91	67,24
P17XEL330	1,000 u	Válvula esfera latón roscar 2"	36,75	36,75
%PM0300	3,000 %	Pequeño Material	215,00	6,45

TOTAL PARTIDA..... 221,42

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

APARTADO 04.02.02 Instalación interior

04.02.02.01	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente.		
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.		
mt37tpu400e	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,71	0,71
mt37tpu010ec	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diá	15,70	15,70
mo008	0,070 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	1,66
mo107	0,070 h	Ayudante fontanero.	21,90	1,53
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	19,60	0,39

TOTAL PARTIDA..... 19,99

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.02.02.02	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente.		
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.		
mt37tpu400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,16	0,16
mt37tpu010bc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diá	3,47	3,47
mo008	0,040 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	0,95
mo107	0,040 h	Ayudante fontanero.	21,90	0,88
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	5,50	0,11

TOTAL PARTIDA..... 5,57

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS



Documento N° 4- PRESUPUESTO



04.02.02.03

Ud Instalación interior para cuarto de baño.

Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt37tpu400a	18,900 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,12	2,27
mt37tpu010ag	18,900 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diá	3,15	59,54
mt37tpu400b	5,400 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,16	0,86
mt37tpu010bg	5,400 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diá	4,10	22,14
mt37tpu400c	17,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,23	3,91
mt37tpu010cg	17,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diá	6,05	102,85
mt37avu022c	2,000 Ud	Válvula de esfera, de latón, de 25 mm de diámetro.	38,29	76,58
mo008	8,054 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	191,20
mo107	8,054 h	Ayudante fontanero.	21,90	176,38
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	635,70	12,71

TOTAL PARTIDA..... 648,44

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO

CÉNTIMOS

04.02.02.04

Ud Colector.

Colector de plástico (PPSU), de techo, con entrada de 25 mm de diámetro y cinco derivaciones, una de 20 mm y cuatro de 16 mm de diámetro.

Incluye: Replanteo. Colocación del colector. Conexión de tuberías. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de

mt38tmc500fc	1,000 Ud	Colector de plástico (PPSU), de techo, con entrada de 25 mm de d	9,66	9,66
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	1,40
mo008	0,100 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	2,37
mo107	0,100 h	Ayudante fontanero.	21,90	2,19
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	15,60	0,31

TOTAL PARTIDA..... 15,93

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.02.02.05

Ud Arqueta.30x30

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 30x30x30, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la válvula.

Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de

mt10hmf010tLb	0,054 m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	85,80	4,63
mt11arp100a	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	50,43	50,43
mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,50	0,01
mt11arp050c	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre	30,86	30,86
mt01arr010a	0,174 t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	11,50	2,00
mq01ret020b	0,022 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	40,90	0,90
mo020	0,500 h	Oficial 1ª construcción.	23,10	11,55
mo113	0,381 h	Peón ordinario construcción.	21,69	8,26
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	108,60	2,17

TOTAL PARTIDA..... 110,81

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS



04.02.02.06

Ud Arqueta.40x40

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 40x40x40, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la válvula.

Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt10hmf010tLb	0,074 m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	85,80	6,35
mt11arp100b	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 40x40x40 cm.	84,19	84,19
mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,50	0,01
mt11arp050f	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 40x40 cm, con cierre	56,20	56,20
mt01arr010a	0,284 t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	11,50	3,27
mq01ret020b	0,036 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	40,90	1,47
mo020	0,510 h	Oficial 1ª construcción.	23,10	11,78
mo113	0,396 h	Peón ordinario construcción.	21,69	8,59
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	171,90	3,44

TOTAL PARTIDA..... 175,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.03 Aparatos Sanitarios

04.03.01

Ud Inodoro con tanque bajo, de porcelana sanitaria, "ROCA".

Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación.

Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de

mt30smr019a	1,000 Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo M	187,60	187,60
mt30smr021a	1,000 Ud	Cisterna de inodoro, de doble descarga, de porcelana sanitaria,	187,60	187,60
mt30smr022a	1,000 Ud	Asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada, modelo Meridian	125,58	125,58
mt30smr500	1,000 Ud	Codo para evacuación vertical del inodoro, "ROCA", según UNE-EN	15,26	15,26
mt30lla020	1,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	23,20	23,20
mt38tew010a	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	8,00	8,00
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	7,50	0,09
mo008	1,200 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	28,49
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	575,80	11,52

TOTAL PARTIDA..... 587,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS



04.03.02

Ud Lavamanos mural, de porcelana sanitaria.

Lavamanos mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 450x370x170 mm, con un orificio para la grifería y rebosadero, con válvula de desagüe de latón cromado y juego de fijación de 2 piezas, y desagüe con sifón botella de ABS, acabado brillante imitación cromo. Incluso silicona para sellado de juntas.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación.

Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

mt30seg010a	1,000 Ud	Lavamanos mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado,	52,09	52,09
mt30asg010a	1,000 Ud	Válvula de desagüe de latón cromado, de 60 mm de longitud, con t	55,68	55,68
mt30asg050a	1,000 Ud	Juego de fijación de 2 piezas, para lavamanos.	12,80	12,80
mt30asg070aa	1,000 Ud	Sifón botella de ABS, acabado brillante imitación cromo, con sal	47,24	47,24
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	7,50	0,09
mo008	1,200 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	28,49
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	196,40	3,93

TOTAL PARTIDA..... 200,32

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

04.03.03

Ud Lavabo sobre encimera, de porcelana sanitaria.

Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera ni la grifería.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación.

Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de

mt30lps040ab	1,000 Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, colo	141,23	141,23
mt36www005d	1,000 Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado c	56,10	56,10
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	7,50	0,09
mo008	1,100 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	26,11
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	223,50	4,47

TOTAL PARTIDA..... 228,00

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS

04.03.04

Ud Plato de ducha acrílico.

Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación.

Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de

mt30pas010b	1,000 Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm,	218,64	218,64
mt30www005	0,036 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	7,50	0,27
mo008	1,100 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	26,11
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	245,00	4,90

TOTAL PARTIDA..... 249,92

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS



04.03.05

Ud Grifería temporizada para lavabo.

Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 10 segundos, limitador de caudal a 6 l/min. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 1/2" de diámetro y 350 mm de longitud, válvulas antirretorno y dos llaves de paso.

Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

mt31gmp020baa	1,000 Ud	Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabad	221,45	221,45
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	1,40
mo008	0,500 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	11,87
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	234,70	4,69

TOTAL PARTIDA..... 239,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

04.03.06

Ud Grifería monomando para ducha.

Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando mural para ducha, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador, inversor, equipo de ducha formado por mango de ducha y flexible de latón. Incluso elementos de conexión, válvula antirretorno y dos llaves de paso.

Incluye: Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de

mt31gma040aa	1,000 Ud	Grifo mezclador monomando mural para ducha, gama básica, de	90,17	90,17
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	1,40
mo008	0,500 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	11,87
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	103,40	2,07

TOTAL PARTIDA..... 105,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

04.03.07

Ud Grifería monomando para fregadero.

Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.

Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de

mt31gma030a	1,000 Ud	Grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica,	79,99	79,99
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	1,40
mo008	0,500 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	11,87
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	93,30	1,87

TOTAL PARTIDA..... 95,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.04 Aguas Pluviales

04.04.01

m Canalón visto de piezas preformadas.

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.

Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

mt36cap010eda	1,100 m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250	6,44	7,08
mo008	0,200 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	4,75
mo107	0,200 h	Ayudante fontanero.	21,90	4,38
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	16,20	0,32

TOTAL PARTIDA..... 16,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.04.02

m Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales.

Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.

Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco



de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

mt36cap030ac	1,100 m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color	6,88	7,57
mt36cap031a	0,500 Ud	Abrazadera para bajante circular de PVC, de Ø 80 mm, color gris	1,45	0,73
mt11var009	0,030 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	37,60	1,13
mt11var010	0,015 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	47,92	0,72
mo008	0,100 h	Oficial 1ª fontanero.	23,74	2,37
mo107	0,100 h	Ayudante fontanero.	21,90	2,19
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	14,70	0,29

TOTAL PARTIDA..... 15,00

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS

CAPÍTULO 05 MAQUINARIA

SUBCAPÍTULO 05.01 Zona de Recepción

05.01.01	u	Tolvas		
03.01.01	1,000 u	Tolva de recepción en acero inoxidable 3 x 3 m	6.000,00	6.000,00
03.01.02	1,000 u	Tolva de almacenamiento acero inoxidable 3 x 3 m	7.500,00	7.500,00
TP00100	6,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	121,98
TO02100	6,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	128,16

TOTAL PARTIDA..... 13.750,14

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

05.01.02	u	Sistema Compacto		
03.01.03	1,000 u	Compacto Limpiadora-Lavadora de capacidad nominal 4 tn/h	23.782,00	23.782,00
TP00100	3,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	60,99
TO02100	3,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	64,08

TOTAL PARTIDA..... 23.907,07

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES MIL NOVECIENTOS SIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS

05.01.03	u	Pesadora		
06.01.06	1,000 u	Pesadora	20.000,00	20.000,00
TP00100	2,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	40,66
TO02100	2,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	42,72

TOTAL PARTIDA..... 20.083,38

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE MIL OCHENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

05.01.04	u	Cinta Transportadora		
06.01.07	16,000 m	Cintra transportadora	250,00	4.000,00
TP00100	8,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	162,64
TO02100	8,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	170,88

TOTAL PARTIDA..... 4.333,52

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y

DOS CÉNTIMOS

05.01.05	u	Tornillo Sinfin		
05.01.08	1,000 u	Tornillo sinfin dosificador acero inoxidable, capacidad minima d	8.400,00	8.400,00
TP00100	1,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	20,33
TO02100	1,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	21,36

TOTAL PARTIDA..... 8.441,69

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y

NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 05.02 Zona de Transformación

05.02.01	u	Molino		
05.02.01.01	1,000 u	Molino	25.000,00	25.000,00
TO02100	5,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	106,80



Documento N° 4- PRESUPUESTO



TP00100	5,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	101,65
---------	---------	---------------	-------	--------

TOTAL PARTIDA..... 25.208,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO

CÉNTIMOS

05.02.02**Bombas**

05.02.02.01	1,000 u	Bomba de aceite de capacidad nominal mínima de 400 l/h	1.500,00	1.500,00
05.02.02.02	1,000 u	Bomba de piton masa	5.000,00	5.000,00
05.02.02.03	1,000 u	Bomba de pistón	7.200,00	7.200,00
TO02100	5,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	106,80
TP00100	5,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	101,65

TOTAL PARTIDA..... 13.908,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL NOVECIENTOS OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO

CÉNTIMOS

05.02.03**Batidora**

05.02.03.01	1,000 u	Batidora multicuerpo para proceso continuo con capacidad	50.200,00	50.200,00
TO02100	5,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	106,80
TP00100	5,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	101,65

TOTAL PARTIDA..... 50.408,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA MIL CUATROCIENTOS OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

05.02.04**Decanted de dos fases**

05.02.04.01	1,000 u	Decanter horizontal de dos fases	92.000,00	92.000,00
TO02100	5,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	106,80
TP00100	5,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	101,65

TOTAL PARTIDA..... 92.208,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

05.02.05**Centrifuga**

05.02.05.01	1,000 u	Certifugadora vertical	52.000,00	52.000,00
TO02100	5,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	106,80
TP00100	5,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	101,65

TOTAL PARTIDA..... 52.208,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS con CUARENTA Y

CINCO CÉNTIMOS

05.02.06**Deposito**

05.02.06.01	1,000 u	Deposito Acero 2500L	5.000,00	5.000,00
TO02100	3,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	64,08
TP00100	3,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	60,99

TOTAL PARTIDA..... 5.125,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

05.02.07**Tolva**

05.02.07.01	1,000 u	Tolva acero inoxidable	5.000,00	5.000,00
TO02100	4,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	85,44
TP00100	4,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	81,32

TOTAL PARTIDA..... 5.166,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

05.02.08**Vibrotamiz**

05.02.08.01	1,000	Vibrotamiz de capacidad nominal mínima de 400 l/h	4.800,00	4.800,00
TO02100	1,000 h	OFICIAL 1ª	21,36	21,36
TP00100	1,000 h	PEÓN ESPECIAL	20,33	20,33



TOTAL PARTIDA..... 4.841,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y

NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 05.03 Zona de Almacenamiento

05.03.01	u	Depositos		
03.03.01	6,000	u Deposito 25000 l	5.000,00	30.000,00
TO02100	20,000	h OFICIAL 1ª	21,36	427,20
TP00100	20,000	h PEÓN ESPECIAL	20,33	406,60

TOTAL PARTIDA..... 30.833,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con OCHENTA

CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 05.04 Zona de Embotellado

05.04.01		Embotelladora		
06.04.03	1,000	u Envasadora Automatica	39.000,00	39.000,00
06.04.04	1,000	u Etiquetadora Automática	26.100,00	26.100,00
TO02100	8,000	h OFICIAL 1ª	21,36	170,88
TP00100	8,000	h PEÓN ESPECIAL	20,33	162,64

TOTAL PARTIDA..... 65.433,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con

CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 05.05 Otros

05.05.01		Sistema CIP		
8.14.1	1,000	ud Siatema CIP móvil	4.166,22	4.166,22
O010A030	6,000	h Oficial primera	21,37	128,22
O010A070	6,000	h Peón ordinario	18,16	108,96

TOTAL PARTIDA..... 4.403,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CUATROCIENTOS TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD

06.01	ud	SEGURIDAD Y SALUD		
E28W020	4,000	ud Conjunto de medidas preventivas conforme a lo dipuesto en el RD 1627/97 de Seguridad y salud en las obras de		
E28W050	4,000	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD	133,34	533,36
E28BC180	4,000	ms ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO 14,65 m2	77,09	308,36
E28EC030	1,000	ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.	239,89	959,56
E28RA010	8,000	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA	179,54	179,54
E28RC030	8,000	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	11,00	88,00
E28RM020	12,000	ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS	5,89	47,12
E28RP070	8,000	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD	3,24	38,88
E28RSA030	12,000	ud ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORÁCICO	26,92	215,36
E28PH100	500,000	m2 PROTECCIÓN HUECO C/RED HORIZONT.	7,30	87,60
E28PX010	200,000	ud TAPÓN PROTECTOR "TIPO SETA" ESPERAS ARM.	8,25	4.125,00
			0,09	18,00

TOTAL PARTIDA..... 6.600,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SEISCIENTOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS



PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS N° 1

CUADRO DE PRECIOS N° 2

MEDICIONES

PRESUPUESTO

HOJA RESUMEN DE PRESUPUESTO

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y URBANIZACIÓN

01.01	m ²	Desbroce y limpieza del terreno. Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	1,14
		UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
01.02	m ³	Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos. Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.	6,11
		SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
01.03	m ³	Relleno para base de pavimento. Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	5,40
		CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	



01.04

m² Solera de hormigón.

32,94

Solera de hormigón con adición de fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión con un contenido de fibras sin función estructural, fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR) de 2 kg/m³, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.

Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.

Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Mezclado en camión hormigonera. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y

CUATRO

CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES**

02.01	m³ Hormigón en masa en limpieza y nivelación HM-20/B/40/IIa Hormigón en masa en recalces HM-20/B/40/IIa de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm ²), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	76,65
	SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.02	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado. Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	199,54
	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.03	m³ Viga entre zapatas. Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	216,34
	DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.04	u Placa de anclaje de acero, con pernos soldados. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	33,30
	TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	

**CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA, REVESTIMIENTOS Y CERRAMIENTOS****SUBCAPÍTULO 03.01 Estructura de Acero**

03.01.01	kg Acero en perfiles laminados en caliente. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en elementos estructurales formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocados con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento estructural. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,34
CÉNTIMOS	DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO	
03.01.02	kg Acero en vigas. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,27
	DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
03.01.03	kg Acero en correas metálicas. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones atornilladas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,45
CÉNTIMOS	DOS EUROS con CUARENTA Y CINCO	



03.01.04

m² Cobertura de paneles sándwich aislantes, de acero.

61,19

Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 50 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,621 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 31 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 30,6 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,9, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

SESENTA Y UN EUROS con DIECINUEVE

CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.02 Revestimientos y suelos**APARTADO 03.02.01 Fachada**

03.02.01.01

m² Fachada pesada de paneles alveolares prefabricados de hormigón p

27,53

Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición vertical, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles alveolares con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, resolución del apoyo sobre la superficie superior de la cimentación, enlace de los paneles alveolares por las cabezas a las vigas de la estructura mediante conectores, y por los extremos a los pilares de la estructura y sellado de juntas con silicona neutra. Totalmente montado.

Incluye: Replanteo de los paneles alveolares. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles alveolares en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles alveolares. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES
CÉNTIMOS

**APARTADO 03.02.02 Suelos**

03.02.02.01 m2 **Revestimiento mortero "epoxi" monocapa 7mm. COD A1** 42,39

Suministro y puesta en obra de revestimiento continuo Sistema Epoxi TEIMLAM® o similar a base de Laminado de Composite Epoxi/fibra de vidrio y sellado higiénico hasta la altura de 1m, incluso Preparación de superficies por medios mecánicos, Consolidación superficial con resina Epoxi de baja viscosidad, Ejecución del Laminado continuo compuesto por adhesivo Epoxi, refuerzo de fibra y ligante Epoxi de alta tracción, Aplicación de Recubrimiento continuo Epoxi en doble capa, con el color definido. Totalmente realizado. incluso p.p. de formación de juntas; construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.

CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y

NUEVE

CÉNTIMOS

03.02.02.02 m2 **Alicatado de gres porcelánico ESM. 40x40 cm ADHESIVO. COD A2** 67,68

Alicatado con placa de gres porcelánico esmaltado de 40x40 cm en color a decidir por DF, recibo con adhesivo, incluso cortes y p.p. de piezas romas o ingleses, rejuntado y limpieza. Medida la superficie ejecutada.

SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y

OCHO

CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.03 Particiones Interiores

03.03.01 m2 **Fábrica bloque hormigón gris 40x20x10 cm** 29,71

Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x10 cm para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y UN

CÉNTIMOS

03.03.02 m2 **Falso techo sistema placo prima F-530 BA15 LM** 30,68

Techo suspendido Placo Prima formado por una placa de yeso laminado Placo estándar BA15 de 15 mm de espesor, atornillada a una estructura portante F-530 con lana mineral. Pasta de juntas y encintado de uniones. Nivel de acabados de tratamiento de juntas Q2. Resistencia al fuego al plenum: 15, aislamiento acústico al ruido aéreo: 69,4 dB(A) y absorción acústica: 0,10 aw. El precio de la lana mineral no está incluido en la descomposición de la unidad de obra. Placas de yeso laminado, pasta de juntas, accesorios de fijación y perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

TREINTA EUROS con SESENTA Y OCHO

CÉNTIMOS

03.03.03 m2 **Tabique PYL placa sencilla hidróf. 1 CARA 18H1+35+18A c/400 mm** 40,27

Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 18 mm de espesor atornillada a una cara y una placa hidrófuga de baja absorción (Tipo H1 según UNE EN 520) de 18 mm de espesor al otro lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 35 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 400 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpieza y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m.

CUARENTA EUROS con VEINTISIETE

CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 03.04 Carpintería**

03.04.01	u Ventana PVC 1200x1200 MM Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x1200 mm, 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, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3$ $W/(m^2K)$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.	366,77
SETENTA Y	TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con	
	SIETE CÉNTIMOS	
03.04.02	u Puerta abatible, de acero galvanizado, una hoja Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	202,65
CINCO	DOSCIENTOS DOS EUROS con SESENTA Y	
	CÉNTIMOS	
03.04.03	u Puerta abatible, de acero galvanizado, dos hojas Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 1840x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	413,68
Y OCHO	CUATROCIENTOS TRECE EUROS con SESENTA	
	CÉNTIMOS	



03.04.04

u Puerta interior abatible, de madera, una hoja

191,25

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli 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.

Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

VEINTICINCO

CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con

CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 04 INSTALACIONES****SUBCAPÍTULO 04.01 Instalación Eléctrica**

04.01.01	m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 25 mm²	7,87
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
		SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE
CÉNTIMOS		
04.01.02	m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.	45,43
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
		CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y
TRES		CÉNTIMOS
04.01.03	m Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP".	1,45
	Cable eléctrico unipolar, Afumex Paneles Flex "PRYSMIAN", tipo H07Z-K, tensión nominal 450/750 V, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x1,5 mm ² de sección, aislamiento de poliolefina reticulada, de tipo Afumex EI 5, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos y resistencia al frío. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
		UN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
04.01.04	m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.	3,25
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
		TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
04.01.05	m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.	1,35
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
		UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
04.01.06	m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.	1,69
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
		UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS



04.01.07	u Toma de tierra con pica.	156,53
	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 grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
CINCUENTA Y	CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con	
	TRES CÉNTIMOS	
04.01.08	u Cuadro de Mando y Protección	4.520,70
	Cuadro de mando y protección en corriente trifásica para 18 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm, con 1 interruptor automático general de corte de carga de 4x160A, 1 interruptor diferencial de 4x160 A y 30mA de sensibilidad; interruptores magnetotérmicos con 10 PIAS de 2x10A, 2 PIAS de 2x16A, 1 PIAS de 4x6A, 4 PIAS de 4x10A y 1 PIAS de 4x32A para protección de cada circuito; incluso pp de piezas especiales, montaje, conexionado y cableado.	
SETENTA	CUATRO MIL QUINIENTOS VEINTE EUROS con	
	CÉNTIMOS	
04.01.09	u Luminarias	3.465,70
EUROS	TRES MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO	
	con SETENTA CÉNTIMOS	
04.01.10	m Línea General de alimentación Subterránea	138,84
	Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x70 mm ² , para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=100 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.	
OCHENTA Y	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con	
	CUATRO CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO 04.02 Instalacion de agua y saneamiento**APARTADO 04.02.01 Acometida**

04.02.01.01	m3 EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO	25,91
	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.	
CÉNTIMOS	VEINTICINCO EUROS con NOVENTA Y UN	
04.02.01.02	u ACOMETIDA PE DN90-50 mm 2"	221,42
	Acometida a la red general municipal de agua DN 50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 50 mm de diámetro nominal (2") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN90-2", llave de esfera latón roscar de 2". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.	
Y DOS	DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con CUARENTA	
	CÉNTIMOS	

**APARTADO 04.02.02 Instalación interior**

04.02.02.01	m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente.	19,99
	<p>Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
		DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
04.02.02.02	m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente.	5,57
	<p>Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
04.02.02.03	Ud Instalación interior para cuarto de baño.	648,44
	<p>Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
04.02.02.04	Ud Colector.	15,93
	<p>Colector de plástico (PPSU), de techo, con entrada de 25 mm de diámetro y cinco derivaciones, una de 20 mm y cuatro de 16 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del colector. Conexión de tuberías. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		QUINCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS



04.02.02.05	<p>Ud Arqueta.30x30</p> <p>Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 30x30x30, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la válvula.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	110,81
-------------	--	--------

CIENTO DIEZ EUROS con OCHENTA Y UN

CÉNTIMOS

04.02.02.06	<p>Ud Arqueta.40x40</p> <p>Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 40x40x40, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la válvula.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	175,30
-------------	--	--------

CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con

TREINTA

CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.03 Aparatos Sanitarios

04.03.01	<p>Ud Inodoro con tanque bajo, de porcelana sanitaria, "ROCA".</p> <p>Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	587,34
----------	---	--------

QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con

TREINTA Y

CUATRO CÉNTIMOS

04.03.02	<p>Ud Lavamanos mural, de porcelana sanitaria.</p> <p>Lavamanos mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 450x370x170 mm, con un orificio para la grifería y rebosadero, con válvula de desagüe de latón cromado y juego de fijación de 2 piezas, y desagüe con sifón botella de ABS, acabado brillante imitación cromo. Incluso silicona para sellado de juntas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	200,32
----------	---	--------

DOSCIENTOS EUROS con TREINTA Y DOS

CÉNTIMOS



04.03.03	Ud Lavabo sobre encimera, de porcelana sanitaria. Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera ni la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	228,00
	DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS	
04.03.04	Ud Plato de ducha acrílico. Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	249,92
	DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
04.03.05	Ud Grifería temporizada para lavabo. Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 10 segundos, limitador de caudal a 6 l/min. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 1/2" de diámetro y 350 mm de longitud, válvulas antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	239,41
CUARENTA	DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con Y UN CÉNTIMOS	
04.03.06	Ud Grifería monomando para ducha. Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando mural para ducha, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador, inversor, equipo de ducha formado por mango de ducha y flexible de latón. Incluso elementos de conexión, válvula antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	105,51
	CIENTO CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
04.03.07	Ud Grifería monomando para fregadero. Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	95,13
CÉNTIMOS	NOVENTA Y CINCO EUROS con TRECE	



SUBCAPÍTULO 04.04 Aguas Pluviales

04.04.01	m Canalón visto de piezas preformadas. Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	16,53
	DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES	
CÉNTIMOS		
04.04.02	m Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales. Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	15,00
	QUINCE EUROS	

**CAPÍTULO 05 MAQUINARIA****SUBCAPÍTULO 05.01 Zona de Recepción**

05.01.01	u	Tolvas	13.750,14
		TRECE MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS	
		con	
05.01.02	u	Sistema Compacto	23.907,07
		CATORCE CÉNTIMOS	
		VEINTITRES MIL NOVECIENTOS SIETE EUROS	
		con SIETE	
05.01.03	u	Pesadora	20.083,38
		CÉNTIMOS	
		VEINTE MIL OCHENTA Y TRES EUROS con	
		TREINTA Y	
05.01.04	u	Cinta Transportadora	4.333,52
		OCHO CÉNTIMOS	
		CUATRO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES	
		EUROS con	
05.01.05	u	Tornillo Sinfin	8.441,69
		CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
		OCHO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN	
		EUROS	
		con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO 05.02 Zona de Transformación

05.02.01		Molino	25.208,45
		VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS	
		con	
05.02.02		Bombas	13.908,45
		CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
		TRECE MIL NOVECIENTOS OCHO EUROS con	
		CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
05.02.03		Batidora	50.408,45
		CINCUENTA MIL CUATROCIENTOS OCHO	
		EUROS con	
05.02.04		Decanted de dos fases	92.208,45
		CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
		NOVENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS OCHO	
		EUROS con	
05.02.05		Centrifuga	52.208,45
		CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
		CINCUENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS OCHO	
		EUROS con	
05.02.06		Deposito	5.125,07
		CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
		CINCO MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS con	
		SIETE	
05.02.07		Tolva	5.166,76
		CÉNTIMOS	
		CINCO MIL CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS	
		con	
05.02.08		Vibrotamiz	4.841,69
		SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
		CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN	
		EUROS	
		con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	



SUBCAPÍTULO 05.03 Zona de Almacenamiento

05.03.01 u Depósitos 30.833,80
EUROS TREINTA MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES
con OCHENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 05.04 Zona de Embotellado

05.04.01 Emotelladora 65.433,52
SESENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS
TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS
CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 05.05 Otros

05.05.01 Sistema CIP 4.403,40
EUROS CUATRO MIL CUATROCIENTOS TRES
con CUARENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD

06.01 ud SEGURIDAD Y SALUD 6.600,78
Conjunto de medidas preventivas conforme a lo dispuesto en el RD 1627/97 de Seguridad y salud
en las obras de construcción y para cumplir el Estudio Básico de Seguridad y Salud
EUROS SEIS MIL SEISCIENTOS con SETENTA Y
OCHO CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y URBANIZACIÓN

01.01	<p>m² Desbroce y limpieza del terreno.</p> <p>Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	<p>Mano de obra 0,17</p> <p>Maquinaria 0,95</p> <p>Resto de obra y materiales 0,02</p>
	TOTAL PARTIDA	1,14
01.02	<p>m³ Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.</p> <p>Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	<p>Mano de obra 1,08</p> <p>Maquinaria 4,91</p> <p>Resto de obra y materiales 0,12</p>
	TOTAL PARTIDA	6,11
01.03	<p>m³ Relleno para base de pavimento.</p> <p>Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja 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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	<p>Mano de obra 1,32</p> <p>Maquinaria 3,97</p>



Resto de obra y materiales..... 0,11

TOTAL PARTIDA 5,40

01.04

m² Solera de hormigón.

Solera de hormigón con adición de fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión con un contenido de fibras sin función estructural, fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR) de 2 kg/m³, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.

Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.

Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Mezclado en camión hormigonera. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

Mano de obra 8,67

Maquinaria 1,55

Resto de obra y materiales..... 22,72

TOTAL PARTIDA 32,94

CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES

02.01

m3 Hormigon en masa en limpieza y nivelación HM-20/B/40/IIa

Hormigón en masa en recalces HM-20/B/40/IIa de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm²), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Mano de obra 5,93

Maquinaria 1,27

Resto de obra y materiales..... 69,45

TOTAL PARTIDA 76,65

02.02

m³ Zapata de cimentación de hormigón armado.

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Mano de obra 12,71

Resto de obra y materiales..... 186,83

TOTAL PARTIDA 199,54

02.03

m³ Viga entre zapatas.

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de



60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Mano de obra.....	17,07
Resto de obra y materiales.....	199,27

TOTAL PARTIDA..... 216,34

02.04

u Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra.....	13,92
Maquinaria.....	0,05
Resto de obra y materiales.....	19,33

TOTAL PARTIDA..... 33,30

CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA, REVESTIMIENTOS Y CERRAMIENTOS

SUBCAPÍTULO 03.01 Estructura de Acero

03.01.01

kg Acero en perfiles laminados en caliente.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en elementos estructurales formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocados con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento estructural. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra.....	0,60
Resto de obra y materiales.....	1,74

TOTAL PARTIDA..... 2,34

03.01.02

kg Acero en vigas.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.



Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 0,54
Resto de obra y materiales 1,73

TOTAL PARTIDA 2,27

03.01.03

kg Acero en correas metálicas.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.

Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones atornilladas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 1,02
Resto de obra y materiales 1,43

TOTAL PARTIDA 2,45



03.01.04

m² Cobertura de paneles sándwich aislantes, de acero.

Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 50 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,621 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 31 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 30,6 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,9, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	3,66
Resto de obra y materiales	57,53

TOTAL PARTIDA	61,19
----------------------------	--------------

SUBCAPÍTULO 03.02 Revestimientos y suelos**APARTADO 03.02.01 Fachada**

03.02.01.01

m² Fachada pesada de paneles alveolares prefabricados de hormigón p

Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición vertical, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles alveolares con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, resolución del apoyo sobre la superficie superior de la cimentación, enlace de los paneles alveolares por las cabezas a las vigas de la estructura mediante conectores, y por los extremos a los pilares de la estructura y sellado de juntas con silicona neutra. Totalmente montado.

Incluye: Replanteo de los paneles alveolares. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles alveolares en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles alveolares. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

Mano de obra	2,88
Maquinaria	3,00
Resto de obra y materiales	21,65

TOTAL PARTIDA	27,53
----------------------------	--------------

APARTADO 03.02.02 Suelos

03.02.02.01

m² Revestimiento mortero "epoxi" monocapa 7mm. COD A1

Suministro y puesta en obra de revestimiento continuo Sistema Epoxi TEIMLAM® o similar a base de Laminado de Composite Epoxi/fibra de vidrio y sellado higiénico hasta la altura de 1m, incluso Preparación de superficies por medios mecánicos, Consolidación superficial con resina Epoxi de baja viscosidad, Ejecución del Laminado continuo compuesto por adhesivo Epoxi, refuerzo de fibra y ligante Epoxi de alta tracción, Aplicación de Recubrimiento continuo Epoxi en doble capa, con el color definido. Totalmente realizado. incluso p.p. de formación de juntas; construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.

Mano de obra	9,46
Resto de obra y materiales	32,93



		TOTAL PARTIDA	42,39
03.02.02.02	m2 Alicatado de gres porcelánico ESM. 40x40 cm ADHESIVO. COD A2		
	Alicatado con placa de gres porcelánico esmaltado de 40x40 cm en color a decidir por DF, recibido con adhesivo, incluso cortes y p.p. de piezas romas o ingletes, rejuntado y limpieza. Medida la superficie ejecutada.		
		Mano de obra	17,94
		Resto de obra y materiales	49,74
		TOTAL PARTIDA	67,68
SUBCAPÍTULO 03.03 Particiones Interiores			
03.03.01	m2 Fábrica bloque hormigón gris 40x20x10 cm		
	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x10 cm para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
		Mano de obra	18,18
		Resto de obra y materiales	11,53
		TOTAL PARTIDA	29,71
03.03.02	m2 Falso techo sistema placo prima F-530 BA15 LM		
	Techo suspendido Placo Prima formado por una placa de yeso laminado Placo estándar BA15 de 15 mm de espesor, atornillada a una estructura portante F-530 con lana mineral. Pasta de juntas y encintado de uniones. Nivel de acabados de tratamiento de juntas Q2. Resistencia al fuego al plenum: 15, aislamiento acústico al ruido aéreo: 69,4 dB(A) y absorción acústica: 0,10 aw. El precio de la lana mineral no está incluido en la descomposición de la unidad de obra. Placas de yeso laminado, pasta de juntas, accesorios de fijación y perfiles con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
		Mano de obra	18,58
		Resto de obra y materiales	12,10
		TOTAL PARTIDA	30,68
03.03.03	m2 Tabique PYL placa sencilla hidróf.. 1 CARA 18H1+35+18A c/400 mm		
	Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 18 mm de espesor atornillada a una cara y una placa hidrófuga de baja absorción (Tipo H1 según UNE EN 520) de 18 mm de espesor al otro lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 35 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 400 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpieza y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m2.		
		Mano de obra	12,93
		Resto de obra y materiales	27,34
		TOTAL PARTIDA	40,27

SUBCAPÍTULO 03.04 Carpintería

03.04.01	u Ventana PVC 1200x1200 MM		
	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x1200 mm, 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, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3$ W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de		



colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Mano de obra 51,68
Resto de obra y materiales 315,09

TOTAL PARTIDA 366,77

03.04.02

u Puerta abatible, de acero galvanizado, una hoja

Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco.

Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco.

Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 8,69
Resto de obra y materiales 193,96

TOTAL PARTIDA 202,65

03.04.03

u Puerta abatible, de acero galvanizado, dos hojas

Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 1840x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco.

Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco.

Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 13,05
Resto de obra y materiales 400,63

TOTAL PARTIDA 413,68



03.04.04

u Puerta interior abatible, de madera, una hoja

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli 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.

Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 39,25
Resto de obra y materiales 152,00

TOTAL PARTIDA 191,25

CAPÍTULO 04 INSTALACIONES**SUBCAPÍTULO 04.01 Instalación Eléctrica**

04.01.01

m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 25 mm²

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 2,29
Resto de obra y materiales 5,58

TOTAL PARTIDA 7,87

04.01.02

m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 6,16
Resto de obra y materiales 39,27

TOTAL PARTIDA 45,43

04.01.03

m Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP".

Cable eléctrico unipolar, Afumex Paneles Flex "PRYSMIAN", tipo H07Z-K, tensión nominal 450/750 V, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x1,5 mm² de sección, aislamiento de poliolefina reticulada, de tipo Afumex EI 5, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos y resistencia al frío.

Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 0,69
Resto de obra y materiales 0,76

TOTAL PARTIDA 1,45

04.01.04

m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.



Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 1,83
 Resto de obra y materiales 1,42

TOTAL PARTIDA 3,25

04.01.05 m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 0,69
 Resto de obra y materiales 0,66

TOTAL PARTIDA 1,35

04.01.06 m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 0,69
 Resto de obra y materiales 1,00

TOTAL PARTIDA 1,69

04.01.07 u Toma de tierra con pica.

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 grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.
 Incluye: Replanteo. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 11,44
 Resto de obra y materiales 145,09

TOTAL PARTIDA 156,53

04.01.08 u Cuadro de Mando y Protección

Cuadro de mando y protección en corriente trifásica para 18 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm, con 1 interruptor automático general de corte de carga de 4x160A, 1 interruptor diferencial de 4x160 A y 30mA de sensibilidad; interruptores magnetotérmicos con 10 PIAS de 2x10A, 2 PIAS de 2x16A, 1 PIAS de 4x6A, 4 PIAS de 4x10A y 1 PIAS de 4x32A para protección de cada circuito; incluso pp de piezas especiales, montaje, conexionado y cableado.

Mano de obra 961,92
 Resto de obra y materiales 3.558,78

TOTAL PARTIDA 4.520,70

04.01.09 u Luminarias



Mano de obra	65,70
Resto de obra y materiales	3.400,00

TOTAL PARTIDA 3.465,70

04.01.10

m Línea General de alimentacion Subterranea

Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x70 mm², para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=100 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.

Mano de obra	9,71
Maquinaria	1,54
Resto de obra y materiales	127,59

TOTAL PARTIDA 138,84

**SUBCAPÍTULO 04.02 Instalacion de agua y saneamiento****APARTADO 04.02.01 Acometida****04.02.01.01 m3 EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO C/RELLEN**

Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.

Mano de obra 17,25
Maquinaria 8,66

TOTAL PARTIDA 25,91

04.02.01.02 u ACOMETIDA PE DN90-50 mm 2"

Acometida a la red general municipal de agua DN 50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 50 mm de diámetro nominal (2") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN90-2", llave de esfera latón roscar de 2". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.

Mano de obra 82,44
Resto de obra y materiales 138,98

TOTAL PARTIDA 221,42

APARTADO 04.02.02 Instalación interior**04.02.02.01 m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente.**

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 3,19
Resto de obra y materiales 16,80

TOTAL PARTIDA 19,99

04.02.02.02 m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente.

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra 1,83
Resto de obra y materiales 3,74

TOTAL PARTIDA 5,57



04.02.02.03

Ud Instalación interior para cuarto de baño.

Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	367,58
Resto de obra y materiales	280,86

TOTAL PARTIDA 648,44

04.02.02.04

Ud Colector.

Colector de plástico (PPSU), de techo, con entrada de 25 mm de diámetro y cinco derivaciones, una de 20 mm y cuatro de 16 mm de diámetro.

Incluye: Replanteo. Colocación del colector. Conexión de tuberías. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	4,56
Resto de obra y materiales	11,37

TOTAL PARTIDA 15,93

04.02.02.05

Ud Arqueta.30x30

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 30x30x30, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la válvula.

Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	19,81
Maquinaria	0,90
Resto de obra y materiales	90,10

TOTAL PARTIDA 110,81



04.02.02.06

Ud Arqueta.40x40

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 40x40x40, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la válvula.

Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	20,37
Maquinaria	1,47
Resto de obra y materiales	153,46

TOTAL PARTIDA 175,30

SUBCAPÍTULO 04.03 Aparatos Sanitarios

04.03.01

Ud Inodoro con tanque bajo, de porcelana sanitaria, "ROCA".

Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	28,49
Resto de obra y materiales	558,85

TOTAL PARTIDA 587,34

04.03.02

Ud Lavamanos mural, de porcelana sanitaria.

Lavamanos mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 450x370x170 mm, con un orificio para la grifería y rebosadero, con válvula de desagüe de latón cromado y juego de fijación de 2 piezas, y desagüe con sifón botella de ABS, acabado brillante imitación cromo. Incluso silicona para sellado de juntas.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	28,49
Resto de obra y materiales	171,83

TOTAL PARTIDA 200,32

04.03.03

Ud Lavabo sobre encimera, de porcelana sanitaria.

Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera ni la grifería.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	26,11
Resto de obra y materiales	201,89



		TOTAL PARTIDA	228,00
04.03.04	Ud Plato de ducha acrílico. Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
		Mano de obra	26,11
		Resto de obra y materiales	223,81
		TOTAL PARTIDA	249,92
04.03.05	Ud Grifería temporizada para lavabo. Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 10 segundos, limitador de caudal a 6 l/min. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 1/2" de diámetro y 350 mm de longitud, válvulas antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
		Mano de obra	11,87
		Resto de obra y materiales	227,54
		TOTAL PARTIDA	239,41
04.03.06	Ud Grifería monomando para ducha. Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando mural para ducha, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador, inversor, equipo de ducha formado por mango de ducha y flexible de latón. Incluso elementos de conexión, válvula antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
		Mano de obra	11,87
		Resto de obra y materiales	93,64
		TOTAL PARTIDA	105,51
04.03.07	Ud Grifería monomando para fregadero. Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
		Mano de obra	11,87
		Resto de obra y materiales	83,26
		TOTAL PARTIDA	95,13



SUBCAPÍTULO 04.04 Aguas Pluviales

04.04.01	<p>m Canalón visto de piezas preformadas. Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Mano de obra 9,13 Resto de obra y materiales 7,40 TOTAL PARTIDA 16,53
04.04.02	<p>m Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales. Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Mano de obra 4,56 Resto de obra y materiales 10,44 TOTAL PARTIDA 15,00

CAPÍTULO 05 MAQUINARIA

SUBCAPÍTULO 05.01 Zona de Recepción

05.01.01	<p>u Tolvas</p>	Mano de obra 250,14 Resto de obra y materiales 13.500,00 TOTAL PARTIDA 13.750,14
05.01.02	<p>u Sistema Compacto</p>	Mano de obra 125,07 Resto de obra y materiales 23.782,00 TOTAL PARTIDA 23.907,07
05.01.03	<p>u Pesadora</p>	Mano de obra 83,38 Resto de obra y materiales 20.000,00 TOTAL PARTIDA 20.083,38
05.01.04	<p>u Cinta Transportadora</p>	Mano de obra 333,52 Resto de obra y materiales 4.000,00



05.01.05	u	Tornillo Sinfin	TOTAL PARTIDA	4.333,52
			Mano de obra	41,69
			Resto de obra y materiales	8.400,00
			TOTAL PARTIDA	8.441,69
SUBCAPÍTULO 05.02 Zona de Transformación				
05.02.01		Molino	Mano de obra	208,45
			Resto de obra y materiales	25.000,00
			TOTAL PARTIDA	25.208,45
05.02.02		Bombas	Mano de obra	208,45
			Resto de obra y materiales	13.700,00
			TOTAL PARTIDA	13.908,45
05.02.03		Batidora	Mano de obra	208,45
			Resto de obra y materiales	50.200,00
			TOTAL PARTIDA	50.408,45
05.02.04		Decanted de dos fases	Mano de obra	208,45
			Resto de obra y materiales	92.000,00
			TOTAL PARTIDA	92.208,45
05.02.05		Centrifuga	Mano de obra	208,45
			Resto de obra y materiales	52.000,00
			TOTAL PARTIDA	52.208,45
05.02.06		Deposito	Mano de obra	125,07
			Resto de obra y materiales	5.000,00
			TOTAL PARTIDA	5.125,07
05.02.07		Tolva	Mano de obra	166,76
			Resto de obra y materiales	5.000,00
			TOTAL PARTIDA	5.166,76
05.02.08		Vibrotamiz	Mano de obra	41,69
			Resto de obra y materiales	4.800,00
			TOTAL PARTIDA	4.841,69



SUBCAPÍTULO 05.03 Zona de Almacenamiento

05.03.01	u	Depositos	Mano de obra	833,80
			Resto de obra y materiales	30.000,00
			TOTAL PARTIDA	30.833,80

SUBCAPÍTULO 05.04 Zona de Embotellado

05.04.01		Emotelladora	Mano de obra	333,52
			Resto de obra y materiales	65.100,00
			TOTAL PARTIDA	65.433,52

SUBCAPÍTULO 05.05 Otros

05.05.01		Sistema CIP	Mano de obra	237,18
			Resto de obra y materiales	4.166,22
			TOTAL PARTIDA	4.403,40

CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD

06.01	ud	SEGURIDAD Y SALUD		
		Conjunto de medidas preventivas conforme a lo dipuesto en el RD 1627/97 de Seguridad y salud en las obras de construcción y para cumplir el Estudio Básico de Seguridad y Salud		
			Mano de obra	2.074,80
			Resto de obra y materiales	4.525,98
			TOTAL PARTIDA	6.600,78

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y URBANIZACIÓN

01.01	<p>m² Desbroce y limpieza del terreno.</p> <p>Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	700				700,00	700,00
01.02	<p>m³ Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.</p> <p>Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cierra la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	30,00	15,00				450,00
01.03	<p>m³ Relleno para base de pavimento.</p> <p>Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja 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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	700				700,00	700,00
							700,00



01.04

m² Solera de hormigón.

Solera de hormigón con adición de fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión con un contenido de fibras sin función estructural, fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR) de 2 kg/m³, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.

Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Mezclado en camión hormigonera. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

40,00 25,00

1.000,00

CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES

02.01

m3 Hormigon en masa en limpieza y nivelación HM-20/B/40/IIa

Hormigón en masa en recalces HM-20/B/40/IIa de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm²), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Zapatatas	6,12	6,12
vigas atacdo	2,33	2,33

8,45

02.02

m³ Zapata de cimentación de hormigón armado.

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

10	1,50	2,40	0,60	21,60
6	1,20	1,70	0,60	7,34
4	1,80	1,80	0,60	7,78

36,72

02.03

m³ Viga entre zapatas.

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

36,72



Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Tipo 1	12	0,54	6,48
Tipo 2	8	0,36	2,88
			9,36

9,36

02.04 u Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	20		20,00
			20,00

20,00

CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA, REVESTIMIENTOS Y CERRAMIENTOS

SUBCAPÍTULO 03.01 Estructura de Acero

03.01.01 kg Acero en perfiles laminados en caliente.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en elementos estructurales formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocados con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento estructural. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	4421,19		4.421,19
			4.421,19

4.421,19

03.01.02 kg Acero en vigas.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	9040,06		9.040,06
			9.040,06

9.040,06

03.01.03 kg Acero en correas metálicas.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles lami-



nados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra.
 Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.
 Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones atornilladas.
 Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

863,3	863,30	863,30
		863,30

03.01.04 m² Cobertura de paneles sándwich aislantes, de acero.

Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 50 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,621 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 31 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 30,6 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,9, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.
 Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

1,1	15,00	30,00	495,00	495,00
				495,00

SUBCAPÍTULO 03.02 Revestimientos y suelos
APARTADO 03.02.01 Fachada

03.02.01.01 m² Fachada pesada de paneles alveolares prefabricados de hormigón p

Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición vertical, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles alveolares con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, resolución del apoyo sobre la superficie superior de la cimentación, enlace de los paneles alveolares por las cabezas a las vigas de la estructura mediante conectores, y por los extremos a los pilares de la estructura y sellado de juntas con silicona neutra. Totalmente montado.
 Incluye: Replanteo de los paneles alveolares. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles alveolares en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles alveolares. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

2	15,00	6,00	180,00	
2	30,00	6,00	360,00	540,00

**APARTADO 03.02.02 Suelos****03.02.02.01 m2 Revestimiento mortero "epoxi" monocapa 7mm. COD A1**

Suministro y puesta en obra de revestimiento continuo Sistema Epoxi TEIMLAM® o similar a base de Laminado de Composite Epoxi/fibra de vidrio y sellado higiénico hasta la altura de 1m, incluso Preparación de superficies por medios mecánicos, Consolidación superficial con resina Epoxi de baja viscosidad, Ejecución del Laminado continuo compuesto por adhesivo Epoxi, refuerzo de fibra y ligante Epoxi de alta tracción, Aplicación de Recubrimiento continuo Epoxi en doble capa, con el color definido. Totalmente realizado. incluso p.p. de formación de juntas; construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.

Epoxi	200	200,00	200,00
-------	-----	--------	--------

200,00

03.02.02.02 m2 Alicatado de gres porcelánico ESM. 40x40 cm ADHESIVO. COD A2

Alicatado con placa de gres porcelánico esmaltado de 40x40 cm en color a decidir por DF, recibido con adhesivo, incluso cortes y p.p. de piezas romas o ingletes, rejuntado y limpieza. Medida la superficie ejecutada.

	70	70,00	70,00
--	----	-------	-------

70,00

SUBCAPÍTULO 03.03 Particiones Interiores**03.03.01 m2 Fábrica bloque hormigón gris 40x20x10 cm**

Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x10 cm para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

3	2,75	8,25
3	4,50	13,50
3	3,00	9,00
3	2,00	6,00
3	7,40	22,20
3	5,40	16,20
3	4,00	12,00
3	3,60	10,80
3	4,00	12,00
		109,95

109,95

03.03.02 m2 Falso techo sistema placo prima F-530 BA15 LM

Techo suspendido Placo Prima formado por una placa de yeso laminado Placo estándar BA15 de 15 mm de espesor, atornillada a una estructura portante F-530 con lana mineral. Pasta de juntas y encintado de uniones. Nivel de acabados de tratamiento de juntas Q2. Resistencia al fuego al plenum: 15, aislamiento acústico al ruido aéreo: 69,4 dB(A) y absorción acústica: 0,10 aw. El precio de la lana mineral no está incluido en la descomposición de la unidad de obra. Placas de yeso laminado, pasta de juntas, accesorios de fijación y perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

4,50	2,75
3,65	7,40
5,40	4,00
3,60	4,00
2,00	3,00

81,39



03.03.03

m2 Tabique PYL placa sencilla hidróf.. 1 CARA 18H1+35+18A c/400 mm

Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 18 mm de espesor atornillada a una cara y una placa hidrófuga de baja absorción (Tipo H1 según UNE EN 520) de 18 mm de espesor al otro lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 35 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 400 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpieza y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m2.

3	5,40		16,20	
3	4,00	3,00	36,00	
				52,20
				52,20

SUBCAPÍTULO 03.04 Carpintería

03.04.01

u Ventana PVC 1200x1200 MM

Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x1200 mm, 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, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

2			2,00	
				2,00

03.04.02

u Puerta abatible, de acero galvanizado, una hoja

Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco.

Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3			3,00	
				3,00



03.04.03

u Puerta abatible, de acero galvanizado, dos hojas

Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 1840x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco.

Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2 2,00 2,00

03.04.04

u Puerta interior abatible, de madera, una hoja

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli 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.

Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

5 5,00 5,00

5,00

CAPÍTULO 04 INSTALACIONES

SUBCAPÍTULO 04.01 Instalación Eléctrica

04.01.01

m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 25 mm²

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

4 4,00 4,00

04.01.02

m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

30 30,00 30,00

04.01.03

m Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP".

30,00



Cable eléctrico unipolar, Afumex Paneles Flex "PRYSMIAN", tipo H07Z-K, tensión nominal 450/750 V, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x1,5 mm² de sección, aislamiento de poliolefina reticulada, de tipo Afumex EI 5, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos y resistencia al frío.
 Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

232	232,00	232,00
-----	--------	--------

04.01.04 m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.
 Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

4	4,00	4,00
---	------	------

04.01.05 m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.
 Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

160	160,00	160,00
-----	--------	--------

04.01.06 m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.
 Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

10	10,00	10,00
----	-------	-------

04.01.07 u Toma de tierra con pica.

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 grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.
 Incluye: Replanteo. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

1	1,00	1,00
---	------	------



					1,00
					1,00
04.01.08	u Cuadro de Mando y Protección				
	Cuadro de mando y protección en corriente trifásica para 18 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm, con 1 interruptor automático general de corte de carga de 4x160A, 1 interruptor diferencial de 4x160 A y 30mA de sensibilidad; interruptores magnetotérmicos con 10 PIAS de 2x10A, 2 PIAS de 2x16A, 1 PIAS de 4x6A, 4 PIAS de 4x10A y 1 PIAS de 4x32A para protección de cada circuito; incluso pp de piezas especiales, montaje, conexionado y cableado.	1		1,00	1,00
04.01.09	u Luminarias	1		1,00	1,00
04.01.10	m Línea General de alimentación Subterránea				1,00
	Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x70 mm ² , para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=100 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.				
	de CGP a Cuadro de Mando y Protección	1	100,00	100,00	100,00
					100,00
					100,00

SUBCAPÍTULO 04.02 Instalación de agua y saneamiento**APARTADO 04.02.01 Acometida**

04.02.01.01	m3 EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO C/RELLEN					
	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.					
	Borde parcela a nave	1	25,00	0,50	0,70	8,75
	Interior instalación	1	1,00	0,50	0,70	0,35
						9,10
04.02.01.02	u ACOMETIDA PE DN90-50 mm 2"					
	Acometida a la red general municipal de agua DN 50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 50 mm de diámetro nominal (2") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN90-2", llave de esfera latón roscar de 2". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.					
	Borde parcela a nave	1	25,00			25,00
	Interior instalación	1	1,00			1,00
						26,00
						26,00

APARTADO 04.02.02 Instalación interior

04.02.02.01	m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente.				
	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.				
	Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.				



Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

66 66,00 66,00

66,00

04.02.02.02 m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente.

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

80 80,00 80,00

80,00

04.02.02.03 Ud Instalación interior para cuarto de baño.

Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2 2,00 2,00

2,00

04.02.02.04 Ud Colector.

Colector de plástico (PPSU), de techo, con entrada de 25 mm de diámetro y cinco derivaciones, una de 20 mm y cuatro de 16 mm de diámetro.

Incluye: Replanteo. Colocación del colector. Conexión de tuberías. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

6 6,00 6,00

6,00

04.02.02.05 Ud Arqueta.30x30

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 30x30x30, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la válvula.

Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2 2,00



2,00

2,00

04.02.02.06

Ud Arqueta.40x40

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 40x40x40, prefabricada de poli-propileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la válvula.

Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2

2,00

2,00

2,00

SUBCAPÍTULO 04.03 Aparatos Sanitarios

04.03.01

Ud Inodoro con tanque bajo, de porcelana sanitaria, "ROCA".

Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

2

2,00

2,00

2,00

04.03.02

Ud Lavamanos mural, de porcelana sanitaria.

Lavamanos mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 450x370x170 mm, con un orificio para la grifería y rebosadero, con válvula de desagüe de latón cromado y juego de fijación de 2 piezas, y desagüe con sifón botella de ABS, acabado brillante imitación cromo. Incluso silicona para sellado de juntas.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

4

4,00

4,00

4,00

04.03.03

Ud Lavabo sobre encimera, de porcelana sanitaria.

Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera ni la grifería.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.



	Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	3	3,00	3,00
				3,00
04.03.04	Ud Plato de ducha acrílico. Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	2	2,00	2,00
				2,00
04.03.05	Ud Grifería temporizada para lavabo. Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 10 segundos, limitador de caudal a 6 l/min. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 1/2" de diámetro y 350 mm de longitud, válvulas antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	3	3,00	3,00
				3,00
04.03.06	Ud Grifería monomando para ducha. Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando mural para ducha, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador, inversor, equipo de ducha formado por mango de ducha y flexible de latón. Incluso elementos de conexión, válvula antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	2	2,00	2,00
				2,00
04.03.07	Ud Grifería monomando para fregadero. Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	4	4,00	4,00



4,00

SUBCAPÍTULO 04.04 Aguas Pluviales

04.04.01

m Canalón visto de piezas preformadas.

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.

Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2	30,00	60,00	60,00
---	-------	-------	-------

60,00

04.04.02

m Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales.

Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.

Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2	3,00	6,00	36,00	36,00
---	------	------	-------	-------

36,00

CAPÍTULO 05 MAQUINARIA**SUBCAPÍTULO 05.01 Zona de Recepción**

05.01.01

u Tolvas

1,00

05.01.02

u Sistema Compacto

1,00

05.01.03

u Pesadora

1,00

05.01.04

u Cinta Transportadora

1,00

05.01.05

u Tornillo Sinfin

1,00

SUBCAPÍTULO 05.02 Zona de Transformación

05.02.01

Molino

1,00

05.02.02

Bombas

1,00

05.02.03

Batidora



05.02.04	Decanted de dos fases	1,00
05.02.05	Centrifuga	1,00
05.02.06	Deposito	1,00
05.02.07	Tolva	1,00
05.02.08	Vibrotamiz	1,00
		1,00

SUBCAPÍTULO 05.03 Zona de Almacenamiento

05.03.01 u Depositos

1,00

SUBCAPÍTULO 05.04 Zona de Embotellado

05.04.01 Emotelladora

1,00

SUBCAPÍTULO 05.05 Otros

05.05.01 Sistema CIP

1,00

CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD

06.01 ud SEGURIDAD Y SALUD

Conjunto de medidas preventivas conforme a lo dipuesto en el RD 1627/97 de Seguridad y salud en las obras de construcción y para cumplir el Estudio Básico de Seguridad y Salud

1

1,00

1,00

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y URBANIZACIÓN

01.01	<p>m² Desbroce y limpieza del terreno.</p> <p>Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	700,00	1,14	798,00
01.02	<p>m³ Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.</p> <p>Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cierra la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	450,00	6,11	2.749,50
01.03	<p>m³ Relleno para base de pavimento.</p> <p>Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja 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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	700,00	5,40	3.780,00
01.04	<p>m² Solera de hormigón.</p> <p>Solera de hormigón con adición de fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión con un contenido de fibras sin función estructural, fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR) de 2 kg/m³, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Mezclado en camión hormigonera. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de</p>			



retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

1.000,00 32,94 32.940,00

TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y URBANIZACIÓN..... 40.267,50

CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES

02.01	m3 Hormigón en masa en limpieza y nivelación HM-20/B/40/IIa Hormigón en masa en recalces HM-20/B/40/IIa de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm ²), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	8,45	76,65	647,69
02.02	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado. Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	36,72	199,54	7.327,11
02.03	m³ Viga entre zapatas. Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	9,36	216,34	2.024,94
02.04	u Placa de anclaje de acero, con pernos soldados. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	20,00	33,30	666,00

TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES..... 10.665,74

CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA, REVESTIMIENTOS Y CERRAMIENTOS

**SUBCAPÍTULO 03.01 Estructura de Acero****03.01.01 kg Acero en perfiles laminados en caliente.**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en elementos estructurales formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocados con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento estructural. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

4.421,19 2,34 10.345,58

03.01.02 kg Acero en vigas.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

9.040,06 2,27 20.520,94

03.01.03 kg Acero en correas metálicas.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.

Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones atornilladas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

863,30 2,45 2.115,09

03.01.04 m² Cobertura de paneles sándwich aislantes, de acero.

Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 50 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,621 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 31 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 30,6 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,9, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

495,00 61,19 30.289,05



TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 Estructura de Acero63.270,66

SUBCAPÍTULO 03.02 Revestimientos y suelos
APARTADO 03.02.01 Fachada

03.02.01.01 m² Fachada pesada de paneles alveolares prefabricados de hormigón p
 Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición vertical, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles alveolares con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, resolución del apoyo sobre la superficie superior de la cimentación, enlace de los paneles alveolares por las cabezas a las vigas de la estructura mediante conectores, y por los extremos a los pilares de la estructura y sellado de juntas con silicona neutra. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de los paneles alveolares. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles alveolares en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles alveolares. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

540,00 27,53 14.866,20

TOTAL APARTADO 03.02.01 Fachada14.866,20

APARTADO 03.02.02 Suelos

03.02.02.01 m² Revestimiento mortero "epoxi" monocapa 7mm. COD A1
 Suministro y puesta en obra de revestimiento continuo Sistema Epoxi TEIMLAM® o similar a base de Laminado de Composite Epoxi/fibra de vidrio y sellado higiénico hasta la altura de 1m, incluso Preparación de superficies por medios mecánicos, Consolidación superficial con resina Epoxi de baja viscosidad, Ejecución del Laminado continuo compuesto por adhesivo Epoxi, refuerzo de fibra y ligante Epoxi de alta tracción, Aplicación de Recubrimiento continuo Epoxi en doble capa, con el color definido. Totalmente realizado. incluso p.p. de formación de juntas; construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.

200,00 42,39 8.478,00

03.02.02.02 m² Alicatado de gres porcelánico ESM. 40x40 cm ADHESIVO. COD A2
 Alicatado con placa de gres porcelánico esmaltado de 40x40 cm en color a decidir por DF, recibido con adhesivo, incluso cortes y p.p. de piezas romas o ingleses, rejuntado y limpieza. Medida la superficie ejecutada.

70,00 67,68 4.737,60

TOTAL APARTADO 03.02.02 Suelos.....
13.215,60

TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 Revestimientos y suelos
28.081,80

S

UBCAPÍTULO 03.03 Particiones Interiores

03.03.01 m² Fábrica bloque hormigón gris 40x20x10 cm
 Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x10 cm para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m³ de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m². Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN



771-3:2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

		109,95	29,71	3.266,61
03.03.02	m2 Falso techo sistema placo prima F-530 BA15 LM			
	Techo suspendido Placo Prima formado por una placa de yeso laminado Placo estándar BA15 de 15 mm de espesor, atornillada a una estructura portante F-530 con lana mineral. Pasta de juntas y encintado de uniones. Nivel de acabados de tratamiento de juntas Q2. Resistencia al fuego al plenum: 15, aislamiento acústico al ruido aéreo: 69,4 dB(A) y absorción acústica: 0,10 aw. El precio de la lana mineral no está incluido en la descomposición de la unidad de obra. Placas de yeso laminado, pasta de juntas, accesorios de fijación y perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
		81,39	30,68	2.497,05
03.03.03	m2 Tabique PYL placa sencilla hidróf.. 1 CARA 18H1+35+18A c/400 mm			
	Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 18 mm de espesor atornillada a una cara y una placa hidrófuga de baja absorción (Tipo H1 según UNE EN 520) de 18 mm de espesor al otro lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 35 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 400 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpiezas y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m2.			
		52,20	40,27	2.102,09
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 Particiones Interiores				7.865,75

SUBCAPÍTULO 03.04 Carpintería

03.04.01	u Ventana PVC 1200x1200 MM			
	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x1200 mm, 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, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.			
		2,00	366,77	733,54
03.04.02	u Puerta abatible, de acero galvanizado, una hoja			
	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		3,00	202,65	607,95
03.04.03	u Puerta abatible, de acero galvanizado, dos hojas			
	Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 1840x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano.			



no, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco.

Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

03.04.04 u Puerta interior abatible, de madera, una hoja 2,00 413,68 827,36

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli 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.

Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

5,00 191,25 956,25

TOTAL SUBCAPÍTULO 03.04 Carpintería..... 3.125,10

TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA, REVESTIMIENTOS Y CERRAMIENTOS..... 102.343,31

CAPÍTULO 04 INSTALACIONES
SUBCAPÍTULO 04.01 Instalación Eléctrica

04.01.01 m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 25 mm2

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

4,00 7,87 31,48

04.01.02 m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

30,00 45,43 1.362,90

04.01.03 m Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP".

Cable eléctrico unipolar, Afumex Paneles Flex "PRYSMIAN", tipo H07Z-K, tensión nominal 450/750 V, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x1,5 mm² de sección, aislamiento de poliolefina reticulada, de tipo Afumex El 5, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos y resistencia al frío.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de



	Proyecto.			
		232,00	1,45	336,40
04.01.04	m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		4,00	3,25	13,00
04.01.05	m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		160,00	1,35	216,00
04.01.06	m Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		10,00	1,69	16,90
04.01.07	u Toma de tierra con pica. 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 grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		1,00	156,53	156,53
04.01.08	u Cuadro de Mando y Protección Cuadro de mando y protección en corriente trifásica para 18 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm, con 1 interruptor automático general de corte de carga de 4x160A, 1 interruptor diferencial de 4x160 A y 30mA de sensibilidad; interruptores magnetotérmicos con 10 PIAS de 2x10A, 2 PIAS de 2x16A, 1 PIAS de 4x6A, 4 PIAS de 4x10A y 1 PIAS de 4x32A para protección de cada circuito; incluso pp de piezas especiales, montaje, conexionado y cableado.			
		1,00	4.520,70	4.520,70
04.01.09	u Luminarias			
		1,00	3.465,70	3.465,70
04.01.10	m Línea General de alimentación Subterránea Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x70 mm ² , para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=100 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.			
		100,00	138,84	13.884,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 Instalación Eléctrica
24.003,61

**SUBCAPÍTULO 04.02 Instalacion de agua y saneamiento****APARTADO 04.02.01 Acometida**

04.02.01.01	m3 EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO C/RELLEN Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.	9,10	25,91	235,78
04.02.01.02	u ACOMETIDA PE DN90-50 mm 2" Acometida a la red general municipal de agua DN 50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 50 mm de diámetro nominal (2") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN90-2", llave de esfera latón roscar de 2". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.	26,00	221,42	5.756,92

TOTAL APARTADO 04.02.01 Acometida 5.992,70**APARTADO 04.02.02 Instalación interior**

04.02.02.01	m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente. Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	66,00	19,99	1.319,34
04.02.02.02	m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente. Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	80,00	5,57	445,60
04.02.02.03	Ud Instalación interior para cuarto de baño. Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,00	648,44	1.296,88
04.02.02.04	Ud Colector. Colector de plástico (PPSU), de techo, con entrada de 25 mm de diámetro y cinco derivaciones, una de 20 mm y cuatro de 16 mm de diámetro. Incluye: Replanteo. Colocación del colector. Conexión de tuberías. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	6,00	15,93	95,58
04.02.02.05	Ud Arqueta.30x30 Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 30x30x30, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 15 cm de espesor, con tapa prefa-			



bricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la válvula.

Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2,00 110,81 221,62

04.02.02.06 Ud Arqueta.40x40

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 40x40x40, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la válvula.

Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2,00 175,30 350,60

TOTAL APARTADO 04.02.02 Instalación interior 3.729,62

TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 Instalacion de agua y..... 9.722,32

SUBCAPÍTULO 04.03 Aparatos Sanitarios

04.03.01 Ud Inodoro con tanque bajo, de porcelana sanitaria, "ROCA".

Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

2,00 587,34 1.174,68

04.03.02 Ud Lavamanos mural, de porcelana sanitaria.

Lavamanos mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 450x370x170 mm, con un orificio para la grifería y rebosadero, con válvula de desagüe de latón cromado y juego de fijación de 2 piezas, y desagüe con sifón botella de ABS, acabado brillante imitación cromo. Incluso silicona para sellado de juntas.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

4,00 200,32 801,28

04.03.03 Ud Lavabo sobre encimera, de porcelana sanitaria.

Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.



Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera ni la grifería.
 Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

04.03.04	Ud Plato de ducha acrílico. Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	3,00	228,00	684,00
04.03.05	Ud Grifería temporizada para lavabo. Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 10 segundos, limitador de caudal a 6 l/min. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 1/2" de diámetro y 350 mm de longitud, válvulas antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	2,00	249,92	499,84
04.03.06	Ud Grifería monomando para ducha. Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando mural para ducha, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador, inversor, equipo de ducha formado por mango de ducha y flexible de latón. Incluso elementos de conexión, válvula antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	3,00	239,41	718,23
04.03.07	Ud Grifería monomando para fregadero. Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	2,00	105,51	211,02
		4,00	95,13	380,52

TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 Aparatos Sanitarios 4.469,57

SUBCAPÍTULO 04.04 Aguas Pluviales

04.04.01	m Canalón visto de piezas preformadas. Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.
-----------------	--



Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

04.04.02	m Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales.	60,00	16,53	991,80
	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		36,00	15,00	540,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 Aguas Pluviales 1.531,80

TOTAL CAPÍTULO 04 INSTALACIONES 39.727,30

CAPÍTULO 05 MAQUINARIA

SUBCAPÍTULO 05.01 Zona de Recepción

05.01.01	u Tolvas	1,00	13.750,14	13.750,14
05.01.02	u Sistema Compacto	1,00	23.907,07	23.907,07
05.01.03	u Pesadora	1,00	20.083,38	20.083,38
05.01.04	u Cinta Transportadora	1,00	4.333,52	4.333,52
05.01.05	u Tomillo Sinfin	1,00	8.441,69	8.441,69

TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 Zona de Recepción70.515,80

SUBCAPÍTULO 05.02 Zona de Transformación

05.02.01	Molino	1,00	25.208,45	25.208,45
05.02.02	Bombas	1,00	13.908,45	13.908,45
05.02.03	Batidora	1,00	50.408,45	50.408,45
05.02.04	Decanted de dos fases	1,00	92.208,45	92.208,45
05.02.05	Centrifuga	1,00	52.208,45	52.208,45
05.02.06	Deposito	1,00	5.125,07	5.125,07
05.02.07	Tolva	1,00	5.166,76	5.166,76
05.02.08	Vibrotamiz	1,00	4.841,69	4.841,69

TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 Zona de Transformación249.075,77



SUBCAPÍTULO 05.03 Zona de Almacenamiento

05.03.01 u Depósitos 1,00 30.833,80 30.833,80

TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 Zona de Almacenamiento30.833,80

SUBCAPÍTULO 05.04 Zona de Embotellado

05.04.01 Emotelladora 1,00 65.433,52 65.433,52

TOTAL SUBCAPÍTULO 05.04 Zona de Embotellado65.433,52

SUBCAPÍTULO 05.05 Otros

05.05.01 Sistema CIP 1,00 4.403,40 4.403,40

TOTAL SUBCAPÍTULO 05.05 Otros4.403,40

TOTAL CAPÍTULO 05 MAQUINARIA 420.262,29

CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD

06.01 ud SEGURIDAD Y SALUD
Conjunto de medidas preventivas conforme a lo dispuesto en el RD 1627/97 de Seguridad y salud en las obras de construcción y para cumplir el Estudio Básico de Seguridad y Salud 1,00 6.600,78 6.600,78

TOTAL CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD 6.600,78

TOTAL619.866,92

**HOJA RESUMEN DE PRESUPUESTO**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y URBANIZACIÓN	40.267,50	6,50
2	CIMENTACIONES	10.665,74	1,72
3	ESTRUCTURA, REVESTIMIENTOS Y CERRAMIENTOS.....	102.343,31	16,51
4	INSTALACIONES.....	39.727,30	6,41
5	MAQUINARIA.....	420.262,29	67,80
6	SEGURIDAD Y SALUD.....	6.600,78	1,06
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		619.866,92	
13,00 % Gastos generales.....		80.582,70	
6,00 % Beneficio industrial.....		37.192,02	
SUMA DE G.G. y B.I.		117.774,72	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		737.641,64	
21,00 % I.V.A.		154.904,74	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA IVA INCLUIDO		892.546,38	

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata IVA incluido a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Antequera, a 8 de marzo de 2025.

La alumna,

Soledad Muñoz Rojas González de Castejón