



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE UNA NAVE
AGROALIMENTARIA PARA EL ALMACENAMIENTO DE
ALMENDRAS

**DOCUMENTO N°1:
ANEJOS A LA MEMORIA**

ÍNDICE DE ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1: Edificación de la nave
- Anejo nº 2: Instalación eléctrica en baja tensión
- Anejo nº 3: Red de distribución de agua
- Anejo nº4: Red de evacuación de agua

ANEJO I

Edificación de la nave

Universitat Politècnica de València

ÍNDICE

1. PARCELA Y NAVE AGROALIMENTARIA	1
1.1. <i>Ubicación de la parcela y su dimensionado</i>	1
1.2. <i>Ubicación de la nave en la parcela y su dimensionado</i>	1
2. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA Y PROCESO DE CÁLCULO	2
2.1. <i>Diseño de la estructura</i>	2
2.2. <i>Proceso de cálculo</i>	2
3. DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES	3
3.1. <i>Material estructural de edificación</i>	3
3.2. <i>Material de la cubierta</i>	3
3.3. <i>Material estructural de cimentación</i>	4
4. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS	4
4.1. <i>Acciones constantes</i>	4
4.2. <i>Acciones variables</i>	5
5. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	9
5.1. <i>Elemento estructural: cercha</i>	9
5.2. <i>Cálculo de las cargas que soporta la cercha</i>	9
5.4. <i>Numeración de nudos y barras</i>	10
5.5. <i>Cálculo de los axiles en cada barra (tracción-compresión)</i>	10
5.6. <i>Comprobación de los axiles con SAP 2000</i>	13
5.7. <i>Elemento estructural: cercha</i>	14
5.7.1. <i>Armadura</i>	14
5.7.2. <i>Diagonal final e inicial</i>	15
5.7.3. <i>Resto de diagonales y montantes</i>	17
5.8. <i>Elemento estructural: pilar</i>	18
5.8.1. <i>Cálculo de las cargas que soporta el pilar</i>	18
5.8.2. <i>Cálculo de esfuerzos y deformaciones</i>	18
5.8.3. <i>Dimensionado del pilar</i>	19
5.9. <i>Elemento estructural: correas</i>	21
5.9.1. <i>Cálculo de las cargas que soporta las correas</i>	21
5.9.2. <i>Dimensionado de las correas</i>	22
6. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN	24
6.1. <i>Características previas al cálculo</i>	24
6.2. <i>Determinación de los esfuerzos (desmayorados)</i>	26
6.3. <i>Dimensionado de la zapata</i>	26
6.4. <i>Comprobación del dimensionado de la zapata</i>	27
6.4.1. <i>Comprobación de condición de rigidez</i>	27
6.4.2. <i>Determinación de los pesos:</i>	27
6.4.3. <i>Comprobación a vuelco:</i>	28
6.4.4. <i>Comprobación a deslizamiento</i>	29
6.4.6. <i>Comprobación de secciones de hormigón. Determinación de la armadura a tracción</i>	31
6.4.7. <i>Solución adoptada</i>	33

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	3
TABLA 2: PERFIL DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA DE EDIFICACIÓN	3
TABLA 3: COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES	4
TABLA 4: ACCIONES CONSTANTES.....	5
TABLA 5: ACCIONES VARIABLES.....	8
TABLA 6: ACCIONES CONSTANTES QUE SOPORTA LA CERCHA.....	9
TABLA 7: ACCIONES VARIABLES QUE SOPORTA LA CERCHA.....	9
TABLA 8: ACCIONES MAYORADAS QUE SPORTA LA CERCHA.....	9
TABLA 9: AXILES CALCULADOS POR EL MÉTODO DE LOS NUDOS.....	12
TABLA 10: COMPARACIÓN DEL VALOR DE LOS AXILES CON SAP 2000	13
TABLA 11: RESUMEN DE LOS PERFILES DE TUBO CUADRADO HUECO DE LA CERCHA	18
TABLA 12: RESUMEN DEL PERFIL HEB DE LOS PILARES.....	21
TABLA 13: RESUMEN DEL PERFIL IPE DE LAS CORREAS	24
TABLA 14: RESUMEN DE LOS PERFILES EMPLEADOS EN LA ESTRUCTURA	24

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1:DISEÑO DE LA ESTRUCTURA	2
FIGURA 2: VALOR BÁSICO DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO	6
FIGURA 3: VALORES DEL COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN C_e	7
FIGURA 4: VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS SOBRECARGAS DE USO	7
FIGURA 5: ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO	8
FIGURA 6: SOBRECARGA DE NIEVE EN TERRENO HORIZONTAL (kN/m^2).....	8
FIGURA 7: NUMERACIÓN DE LOS NUDOS.....	10
FIGURA 8: NUDO 3	11
FIGURA 9: NUDO 1	11
FIGURA 10: PERFILES TUBO CUADRADO HUECO.....	14
FIGURA 11: PERFILES HEB.....	19
FIGURA 12: BETA DE PANDEO SEGÚN EL PLANO	20
FIGURA 13: MOMENTO EN Y	22
FIGURA 14: PERFILES IPE.....	23
FIGURA 15: PESO ESPECÍFICO Y ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO DEL SUELO	25
FIGURA 16: PRESIONES ADMISIBLES SEGÚN EL TIPO DE SUELO	25
FIGURA 17: ESFUERZOS SOBRE LA BASE DEL PILAR.....	26
FIGURA 18: DIMENSIONADO DE LA ZAPATA.....	26
FIGURA 19: PESOS Y ESFUERZO AXIL EN LA ZAPATA.....	27
FIGURA 20: SISTEMA DE REFERENCIA SIMULADO	28
FIGURA 21: EXCENTRICIDAD DE LOS ESFUERZOS EN LA ZAPATA.....	29
FIGURA 22: AXILES FUERA DEL NÚCLEO CENTRAL. CASO III	30
FIGURA 23: TENSIONES APLICADAS SOBRE LA ZAPATA.....	30
FIGURA 24: COMPORTAMIENTO DEL HORMIGÓN Y ACERO	31
FIGURA 25: DISPOSICIÓN DE LAS BARRAS DE ACERO.....	33

1. PARCELA Y NAVE AGROALIMENTARIA

1.1. Ubicación de la parcela y su dimensionado

La parcela objeto del proyecto se localiza en el término municipal de Altura, en la provincia Castellón, de la Comunidad Valenciana y cuenta con una superficie total de 1,352 hectáreas.

La superficie destinada para el trabajo esta formada por el conjunto de 4 parcelas consecutivas cuya información es:

- Parcela 131 del polígono 13 del término municipal de Altura cuya superficie es de 0,7976 hectáreas.
- Parcela 132 del polígono 13 del término municipal de Altura cuya superficie es de 0,2284 hectáreas.
- Parcela 133 del polígono 13 del término municipal de Altura cuya superficie es de 0,2281 hectáreas.
- Parcela 134 del polígono 13 del término municipal de Altura cuya superficie es de 0,098 hectáreas.

1.2. Ubicación de la nave en la parcela y su dimensionado

La parcela empleada para el trabajo “Diseño e instalaciones auxiliares de una nave agroalimentaria para el almacenamiento de almendras” se encuentra ubicada en la parte noroeste del terreno definido anteriormente, concretamente en la parcela 134, polígono 13. La decisión de situar la nave en esta parte de la superficie se ha tomado por proximidad a la vía de acceso de manera que se facilita la entrada y salida de vehículos de carga.

Se trata de una nave de forma rectangular que se ha dimensionado en función del rendimiento de los almendros de la explotación por lo que será necesaria una superficie de almacén de 178,8 m² (14,9x12 metros). También será necesario disponer de un espacio dedicado a oficinas de 20 m² (5x4 metros), de un cabezal de riego de 25 m² (5x5 metros) y de una zona para el personal como el vestuario y los aseos, de 15 m² (5x3 metros). Por tanto, las dimensiones de la nave son de 12 metros de ancho y 20 metros de longitud.

En lo referente a la altura, en la parte central de la nave se alcanza la altura máxima, 8 metros, mientras que en el contorno se llega a 6 metros de altura debido a la pendiente que tiene la cubierta (6,67%). La pendiente de la cubierta se ha decidido en función de las acciones que actúan sobre ella como se verá en los cálculos previamente.

2. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA Y PROCESO DE CÁLCULO

2.1. Diseño de la estructura

El diseño de la estructura consta de una cubierta a dos aguas panel tipo sándwich con una pendiente del 6,67% y cuya altura máxima asciende a 8 metros, una triangulación simple de cerchas tipo Warren, unos pilares de 6 metros de altura y zapatas centradas.

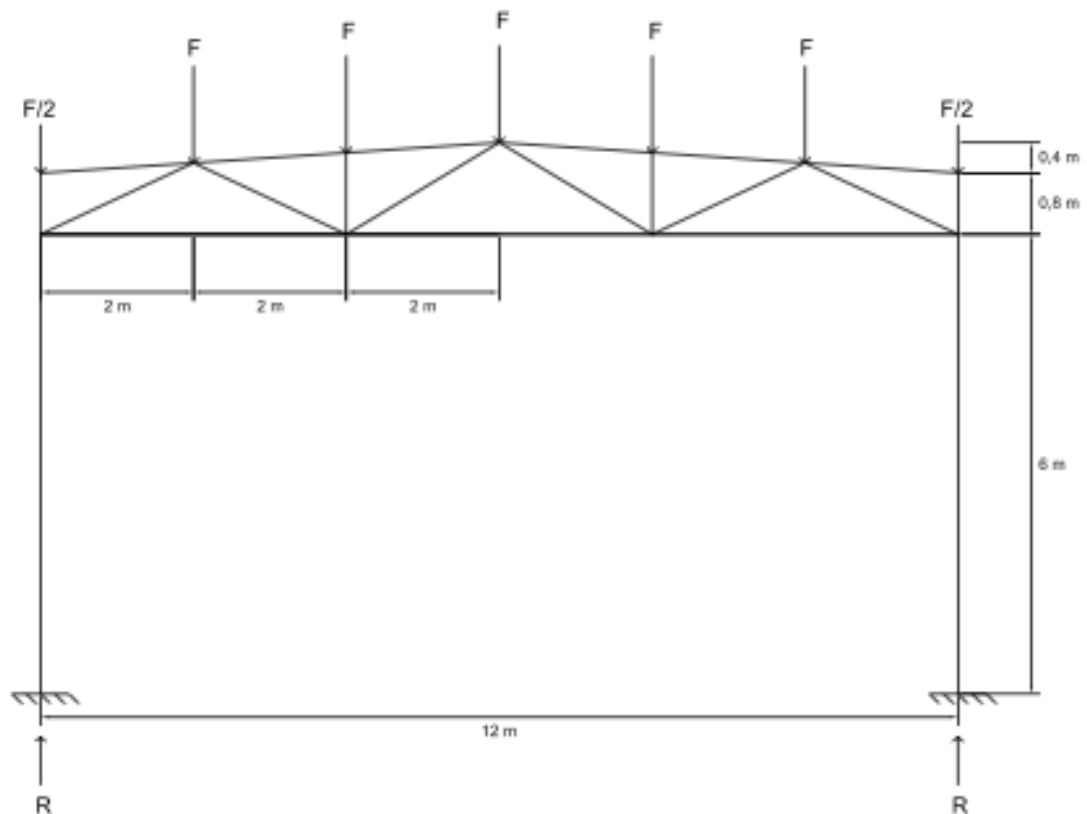


Figura 1: Diseño de la estructura

2.2. Proceso de cálculo

Para llevar a cabo el proceso de cálculo se ha tenido en cuenta que la estructura de la nave debe proyectarse de manera que resista los efectos más desfavorables que puedan producir las cargas y los producidos a lo largo de la vida de la misma estructura. Todo esto se tiene en cuenta con un grado de seguridad prefijado.

En este caso, para el cálculo del efecto que se percibe en los elementos estructurales se ha tenido en cuenta:

- Acciones, tanto variables como permanentes.

- Esfuerzos y sus debidas comprobaciones tanto a resistencia como a deformación.

Previo al diseño y los cálculos de la estructura ha sido preciso definir algunos parámetros como:

Tabla 1: Diseño de la estructura

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD DE MEDIDA
Longitud de la nave	20	Metros
Luz	12	Metros
Separación entre correas	2	Metros
Separación entre cerchas	5	Metros
Separación entre pilares	5	Metros
Altura del pilar	6	Metros
Elección triangulación	Celosía tipo Warren	-
Pendiente de la cubierta	6,67	%

3. DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES

3.1. Material estructural de edificación

La estructura de edificación la forman las cerchas, los pilares y las correas. Del Prontuario de perfiles se recoge que para cada uno de los componentes de la estructura de edificación se ha de emplear un perfil diferente:

Tabla 2: Perfil de los elementos de la estructura de edificación

ESTRUCTURA DE EDIFICACIÓN	PERFIL
Cerchas	Perfil cuadrado: Tubo cuadrado hueco
Pilares	Perfil HEB
Correas	Perfil IPE

3.2. Material de la cubierta

Para la elección del material de la cubierta se ha tenido en cuenta diferentes factores como lo son el peso y el aislamiento proporcionado, la rapidez de ejecución y sobre todo el coste. Los paneles tipo sándwich aligeran las cargas por ser de baja densidad y además presentan un aislamiento térmico y acústico aceptable en las instalaciones de la nave. Son de rápido montaje ya que no requieren de preparación previa al disponer de solapes entre chapas.

El panel tipo sándwich está formado por dos chapas de acero con tres grecas conformadas y un perfilado en la zona baja que le confiere resistencia mecánica para ser autoportante y seguro. Además, las 7 correas sobre las que se apoya y la separación entre ellas, 2 metros, hace del panel una superficie segura y estable

El dato a tener en cuenta para el proceso de cálculo correspondiente al panel tipo sándwich es su peso propio cuyo valor es de 15 kg/m².

3.3. Material estructural de cimentación

Los materiales estructurales de cimentación más comunes para la construcción de una nave industrial debido a sus características y aplicaciones son el hormigón y el acero estructural.

El hormigón se caracteriza por su resistencia y su gran durabilidad. Puede soportar fuerzas de compresión elevadas aunque su resistencia a tracción es escasa y esto hace que sea inadecuado su uso en piezas que trabajan a flexión. Si el hormigón se refuerza con varillas de acero corrugado en sus zonas de tracción, el material resultante (hormigón armado) se encuentra en condiciones de resistir los distintos esfuerzos ya que se refuerza su resistencia frente a las fuerzas de tracción.

En resumen, los materiales estructurales que se van a emplear son hormigón HA-25 y acero corrugado B500S que se empleará como alimentación del hormigón. Las características que presentan las zapatas centradas de la construcción son:

- Acero B-500S:
 - Limite elástico $\rightarrow f_{yk} = 5100 \text{ kg/cm}^2$
 - Coeficiente de minoración de resistencia del material $\rightarrow \gamma_s = 1,15$
- Hormigón HA-25:
 - Resistencia característica a compresión $\rightarrow f_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Coeficiente de minoración de resistencia del material $\rightarrow \gamma_c = 1,5$
 - Coeficiente de mayoración de cargas $\rightarrow \gamma_g = 1,5$
 - Peso específico del hormigón $\rightarrow \rho_h = 2400 \text{ kg/m}^3$

4. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS

El cálculo de la carga se va a calcular de manera individual para las diferentes estructuras puesto que no se va a considerar los mismos parámetros para todas. En el caso de las cerchas, el viento no se va a tener en cuenta ya que con los supuestos de cálculo considerados no se considera una carga significativa. Además, se va a aplicar los coeficientes necesarios para las acciones que se presentan a continuación y dichos coeficientes se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 3: Coeficientes de mayoración de las acciones

COEFICIENTE APLICADO SOBRE	%
Acciones constantes (G)	1,35
Sobrecarga de nieve (N)	0,75
Sobrecarga de uso (U)	1,5

4.1. Acciones constantes

Del Documento Básico SE-AE Seguridad de Estructural: Acciones en la edificación se recoge que las acciones constantes o pesos propios son la carga

gravitatoria de la propia estructura cuya magnitud es constante a lo largo del tiempo, salvo reformas. Las diferentes acciones constantes que se va a tener en cuenta son:

- **Peso de la estructura (cercha + pilar):** se va a estimar su peso en función de la luz de la cercha en kg/m^2 , es decir, si la cercha tiene una luz de 12 metros, se estimará una carga de 12 kg/m^2 . Este peso se debe estimar ya que todavía no se conoce los perfiles tanto en pilares como en cerchas que se va a emplear.
- **Peso de la cubierta:** el panel tipo sándwich es una cubierta muy común, su peso es en función de su espesor y por ello se ha considerado una carga de 15 kg/m^2 . Se debería tener en cuenta el peso de paneles solares en el caso de tener.
- **Peso de las correas:** se estimara un valor 6 kg/m^2 .

Como en las instalaciones de la nave no se dispone de cámaras frigoríficas, se obvian, y por tanto, el valor total de las acciones contantes (G) es de 33 kg/ m^2 . Por tanto, se resumen los valores de las diferentes acciones constantes en la siguiente tabla:

Tabla 4: Acciones constantes

ACCIONES CONSTANTES	PESO (kg/m^2)
Estructura (cerchas + pilar)	12
Cubierta	15
Correas	6

4.2. Acciones variables

Las acciones variables son cargas o acciones que se aplican durante un periodo de tiempo limitado y que además pueden afectar a la estructura metálica. Las acciones variables que se van a tener en cuenta son las siguientes:

- **Acciones del viento (V):** del Documento Básico SE-AE Seguridad de Estructural: Acciones en la edificación se recoge que el valor básico de la velocidad del viento es el valor característico de la velocidad media del viento a lo largo de 10 minutos tomada en una zona plana y desprotegida frente al viento a una altura de 10 metros sobre el suelo. Para este caso y según la Norma SE-AE, la presión dinámica del viento q_v puede adoptarse de manera precisa a partir de la siguiente información:



Figura 2: Valor básico de la velocidad del viento

De esta figura se obtiene que el término municipal de Altura pertenece a la Zona A donde la velocidad básica del viento tiene un valor de 26 m/s, lo que se corresponde con una presión dinámica de 0,42 kN/m². Esta presión dinámica del viento actuará como una carga q cuyo valor es de 42 kg/m².

En relación a las variables que afectan a la acción del viento sobre una construcción cerrada, la presión estática q_v que se ejerce a la superficie se puede calcular como:

$$q_v = q \cdot C_e \cdot L \cdot \gamma$$

Donde:

q_v : carga debida al viento

q : presión dinámica del viento

C_e : Coeficiente de exposición. Depende de la altura del punto considerado y del grado de aspereza del entorno.

L : Separación entre cerchas

γ : Coeficiente mayorante de cargas = 1,5

Teniendo en cuenta que se conoce todos los parámetros de la ecuación salvo el valor de la carga debida al viento, se recoge del CTE-DB-SE-AE, Anejo 1: Acciones en la edificación la siguiente información para hallar dicho valor:

Grado de aspereza del entorno		Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
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	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Figura 3: Valores del coeficiente de exposición Ce

Puesto que el término municipal de Altura se ubica en el grado de aspereza del entorno III, zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas, y que la altura de los pilares es de 6 metros, se obtiene que el valor del coeficiente de exposición tiene un valor de 2.

$$q_v = 42 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 1,5 \rightarrow q_v = 630 \text{ kg/m}$$

- **Sobrecarga de uso (S):** se adopta un valor característico de acuerdo a la tabla 4.1 obtenida del Documento Básico SE-AE Seguridad de Estructural: Acciones en la edificación, en relación al uso para el que esta destinado la nave completa o cada sector dentro de ella, de 40 kg/m².

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	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	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1(4)	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Figura 4: Valores característicos de las sobrecargas de uso

- **Sobrecarga de nieve (N) :** actúa sobre la cubierta y elementos en los que se puede acumular en función la zona climática y su altitud topográfica. Para ello, se recoge del Documento Básico SE-AE Seguridad de Estructural: Acciones en la edificación, la siguiente información:



Figura 5: Zonas climáticas de invierno

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	-	-	-	-	-

Figura 6: Sobrecarga de nieve en terreno horizontal (kN/m²)

Del mapa adicional de la figura 1 se obtiene que la zona climática invernal es 5 debido a la situación en él del término municipal de Altura. Sumando a esto que Altura se encuentra a una altura topográfica de 391 metros sobre el nivel del mar se obtiene una sobrecarga de nieve de 0,4 kN/m² que equivale a 40 kg/ m².

Por tanto, se resumen los valores de las diferentes acciones variables en la siguiente tabla:

Tabla 5: Acciones variables

ACCIONES VARIABLES	PESO	UNIDAD DE MEDIDA
Sobrecarga de uso (S)	40	kg/m ²
Sobrecarga de nieve (N)	40	kg/m ²
Viento (V)	630	kg/m

5. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Como se ha comentado anteriormente, la estructura principal esta compuesta de cerchas, pilares y correas, y se va a proceder a calcular cada uno de estos elementos estructurales de manera individual.

5.1. Elemento estructural: cercha

La cercha simple tipo Warren presenta una estructura isostática (apoyada-apoyada).

5.2. Cálculo de las cargas que soporta la cercha

Para el calculo de la carga que afecta directamente a la cercha se tiene en cuenta por un lado las acciones constantes que soporta y por otro las variables, ambas con su respectiva mayoración. Resultando:

Tabla 6: Acciones constantes que soporta la cercha

ACCIONES CONSTANTES	PESO (kg/m ²)
Estructura (cerchas + pilar)	12
Cubierta	15
Correas	6
TOTAL	33

Tabla 7: Acciones variables que soporta la cercha

ACCIONES VARIABLES	PESO (kg/m ²)
Sobrecarga de uso (S)	40
Sobrecarga de nieve (N)	40
TOTAL	80

Tabla 8: Acciones mayoradas que sporta la cercha

ACCIONES	PESO (kg/m ²)	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (%)	PESO MAYORADO(kg/m ²)
Sobrecarga de uso (S)	40	1,5	60
Sobrecarga de nieve (N)	40	0,75	30
Acciones constantes	33	1,35	45
TOTAL	-	-	140

Una vez obtenida la carga superficial, será necesario conocer la carga lineal para poder obtener la puntual que es la carga que interesa. Para ello, como define la Tabla 1: Diseño del proceso, la separación tanto entre cerchas, 5 metros, como entre correas, 2 metros y por tanto el cálculo a realizar para obtener la carga puntual será:

$$q_{\text{lineal}} = q_{\text{superficial}} \cdot S_{\text{cerchas}} \rightarrow q_{\text{lineal}} = 140 \cdot 5 \rightarrow q_{\text{lineal}} = 700 \text{ kg/m}$$

$$q_{\text{puntual}} = q_{\text{lineal}} \cdot S_{\text{correas}} \rightarrow q_{\text{puntual}} = 700 \cdot 2 \rightarrow q_{\text{puntual}} = 1400 \text{ kg} = F$$

5.3. Cálculo de las reacciones (axiles a compresión de los pilares)

En cada uno de los extremos de la cercha aparece una reacción debida a los pilares. Esta reacción se puede calcular de la siguiente manera:

$$R = \frac{\sum F}{2} = \frac{1400 \cdot 6}{2} \rightarrow R = 4200 \text{ kg}$$

5.4. Numeración de nudos y barras

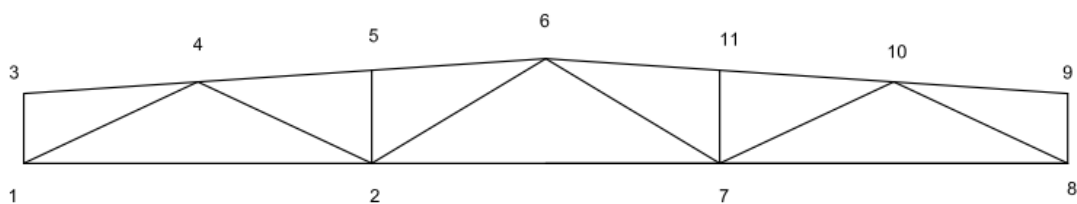


Figura 7: Numeración de los nudos

El método empleado para la numeración de las barras será:

- Barra 1-3 : barra que va desde el nudo 1 al 3
- Barra 3-4: barra que va desde el nudo 3 al 4
- Barra 1-4: barra que va desde el nudo 1 al 4

Y así sucesivamente para el resto de las barras.

5.5. Cálculo de los axiles en cada barra (tracción-compresión)

En este apartado se va a proceder a calcular los axiles en las diferentes barras mediante el método de los nudos. Para ello, cabe destacar que se han considerado los nudos como articulados a pesar que en la realidad se comporten como rígidos ya que estas uniones en este tipo de vigas presentan un comportamiento similar al de una rótula.

Previo al método de los nudos, es preciso conocer el valor de los ángulos que forman las diferentes barras y sus longitudes y éstas medidas se han obtenido mediante el teorema de Pitágoras. Además de las longitudes y los ángulos, también debe tenerse en cuenta la distribución de cargas. Cabe destacar que las cargas que soportan los nudos de los extremos se ven reducidas a la mitad puesto que la longitud de carga que debe soportar también es la mitad.

Se va a proceder a calcular mediante el método de los nudos tan sólo los axiles que afectan a los nudos 3 y 1 puesto que el procedimiento es similar para el resto de nudos.

Ejemplo del cálculo de los axiles en cada barra mediante el método de los nudos:

→ NUDO 3

Como puede verse en la imagen, para el calculo del nudo 3 se va a tener en cuenta la fuerza que cae sobre dicho nudo, los axiles de las barras que llegan al nudo, N_{31} y N_{34} , y el ángulo que se forma entre la horizontal que pasa por el nudo y la barra N_{34} . A continuación, partiendo de que la estructura se encuentra en equilibrio estático en el plano se procede al calculo de los axiles:

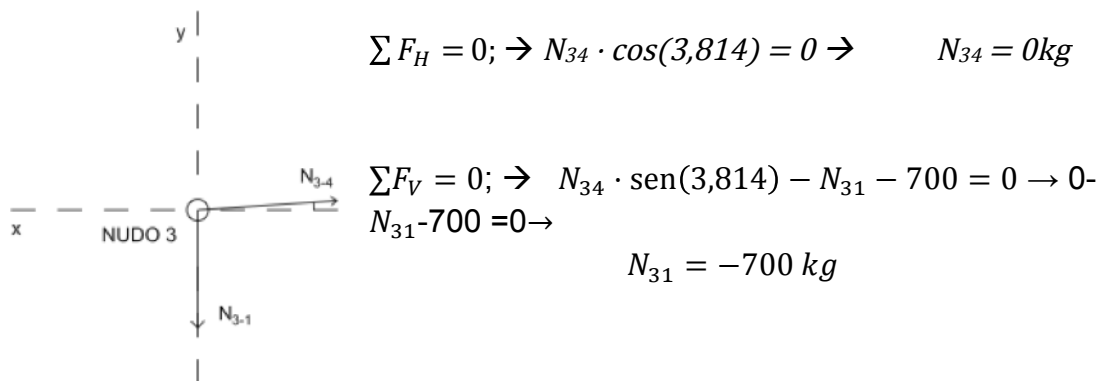


Figura 8: Nudo 3

Se obtiene que el axil N_{34} no ejerce ningún tipo de fuerza mientras que N_{31} ejerce una fuerza de 700 kg a compresión.

→ NUDO 1

Continuando con el mismo procedimiento, se puede ver que hay mas axiles a tener en cuenta a pesar de ya conocer uno. Partiendo de nuevo de la situación de equilibrio en el sistema, el método a emplear es:

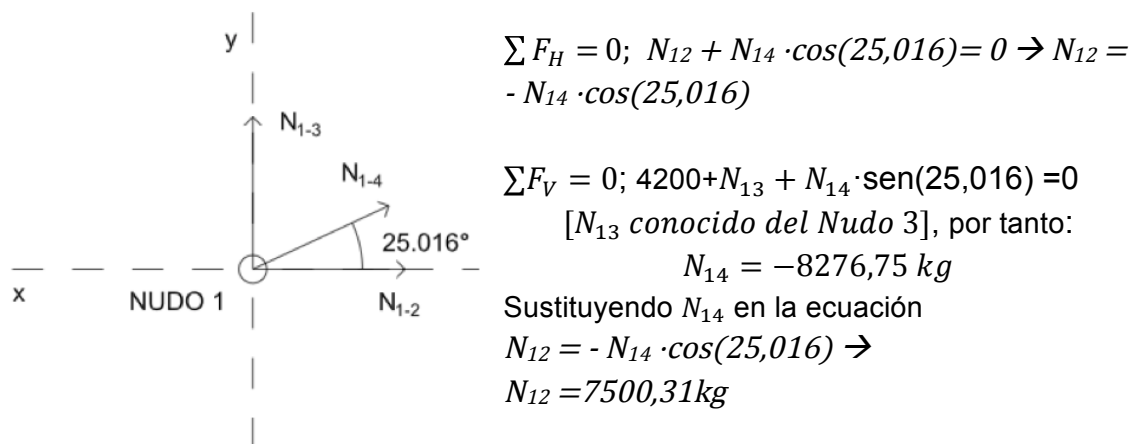


Figura 9: Nudo 1

De esta misma manera se continuaría con el cálculo de los diferentes nudos que componen la mitad de la cercha y el resto se obtendría por simetría. A continuación se resumen los valores dados para cada uno de los nudos, el tipo de barra que contiene ese axil y además el tipo esfuerzo que realiza.

Tabla 9: Axiles calculados por el método de los nudos

AXIL	TIPO DE BARRA	VALOR DE N (kg)	C/T
N_{34}	Cordón superior	0	-
N_{31}	Montante inicial	-700	COMPRESIÓN
N_{14}	Diagonal inicial	-8276,75	COMPRESIÓN
N_{12}	Cordón inferior	7500,31	TRACCIÓN
N_{45}	Cordón superior	-10523,71	COMPRESIÓN
N_{42}	Diagonal	3310,67	TRACCIÓN
N_{56}	Cordón superior	-10523,71	COMPRESIÓN
N_{52}	Montante	-1400	COMPRESIÓN
N_{26}	Diagonal	0,024	-
N_{27}	Cordón inferior	10500,39	TRACCIÓN
N_{910}	Cordón superior	0	-
N_{89}	Montante inicial	-700	COMPRESIÓN
N_{810}	Diagonal inicial	-8276,75	COMPRESIÓN
N_{87}	Cordón inferior	7500,31	TRACCIÓN
N_{1011}	Cordón superior	-10523,71	COMPRESIÓN
N_{107}	Diagonal	3310,67	TRACCIÓN
N_{116}	Cordón superior	-10523,71	COMPRESIÓN
N_{117}	Montante	-1400	COMPRESIÓN
N_{76}	Diagonal	0,024	-

5.6. Comprobación de los axiles con SAP 2000

Se ha procedido a comprobar mediante el programa SAP 2000 los valores de los diferentes axiles calculados. Se adjunta una tabla comparativa en la que se reflejan los axiles calculados de manera manual mediante el método de los nudos y los obtenidos por SAP 2000:

Tabla 10: Comparación del valor de los axiles con SAP 2000

AXIL	TIPO DE BARRA	VALOR DE N (kg)	COMPRESIÓN /TRACCIÓN	VALOR DE N (kg) EN SAP 2000	COMPRESIÓN /TRACCIÓN
N_{34}	Cordón superior	0	-	0	-
N_{31}	Montante inicial	-700	COMPRESIÓN	-700	COMPRESIÓN
N_{14}	Diagonal inicial	-8276,75	COMPRESIÓN	-8276,47	COMPRESIÓN
N_{12}	Cordón inferior	7500,31	TRACCIÓN	7500	TRACCIÓN
N_{45}	Cordón superior	-10523,71	COMPRESIÓN	-10532,31	COMPRESIÓN
N_{42}	Diagonal	3310,67	TRACCIÓN	3310,59	TRACCIÓN
N_{56}	Cordón superior	-10523,71	COMPRESIÓN	-10532,31	COMPRESIÓN
N_{52}	Montante	-1400	COMPRESIÓN	-1400	COMPRESIÓN
N_{26}	Diagonal	0,024	-	0	-
N_{27}	Cordón inferior	10500,39	TRACCIÓN	10500	TRACCIÓN
N_{910}	Cordón superior	0	-	0	-
N_{89}	Montante inicial	-700	COMPRESIÓN	-700	COMPRESIÓN
N_{810}	Diagonal inicial	-8276,75	COMPRESIÓN	-8276,47	COMPRESIÓN
N_{87}	Cordón inferior	7500,31	TRACCIÓN	7500	TRACCIÓN
N_{1011}	Cordón superior	-10523,71	COMPRESIÓN	-10532,31	COMPRESIÓN
N_{107}	Diagonal	3310,67	TRACCIÓN	3310,59	TRACCIÓN
N_{116}	Cordón superior	-10523,71	COMPRESIÓN	-10532,31	COMPRESIÓN
N_{117}	Montante	-1400	COMPRESIÓN	-1400	COMPRESIÓN
N_{76}	Diagonal	0,024	-	0	-

5.7. Elemento estructural: cercha

Anteriormente se había comentado que para el dimensionado de una cercha se emplean los perfiles cuadrados, perfil de tubo cuadrado hueco. Para realizar el dimensionado con más precisión, se divide la cercha en tres partes:

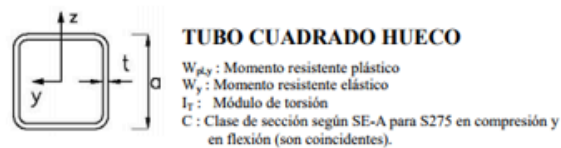
- Armadura: parte exterior de la cercha
- Diagonales: barras diagonales de la parte interna de la cercha
- Montantes: barras verticales de la parte interna de la cercha

5.7.1. Armadura

Se dimensionará para los axiles de mayor valor, tanto a compresión como a tracción, y una vez hallado el perfil se aplicará el mismo para los axiles que trabajen de la misma manera.

- Axil de mayor a tracción $\rightarrow N_{27} = 10500,39 \text{ kg} \rightarrow$ Cordon inferior
- Axil mayor a compresión $\rightarrow N_{45} = N_{56} = -10532,71 \text{ kg} \rightarrow$ Condón superior

Para la elección del perfil de la armadura se recoge del Anejo 4 : Prontuario de perfiles, la tabla correspondiente a los perfiles de tubo cuadrado hueco.



Perfil a (mm)	t mm	A cm ²	p Kg/ml	Referido al eje Y-Y ó Z-Z				C	It
				Iy cm ⁴	Wpl,y cm ³	Wy cm ³	iy cm		
40	3.0	4.13	3.24	9.01	5.6	4.51	1.48	1	15.6
	4.0	5.21	4.09	10.5	6.8	5.26	1.42	1	18.9
60	3.0	6.53	5.13	34.4	13.78	11.50	2.30	1	55.5
	4.0	8.41	6.60	42.3	17.32	14.10	2.24	1	70.2
	5.0	10.10	7.96	48.5	20.4	16.20	2.19	1	83.1
80	3.0	8.93	7.01	86	25.6	21.70	3.11	1	136
	4.0	11.60	9.11	108	32.6	27.20	3.06	1	175
	5.0	14.10	11.10	128	39.0	32.00	3.01	1	210
	6.0	16.50	13.00	144	44.8	36.00	2.95	1	243
100	3.0	11.30	8.89	175	40.2	35.00	3.93	2	273
	4.0	14.80	11.60	223	52.8	44.60	3.88	1	363
	5.0	18.10	14.20	266	63.8	53.10	3.83	1	428
	6.0	21.30	16.70	304	74.0	60.70	3.77	1	498
120	4.0	18.34	14.4	416	77.8	69.4	4.76	1	624
	5.0	22.77	17.9	507	94.4	84.6	4.72	1	760
	6.0	27.14	21.3	594	110.2	99.0	4.67	1	888
	7.0	31.44	24.7	675	134.2	112.6	4.63	1	1010
	8.0	35.68	28.0	825	150.7	125.5	4.59	1	1123
140	4.0	21.48	16.9	671	111.0	95.9	5.58	2	1006
	5.0	26.70	21.0	821	131.2	117.3	5.54	1	1230
	6.0	31.85	25.0	964	153.6	137.7	5.50	1	1443
	7.0	36.94	29.0	1100	185.8	157.2	5.45	1	1646
160	8.0	41.97	32.9	1231	195.0	175.8	5.41	1	1839
	5.0	30.63	24.0	1242	173.8	155.3	6.36	1	1861
	6.0	36.56	28.7	1463	204.0	182.8	6.32	1	2191
	7.0	42.44	33.3	1674	245.8	209.3	6.28	1	2507
	8.0	48.25	37.9	1878	262.0	234.7	6.23	1	2809
170	9.0	54.00	42.3	2073	308.2	259.1	6.19	1	3098
	5.0	33.61	26.4	1639	197.4	187.3	6.98	2	2456
	6.0	40.14	31.5	1933	232.0	220.9	6.93	1	2896
	7.0	46.62	36.5	2216	296.6	253.3	6.89	1	3319
170	8.0	53.03	41.6	2489	29.08	284.5	6.85	1	3725
	9.0	59.37	46.6	2752	372.6	314.5	6.80	1	4116

Figura 10: Perfiles tubo cuadrado hueco

De esta tabla se escoge el perfil 60x3 mm y se comprueba que cumple tanto a resistencia como a deformación (esto solo en el caso de fuerzas a compresión). Puesto que la comprobación de las fuerzas a compresión es más probable que no cumple se empezará por comprobar primero.

- Comprobación a **compresión**:

Para la comprobación a resistencia : $\sigma = \frac{N}{A} < \sigma_{adm}$

N : axil mayor a compresión

A: Área del perfil escogido (cm²)

σ_{adm} : tensión admisible adoptada (kg/cm²)

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{10532,71}{6,53} \rightarrow \sigma = 1612,97 \frac{kg}{cm^2} < \sigma_{adm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Para la comprobación a pandeo: $\sigma = \frac{N}{A} < \sigma_{crit} \rightarrow \sigma_{crit} = \pi^2 \cdot \frac{E}{\lambda^2}; \lambda = \frac{\beta \cdot L}{i}$

E: modulo de elasticidad = 2,1·10⁶ kg/cm²

λ : esbeltez mecánica <174 CUMPLE

β : beta de pandeo =1

L: longitud de la barra (cm)

i: radio de giro del perfil escogido (cm)

$$\lambda = \frac{\beta \cdot L}{i} = \frac{1 \cdot 200,44}{2,3} \rightarrow \lambda = 87,148 < 174 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{crit} = \pi^2 \cdot \frac{E}{\lambda^2} = \pi^2 \cdot \frac{2,1 \cdot 10^6}{87,148^2} = 2729 \frac{kg}{cm^2} > \sigma \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- Comprobación a **tracción**:

Se realiza el mismo método que en compresión para la comprobación a resistencia.

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{10500,39}{6,53} \rightarrow \sigma = 1608,02 \frac{kg}{cm^2} < \sigma_{adm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Como tanto en compresión como en tracción se cumple con las comprobación se adopta para la armadura el perfil de tubo cuadrado hueco de 60x3 mm.

5.7.2. Diagonal final e inicial

Para la elección del perfil de las diagonales tanto final como inicial se tendrá en cuenta solamente una de las dos puesto que la simetría de la cercha facilita el cálculo.

- Axil a compresión $\rightarrow N_{14} = -8276,75 \text{ kg} \rightarrow$ Diagonal inicial

Puesto que se trata de una fuerza a compresión se tendrá que realizar como en el caso anterior tanto la comprobación a resistencia como a deformación. En este caso se probará con el perfil 40x4 mm de la tabla anterior.

- Comprobación a **compresión**:

Para la comprobación a resistencia : $\sigma = \frac{N}{A} < \sigma_{adm}$

N : axil mayor a compresión

A: Área del perfil escogido (cm²)

σ_{adm} : tensión admisible adoptada (1800 kg/cm²)

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{8276,75}{5,21} \rightarrow \sigma = 1588,63 \frac{kg}{cm^2} < \sigma_{adm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Para la comprobación a pandeo: $\sigma = \frac{N}{A} < \sigma_{crit} \rightarrow \sigma_{crit} = \pi^2 \cdot \frac{E}{\lambda^2}; \lambda = \frac{\beta \cdot L}{i}$

E: modulo de elasticidad = 2,1·10⁶ kg/cm²

λ : esbeltez mecánica <174 CUMPLE

β : beta de pandeo =1

L: longitud de la barra (cm)

i: radio de giro del perfil escogido (cm)

$$\lambda = \frac{\beta \cdot L}{i} = \frac{1 \cdot 220,7}{1,42} \rightarrow \lambda = 155,42 < 174 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{crit} = \pi^2 \cdot \frac{E}{\lambda^2} = \pi^2 \cdot \frac{2,1 \cdot 10^6}{155,42^2} = 858,01 \frac{kg}{cm^2} < \sigma \rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

Como no se cumple con ambas comprobaciones a compresión no se puede adoptar para las diagonales tanto inicial como final el perfil de tubo cuadrado hueco de 40x4 mm por lo que se prueba con el inmediato superior, 60x3 mm.

Para la comprobación a resistencia : $\sigma = \frac{N}{A} < \sigma_{adm}$

N : axil mayor a compresión

A: Área del perfil escogido (cm²)

σ_{adm} : tensión admisible adoptada (1800 kg/cm²)

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{8276,75}{6,53} \rightarrow \sigma = 1267,496 \frac{kg}{cm^2} < \sigma_{adm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Para la comprobación a pandeo: $\sigma = \frac{N}{A} < \sigma_{crit} \rightarrow \sigma_{crit} = \pi^2 \cdot \frac{E}{\lambda^2}; \lambda = \frac{\beta \cdot L}{i}$

E: modulo de elasticidad = 2,1·10⁶ kg/cm²

λ : esbeltez mecánica <174 CUMPLE

β : beta de pandeo =1

L: longitud de la barra (cm)

i: radio de giro del perfil escogido (cm)

$$\lambda = \frac{\beta \cdot L}{i} = \frac{1 \cdot 220,7}{2,3} \rightarrow \lambda = 95,96 < 174 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{crit} = \pi^2 \cdot \frac{E}{\lambda^2} = \pi^2 \cdot \frac{2,1 \cdot 10^6}{95,96^2} = 2250,81 \frac{kg}{cm^2} > \sigma \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Como en este caso si se cumple con ambas comprobaciones a compresión se adopta para las diagonales tanto inicial como final el perfil de tubo cuadrado hueco de 60x3mm.

5.7.3. Resto de diagonales y montantes

Empleando la metodología de los dos casos anteriores, de nuevo que escogen los axiles de mayor valor que en este caso resultan ser:

- Axil mayor a compresión $\rightarrow N_{52} = -1400 \text{ kg} \rightarrow$ Montante
- Axil mayor a tracción $\rightarrow N_{42} = 3314,67 \text{ kg} \rightarrow$ Diagonal

En este caso se escogerá de la tabla anterior el perfil 40x3 mm.

- Comprobación a **compresión**:

Para la comprobación a resistencia: $\sigma = \frac{N}{A} < \sigma_{adm}$

N : axil mayor a compresión

A: Área del perfil escogido (cm²)

σ_{adm} : tensión admisible adoptada (1800 kg/cm²)

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{1400}{4,13} \rightarrow \sigma = 338,98 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < \sigma_{adm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Para la comprobación a pandeo: $\sigma = \frac{N}{A} < \sigma_{crit} \rightarrow \sigma_{crit} = \pi^2 \cdot \frac{E}{\lambda^2}; \lambda = \frac{\beta \cdot L}{i}$

E: modulo de elasticidad = $2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$

λ : esbeltez mecánica <174 CUMPLE

β : beta de pandeo =1

L: longitud de la barra (cm)

i: radio de giro del perfil escogido (cm)

$$\lambda = \frac{\beta \cdot L}{i} = \frac{1 \cdot 106,66}{1,48} \rightarrow \lambda = 72,07 < 174 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{crit} = \pi^2 \cdot \frac{E}{\lambda^2} = \pi^2 \cdot \frac{2,1 \cdot 10^6}{72,07^2} = 3990,61 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} > \sigma \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- Comprobación a **tracción**:

Se realiza el mismo método que en compresión para la comprobación a resistencia.

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{3310,67}{64,13} \rightarrow \sigma = 801,62 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < \sigma_{adm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Como tanto en compresión como en tracción se cumple con las comprobaciones se adopta para el resto de diagonales y montantes el perfil de tubo cuadrado hueco de 40x3mm.

Se resume en la siguiente tabla el perfil de tubo cuadrado hueco empleado para las diferentes partes en las que se divide la cercha para su dimensionado:

Tabla 11: Resumen de los perfiles de tubo cuadrado hueco de la cercha

ESTRUCTURA	PERFIL (mm)
Armadura	60x3
Diagonales inicial y final	60x3
Resto de diagonales y montantes	40x3

5.8. Elemento estructural: pilar

El pilar se comporta de manera parecida a una estructura empotrada apoyada o a una estructura voladizo.

5.8.1. Cálculo de las cargas que soporta el pilar

Las cargas que se deben tener en cuenta para realizar el dimensionado de los pilares son tanto la carga a compresión que transmite la cercha ($R=4200$ kg) como la carga que proporciona el viento (630 kg/m). Ambas cargas son conocidas.

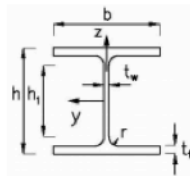
5.8.2. Cálculo de esfuerzos y deformaciones

Para el cálculo de los esfuerzos y deformaciones que recaen sobre el pilar se debe tener en cuenta varios parámetros. Por un lado la carga de compresión que transmite la cercha, la flexión debida al viento y que el perfil que se escoja cumpla con la especificación de desplome o desplazamiento horizontal que puede sufrir un pilar que se comprobará como último paso. La flexión debida al viento se calcula de la siguiente manera:

$$M_{y,Ed} = 0.325 \cdot q_v \cdot h^2 = 0.325 \cdot 630 \cdot 6^2 = 7371 \text{ kg/m}$$

5.8.3. Dimensionado del pilar

Anteriormente se había comentado que para el dimensionado de los pilares se emplean los perfiles HEB que se recogen en el Anejo 4: Prontuario de perfiles.



VALORES ESTATICOS DE LOS PERFILES HEB

I_T : Módulo de torsión
 I_a : Módulo de alabeo
 h_1 : Altura parte plana del alma
 C: Clase de sección según SE-A para S275 en compresión. En flexión son siempre de Clase 1.

HEB	Dimensiones en mm					Sección A cm ²	Peso p kg/m	Referido al eje						W_{ply} cm ³	W_{plz} cm ³	I_T cm ⁴	I_a cm ⁶	h_1 cm	C	HEB
	h	b	t_w	t_r	r			Y-Y			Z-Z									
								I_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm	I_z cm ⁴	W_z cm ³	i_z cm							
100	100	100	6	10	12	26.0	20.4	450	90	4.16	167	33	2.53	104.2	51.42	9.34	3375	56	1	100
120	120	120	6.5	11	12	34.0	26.7	864	144	5.04	318	53	3.06	165.2	80.97	14.9	9410	74	1	120
140	140	140	7	12	12	43.0	33.7	1509	216	5.93	550	79	3.58	246	119.8	22.5	22480	92	1	140
160	160	160	8	13	15	54.3	42.6	2492	311	6.78	889	111	4.05	354	170	33.2	47940	104	1	160
180	180	180	8.5	14	15	65.3	51.2	3831	426	7.66	1363	151	4.57	482	231	46.5	93750	122	1	180
200	200	200	9	15	18	78.1	61.3	5696	570	8.54	2003	200	5.07	642	305.8	63.4	171100	134	1	200
220	220	220	9.5	16	18	91.0	71.5	8091	736	9.43	2843	258	5.59	828	393.9	84.4	294500	152	1	220
240	240	240	10	17	21	106.0	83.2	11259	938	10.3	3923	327	6.08	1054	498.4	110	486900	164	1	240
260	260	260	10	17.5	24	118.4	93.0	14919	1150	11.2	5135	395	6.58	1282	602.2	130	753700	177	1	260
280	280	280	10.5	18	24	131.4	103	19270	1380	12.1	6595	471	7.09	1534	717.6	153	1130000	196	1	280
300	300	300	11	19	27	149.1	117	25166	1680	13.0	8563	571	7.58	1868	870.1	192	1688000	208	1	300
320	320	300	11.5	20.5	27	161.3	127	30823	1930	13.8	9239	616	7.57	2140	939.1	241	2069000	225	1	320
340	340	300	12	21.5	27	170.9	134	36656	2160	14.6	9690	646	7.53	2400	985.7	278	2454000	243	1	340
360	360	300	12.5	22.5	27	180.6	142	43193	2400	15.5	10140	676	7.49	2680	1032	320	2883000	261	1	360
400	400	300	13.5	24	27	197.8	155	57680	2880	17.1	10819	721	7.40	3240	1104	394	3817000	298	1	400
450	450	300	14	26	27	218.0	171	79887	3550	19.1	11721	781	7.33	3980	1198	500	5280000	344	1	450
500	500	300	14.5	28	27	238.6	187	107176	4290	21.2	12624	842	7.27	4820	1292	625	7018000	390	1	500
550	550	300	15	29	27	254.1	199	136691	4970	23.2	13077	872	7.17	5600	1341	701	8856000	438	1	550
600	600	300	15.5	30	27	270.0	212	171041	5700	25.2	13530	902	7.08	6420	1391	783	10965000	486	2	600

Figura 11: Perfiles HEB

De dicha tabla se escoge un perfil, perfil HEB-220, el cual se va a comprobar que cumple con las especificaciones para el caso de los pilares. Las diferentes comprobaciones que se van a realizar son:

- Comprobación a resistencia: $\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_{el} \cdot f_{yd}} \leq 1$

$N_{Ed} = R = 4200 \text{ kg}$

$f_{yd} = \sigma_{adm}$: tensión admisible adoptada (1800 kg/cm²)

A: Área del perfil escogido (cm²)

W_{el} : Momento resistente (mayor; cm³)

$\frac{4200}{91 \cdot 1800} + \frac{737100}{736 \cdot 1800} < 1 \rightarrow 0,0256 + 0,556 < 1 \rightarrow 0,812 < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$

- Comprobación a pandeo: $\frac{N_{Ed}}{0,2 \cdot A \cdot f_{yd}} + \frac{1}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Cr,y}}} \frac{M_{y,Ed}}{W_{el} \cdot f_{yd}} \leq 1$

El único valor que se desconoce es la carga crítica ($N_{cr,y}$) que se calcula de la siguiente manera:

$$N_{cr,y} = \pi^2 \cdot \frac{E}{\lambda^2} \cdot A$$

En esta caso la esbeltez mecánica se puede calcular en función del plano ya que si se trata del plano pórtico, la beta de pandeo tiene un valor de 2,5 mientras que en el caso del plano lateral se emplea una beta de pandeo cuyo valor es 1.

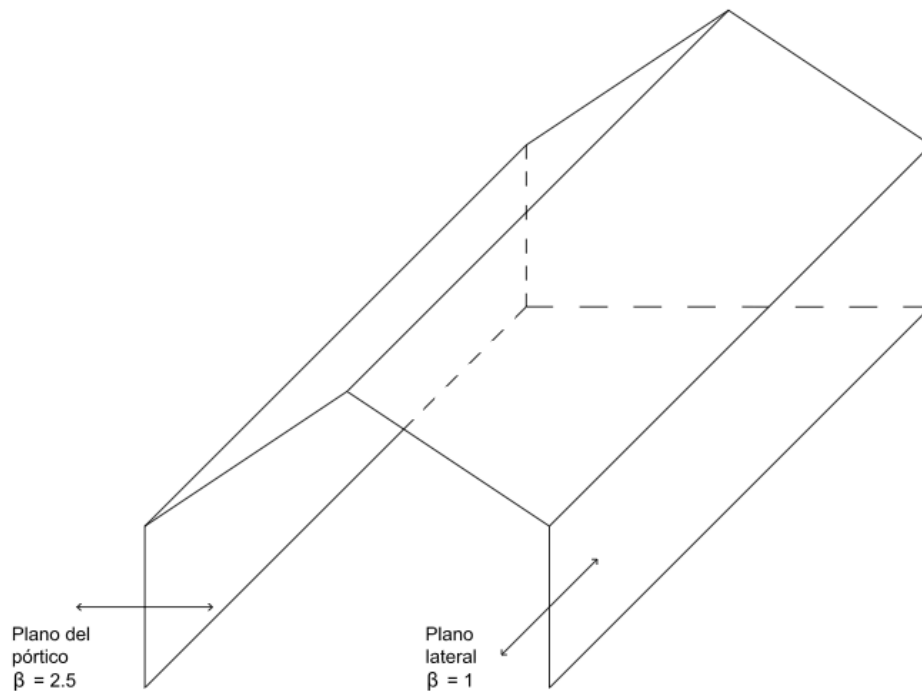


Figura 12: Beta de pandeo según el plano

- Plano pórtico:

L: longitud del pilar = 6 metros

i: radio de giro mayor

$$\lambda = \frac{\beta \cdot L}{i} = \frac{2,5 \cdot 600}{9,43} \rightarrow \lambda = 159,07 < 174 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- Plano lateral:

L: longitud del pilar que puede pandear (longitud correas entre pilares) = 5 metros

i: radio de giro menor

$$\lambda = \frac{\beta \cdot L}{i} = \frac{1 \cdot 500}{5,59} \rightarrow \lambda = 89,45 < 174 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Para el cálculo de la carga crítica se toma la esbeltez mecánica mayor, en este caso la del plano pórtico.

$$N_{cr,y} = \pi^2 \cdot \frac{E}{\lambda^2} \cdot A \rightarrow \pi^2 \cdot \frac{2,1 \cdot 10^6}{159,07^2} \cdot 91 \rightarrow N_{cr,y} = 74539,05 \text{ kg}$$

Como la comprobación a pandeo es $\frac{N_{Ed}}{0,2 \cdot A \cdot f_{yd}} + \frac{1}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \frac{M_{y,Ed}}{W_{el} \cdot f_{yd}} \leq 1$

$$\frac{4200}{0,2 \cdot 91 \cdot 1800} + \frac{1}{1 - \frac{4200}{74539,05}} \frac{737100}{736 \cdot 1800} \leq 1 \rightarrow 0,128 + (1,0597 \cdot 0,556) \leq 1 \rightarrow 0,717 \leq 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- Comprobación a desplome del pilar:

Finalmente, para comprobar que la elección del perfil es válida se comprueba el desplome al pilar.

$$\Delta = \frac{3}{40} \cdot \frac{q_v \cdot h^4}{E \cdot I_y \cdot \gamma} \rightarrow \Delta = \frac{3}{40} \cdot \frac{6,3 \cdot 600^4}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 8090 \cdot 1,5} \rightarrow \Delta = 2,40 \text{ cm}$$

Para comprobar que se cumple con la especificación del desplome del pilar se debe cumplir que $h/150 > \Delta$. Como h es la altura del pilar, 600 cm, el límite se queda en 4 cm. Por tanto se cumple la comprobación frente a desplome del pilar.

Tabla 12: Resumen del perfil HEB de los pilares

ESTRUCTURA	PERFIL (mm)
Pilares	HEB-220

5.9. Elemento estructural: correas

Las correas se asume que por simplificación que tienen un comportamiento de vigas apoyadas-apoyadas. Se encargan de sujetar la cubierta y transmiten su carga a las cerchas. Las correas no se apoyan en el centro de la viga sino que se apoyan sobre montantes o diagonales.

5.9.1. Cálculo de las cargas que soporta las correas

En lo referente a las correas, el peso que puede aplicar la estructura de la construcción no influye en éstas de la misma manera que el viento se toma como una acción variable descartable. Por tanto, las cargas que inciden en las correas son:

- Acciones constantes (G) = 21 kg/m²
 - Peso de las correas = 6 kg/m²
 - Peso de la cubierta (Panel tipo sándwich) = 15 kg/m²
- Acciones variables (N+S) = 80 kg/m²
 - Sobrecarga de uso (S) = 40 kg/m²
 - “ Sobrecarga de nieve (N) = 40 kg/m²

Una vez obtenidas las cargas, éstas se mayoran y se multiplicaran por la separación entre correas para poder calcular la carga lineal que se percibe en cada correa.

$$q_{\text{mayorada}} = (G \cdot 1,35) + (N \cdot 0,75) + (S \cdot 1,5) \rightarrow q_{\text{mayorada}} = 118,35 \text{ kg/m}^2$$

$$q = q_{\text{mayorada}} \cdot S_{\text{correas}} = 118,35 \cdot 2 \rightarrow q = 236,7 \text{ kg/m}$$

Debido a que se asume que las correas trabajan como vigas apoyadas-apoyadas, el momento máximo percibido viene determinado por la siguiente expresión:

$$M_{\text{máx}} = 0.125 \cdot q \cdot L^2$$

L: longitud de las correas o separación entre pilares (m).

$$M_{\text{máx}} = 0.125 \cdot q \cdot L^2 \rightarrow M_{\text{máx}} = 0.125 \cdot 236,7 \cdot 5^2 \rightarrow M_{\text{máx}} = 739,69 \text{ kg/m}$$

Puesto que se trata de un problema de flexión compuesta, se supone que la cubierta ofrece cierta rigidez en el eje z, por lo que el momento en Z será igual a 0 y tan sólo existirá el momento en Y tal y como se muestra en la siguiente figura.

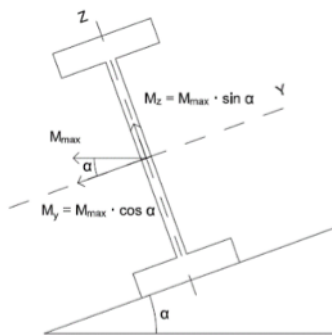


Figura 13: Momento en Y

$$M_{y,Ed} = M_{\text{max}} \cdot \cos \alpha \rightarrow$$

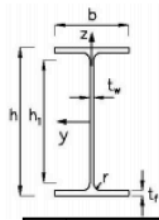
$$\rightarrow M_{y,Ed} = 739,67 \cdot \cos (3,814) \rightarrow$$

$$\rightarrow M_{y,Ed} = 738,05 \text{ kg/m}$$

De esta manera quedan calculadas las cargas y momentos que influyen en el calculo de las correas.

5.9.2. Dimensionado de las correas

Anteriormente se había comentado que para el dimensionado de las correas se emplean los perfiles IPE que se recogen en el Anejo 4: Prontuario de perfiles.



VALORES ESTATICOS DE LOS PERFILES IPE

I_T : Módulo de torsión
 I_a : Módulo de alabeo
 h_1 : Altura parte plana del alma
 C : Clase de sección según SE-A para S275 en compresión. En flexión son siempre de Clase 1.

IPE	Dimensiones en mm					Sección A cm ²	Peso P kg/m	Referido al eje						$W_{pl,y}$ cm ³	$W_{pl,z}$ cm ³	I_T cm ⁴	I_a cm ⁶	h_1 cm	C	IPE
	h	b	t_w	t_r	r			Y-Y			Z-Z									
								I_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm	I_z cm ⁴	W_z cm ³	i_z cm							
80	80	46	3.8	5.2	5	7.64	6.00	80.1	20.0	3.24	8.49	3.69	1.05	23.2	5.82	0.72	118	60	1	80
100	100	55	4.1	5.7	7	10.3	8.10	171	34.2	4.07	15.9	5.79	1.24	39.4	9.15	1.14	351	75	1	100
120	120	64	4.4	6.3	7	13.2	10.4	318	53.0	4.90	27.7	8.65	1.45	60.8	13.58	1.77	890	93	1	120
140	140	73	4.7	6.9	7	16.4	12.9	541	77.3	5.74	44.9	12.3	1.65	88.4	19.25	2.63	1981	112	1	140
160	160	82	5.0	7.4	9	20.1	15.8	869	109	6.58	68.3	16.7	1.84	123.8	26.1	3.64	3959	127	1	160
180	180	91	5.3	8.0	9	23.9	18.8	1320	146	7.42	101	22.2	2.05	166.4	34.6	5.06	7431	146	1	180
200	200	100	5.6	8.5	12	28.5	22.4	1940	194	8.26	142	28.5	2.24	220	44.61	6.67	12990	159	1	200
220	220	110	5.9	9.2	12	33.4	26.2	2770	252	9.11	205	37.3	2.48	286	58.11	9.15	22670	178	1	220
240	240	120	6.2	9.8	15	39.1	30.7	3890	324	9.97	284	47.3	2.69	366	73.92	12.0	37390	190	2	240
270	270	135	6.6	10.2	15	45.9	36.1	5790	429	11.2	420	62.2	3.02	484	96.95	15.4	70580	220	2	270
300	300	150	7.1	10.7	15	53.8	42.2	8360	557	12.5	604	80.5	3.35	628	125.2	20.1	125900	249	3	300
330	330	160	7.5	11.5	18	62.6	49.1	11770	713	13.7	788	98.5	3.55	804	153.7	26.5	199100	271	3	330
360	360	170	8.0	12.7	18	72.7	57.1	16270	904	15.0	1040	123	3.79	1020	191.1	37.3	313600	299	3	360
400	400	180	8.6	13.5	21	84.5	66.3	23130	1160	16.5	1320	146	3.95	1308	229	48.3	490000	331	3	400
450	450	190	9.4	14.6	21	98.8	77.6	33740	1500	18.5	1680	176	4.12	1702	276.4	65.9	791000	379	4	450
500	500	200	10.2	16.0	21	116	90.7	48200	1930	20.4	2140	214	4.31	2200	335.9	91.8	1249000	426	4	500
550	550	210	11.1	17.2	24	134	106	67120	2440	22.3	2670	254	4.45	2780	400.5	122	1884000	468	4	550
600	600	220	12.0	19.0	24	156	122	92080	3070	24.3	3390	308	4.66	3520	485.6	172	2846000	514	4	600

Figura 14: Perfiles IPE

De dicha tabla se escoge un perfil, perfil IPE-100, el cual se va a comprobar que cumple con las especificaciones para el caso de las correas. Las diferentes comprobaciones que se van a realizar son:

- Comprobación a resistencia: $\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_{el} \cdot f_{yd}} \leq 1$

En el caso de las correas no se aplica ningún esfuerzo axial por lo que la comprobación se resume a:

$$\frac{M_{y,Ed}}{W_{el} \cdot f_{yd}} \leq 1 \rightarrow \frac{73805}{34,2 \cdot 1800} \leq 1 \rightarrow 1,19 > 1 \rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

Puesto que no se cumple con la especificación se recurre al perfil IPE inmediatamente superior, perfil IPE-120.

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_{el} \cdot f_{yd}} \leq 1 \rightarrow \frac{0}{13,2 \cdot 1800} + \frac{73805}{53 \cdot 1800} \leq 1 \rightarrow 0,77 \leq 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- Comprobación a pandeo:

Para la comprobación a deformación se debe cumplir con la especificación que f sea inferior al límite h/200 siendo h la longitud de las correas.

$$f = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_y \cdot \gamma}$$

$$\text{Donde } \gamma = F_{\text{correas}} = \frac{1,35 \cdot 21 + 1,5 \cdot 40 + 0,75 \cdot 40}{(40 + 40 + 21)} \rightarrow \gamma = 1,172$$

$$f = \frac{5 \cdot 2,367 \cdot 500^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 318 \cdot 1,172} = 2,46 \text{ cm}$$

Como el límite es $h/200 = 500/200 = 2,5$ cm se cumple la especificación. Por tanto, el perfil empleado para las correas será el perfil IPE-120.

Tabla 13: Resumen del perfil IPE de las correas

ESTRUCTURA	PERFIL (mm)
Correas	IPE-120

5.10. Perfiles del elemento estructural

En este apartado se adjunta una tabla resumen de los perfiles empleados en los diferentes elementos estructurales que componen la construcción.

Tabla 14: Resumen de los perfiles empleados en la estructura

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE PERFIL	ELECCION DEL PERFIL(mm)
Armadura	TUBO	60X3
Diagonales inicial y final	CUADRADO	60X3
Montante y resto de diagonales	HUECO	40X3
Pilares	HEB	220
Correas	IPE	120

6. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

Las zapatas son cimentaciones superficiales o directas que deben garantizar de forma permanente la estabilidad de la obra que soporta. En este trabajo se ha optado por el uso de zapatas aisladas con forma rectangular. Para el dimensionado y cálculo de éstas se adopta en todos los casos la hipótesis de reparto de cargas lineal ya que se corresponde con el caso de cimiento rígido sobre terreno elástico.

6.1. Características previas al cálculo

Para proceder a su cálculo será necesario conocer previamente tanto las características que de los materiales que la forman como las del suelo en el que se van a implantar dichas zapatas y algunos coeficientes:

1. Las características de los materiales vienen definidas en el apartado de este mismo anejo definición de los materiales, material estructural de cimentación.

2. Las características del suelo vienen dadas en función del suelo de la parcela y de las especificaciones que se recogen del CTE-DB-SE.

Clase de suelo		Peso específico aparente (kN/m ³)	Ángulo de rozamiento interno
Terreno natural	Grava	19 – 22	34° - 45°
	Arena	17 – 20	30° - 36°
	Limo	17 – 20	25 – 32°
	Arcilla	15 – 22	16° – 28°
Rellenos	Tierra vegetal	17	25°
	Terraplén	17	30°
	Pedraplén	18	40°

Figura 15: Peso específico y ángulo de rozamiento interno del suelo.

De esta tabla se obtienen los valores tanto del peso específico del suelo (ρ_s), cuyo valor es de 1800 kg/m³, y del ángulo de rozamiento interno efectivo, 28°. Para completar los datos necesarios en lo referente al suelo, faltaría recoger el valor de la presión admisible de la tabla presiones admisibles según el tipo de suelo. El valor de la presión admisible para el tipo de suelo tiene un valor de 1,75 kg/cm².

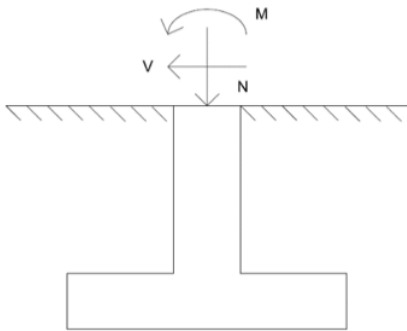
Terreno	Tipos y condiciones	Presión admisible [Mpa]	Observaciones
Rocas	Rocas ígneas y metamórficas sanas ⁽¹⁾ (Granito, diorita, basalto, gneis)	10	Para los valores apuntados se supone que la cimentación se sitúa sobre roca no meteorizada
	Rocas metamórficas foliadas sanas ^{(1),(2)} (Esquistos, pizarras)	3	
	Rocas sedimentarias sanas ^{(1),(2)} Pizarras cementadas, limolitas, areniscas, calizas sin karstificar, conglomerados cementados	1 a 4	
	Rocas arcillosas sanas ^{(3),(4)}	0,5 a 1	
	Rocas diaclasadas de cualquier tipo con espaciamiento de discontinuidades superior a 0,30m, excepto rocas arcillosas	1	
	Calizas, areniscas y rocas pizarrosas con pequeño espaciamiento de los planos de estratificación ⁽³⁾	-	
	Rocas muy diaclasadas o meteorizadas ⁽³⁾	-	
	Suelos granulares (% finos inferior al 35% en peso)	Gravas y mezclas de arena y grava, muy densas	
Gravas y mezclas de grava y arena, medianamente densas a densas		0,2 a 0,6	
Gravas y mezclas de arena y grava, sueltas		<0,2	
Arena muy densa		>0,3	
Arena medianamente densa		0,1 a 0,3	
Arena suelta		<0,1	
Suelos finos (% de finos superior al 35% en peso)	Arcillas duras	0,3 a 0,6	Los suelos finos normalmente consolidados y ligeramente sobreconsolidados en los que sean de esperar asentamientos de consolidación serán objeto de un estudio especial. Los suelos arcillosos potencialmente expansivos serán objeto de un estudio especial
	Arcillas muy firmes	0,15 a 0,3	
	Arcillas firmes	0,075 a 0,15	
	Arcillas y limos blandos	<0,075	
Suelos orgánicos			Estudio especial
	Rellenos		Estudio especial

Figura 16: Presiones admisibles según el tipo de suelo

- Otros datos a tener en cuenta para el cálculo de la zapata centrada son los coeficientes de mayoración tanto a vuelvo de la zapata (γ_v) como a su deslizamiento (γ_d). Sus valores, respectivamente, son de 2 y 1,5.

6.2. Determinación de los esfuerzos (desmayorados)

Se va a proceder a desmayorar los esfuerzos presentes en la cimentación. Para el caso del axil (N) se considera el calculado sobre la base del pilar, para el cortante (V) se considera la reacción que ejerce el viento en la base del pilar y para el momento ($M_{Ed,y}$) el empleado en el cálculo de los pilares. Se va a proceder a disminuir los esfuerzos:



$$M = \frac{M_{y,Ed}}{\gamma} = \frac{7371}{1,5} = 4914 \text{ kg/m}$$

$$V = \frac{q_v \cdot L_{pilar}}{\gamma} = \frac{630 \cdot 6}{1,5} = 2520 \text{ kg}$$

Para la desmayoración del axil es preciso conocer el factor global que depende de las acciones constantes y variables que se tienen en cuenta en el cálculo del mismo.

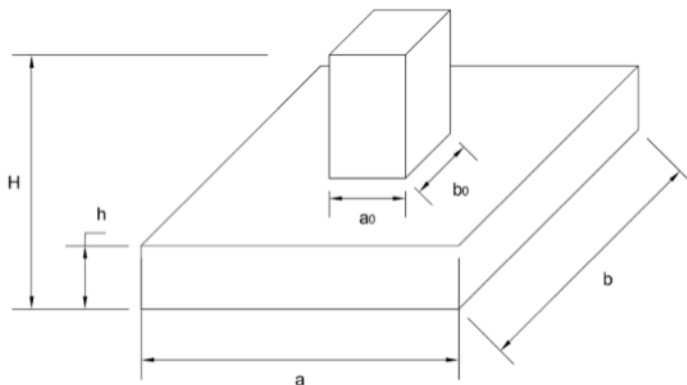
Figura 17: Esfuerzos sobre la base del pilar

$$F_{global} = \frac{1,35 \cdot 21 + 1,5 \cdot 40 + 0,75 \cdot 40}{(40 + 40 + 21)} \rightarrow F_{global} = 1,172$$

$$N = \frac{R}{F_{global}} = \frac{4200}{1,172} \rightarrow N = 3583,62 \text{ kg}$$

6.3. Dimensionado de la zapata

Se van a estimar unas dimensiones de la zapata y más adelante se comprobará que cumplan con las especificaciones de las diferentes variables que se proponen en el CTE-DB.



- a: lado mayor=2,5 metros
- b: lado menor=2 metros
- h: altura del canto de la zapata = 0,5 metros
- a_0 = lado mayor del enano = 0,6 metros
- b_0 = lado menor del enano = 0,5 metros
- H: profundidad de la zapata = 2 metros

Figura 18: Dimensionado de la zapata

6.4. Comprobación del dimensionado de la zapata

Para confirmar las dimensiones estimadas para la zapata se va a proceder a realizar las diferentes comprobaciones. Para ello los pasos a seguir serán los siguiente:

1. Condición de rigidez
2. Determinación de pesos
3. Comprobación a vuelco
4. Comprobación a deslizamiento
5. Transmisión de tensiones al terreno.
6. Comprobación de secciones de hormigón. Determinación de la armadura a tracción.
 - A. Cálculo mecánico/resistente.
 - a. B. Cuantías geométricas mínimas.
7. Dimensionado de la zapata.

6.4.1. Comprobación de condición de rigidez.

En este apartado se comprueba que se trata de una zapata rígida en lugar de una flexible. Las condiciones son:

- Zapata rígida \rightarrow vuelco (v) $<$ $2 \cdot h$
- Zapata flexible \rightarrow vuelco (v) $>$ $2 \cdot h$

$$v = \frac{a}{2} - \frac{a_0}{2} = \frac{2,5}{2} - \frac{6}{2} \rightarrow v = 0,95 \text{ metros}$$

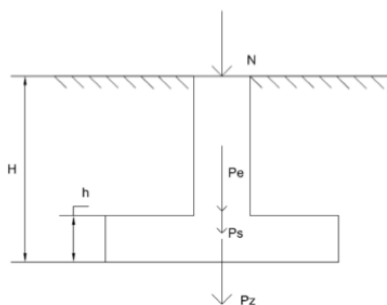
Por tanto, para una altura del canto de la zapata igual a 0,5 metros, se realiza la comprobación:

$$2 \cdot h = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ metro} \rightarrow \text{vuelco } (v) < 2 \cdot h \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Como el vuelco es menor se comprueba que se trata de una zapata rígida.

6.4.2. Determinación de los pesos:

Se va a calcular los diferentes esfuerzos que se deben tener en cuenta para el dimensionado de la zapata. Estos se puede ver en la siguiente figura:



$P_z \rightarrow$ Peso de la zapata en el centro de gravedad en kg.

$P_e \rightarrow$ Peso del enano en kg.

$P_s \rightarrow$ Peso del suelo en kg.

Figura 19: Pesos y esfuerzo axial en la zapata

Los cálculos a realizar para obtener el valor de los diferentes pesos son:

$$P_z = \rho_h \cdot a \cdot b \cdot h = 2400 \cdot 2,5 \cdot 2 \cdot 0,5 \rightarrow P_z = 6000 \text{ kg}$$

$$P_e = \rho_h \cdot a_o \cdot b_o \cdot (H-h) = 2400 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot (2-0,5) \rightarrow P_e = 1080 \text{ kg}$$

$$P_s = \rho_s \cdot a \cdot b \cdot (H-h) - \rho_s \cdot a_o \cdot b_o \cdot (H-h) = 1800 \cdot 2,5 \cdot 2 \cdot (1,5) - 1800 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot (1,5)$$

$$\rightarrow P_s = 12690 \text{ kg}$$

6.4.3. Comprobación a vuelco:

Para realizar la comprobación a vuelco se tendrá en cuenta los pesos calculados en el paso anterior. Como la zapata puede volcar en sentido antihorario, el origen de coordenadas se sitúa a la izquierda de la zapata. A mayor profundidad de la zapata se dará mayor inestabilidad.

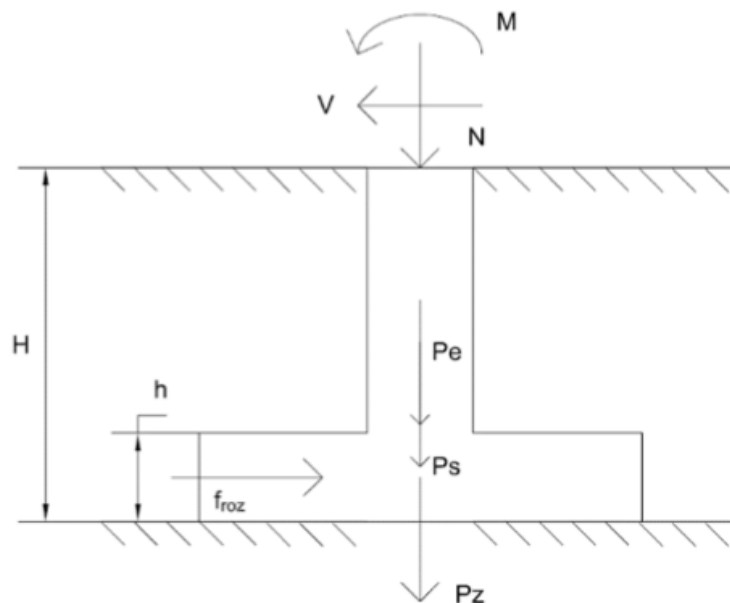


Figura 20: Sistema de referencia simulado

La expresión que se emplea para confirmar que se cumple la especificación es:

$$\Sigma M_{desestabilizantes} \cdot \gamma_v \leq \Sigma M_{estabilizantes}$$

Donde:

$$\Sigma M_{desestabilizantes} = M + (V \cdot H) = 4914 + (2520 \cdot 2) \rightarrow \Sigma M_{desestabilizantes} = 9954 \text{ kg}$$

$$\Sigma M_{desestabilizantes} \cdot \gamma_v = 9954 \cdot 2 = 19908 \text{ kg}$$

$$\Sigma M_{estabilizantes} = (N + P_z + P_e + P_s) \cdot \frac{a}{2} = (3583,62 + 6000 + 1080 + 12690) \cdot \frac{2,5}{2}$$

$$\rightarrow \Sigma M_{estabilizantes} = 29192,025 \text{ kg}$$

Por tanto, se cumple con la especificación y se confirma que la zapata es resistente al vuelco.

6.4.4. Comprobación a deslizamiento.

Para realizar la comprobación a deslizamiento se va a emplear la siguiente expresión:

$$\Sigma F_{desestabilizantes} \cdot \gamma_d \leq \Sigma F_{estabilizantes}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \Sigma F_{desestabilizantes} &= V = 2520 \text{ kg} \\ \Sigma F_{desestabilizantes} \cdot \gamma_d &= 2520 \cdot 1,5 = 3780 \text{ kg} \end{aligned}$$

$\Sigma F_{estabilizantes} = f_{rozamiento}$: La fuerza de rozamiento entre la base de la zapata y el terreno o la cohesión de éste se tomara como única fuerza estabilizante despreciándose generalmente el empuje sobre la superficie lateral de la zapata.

$$\begin{aligned} \Sigma F_{estabilizantes} = f_{rozamiento} &= \mu \cdot \Sigma N = \tan \delta \cdot \Sigma N = \left[\delta = \frac{2}{3} \cdot 28^\circ = 18,67^\circ \right] = 23353,62 \cdot \\ tg(18,67) &\rightarrow \Sigma F_{estabilizantes} = 7891,14 \text{ kg} \end{aligned}$$

Como se cumple con la expresión de la especificación frente a deslizamiento, se afirma que se cumple con la comprobación.

6.4.5. Transmisión de tensiones al terreno.

A continuación se comprueba que no se transmita al cimiento una tensión mayor que la que el hormigón puede soportar. Para ello, se empieza por calcular la excentricidad (e) de los esfuerzos en la base del pilar. La excentricidad es la distancia a la que actúan los esfuerzos axiales desde el eje central de la zapata.

$$e = \frac{\Sigma M}{\Sigma N} = \frac{M+(V \cdot H)}{N+P_z+P_e+P_s} = \frac{4914+(2520 \cdot 2)}{3583,62+6000+1080+12690} \rightarrow e = 0,426$$

El efecto que tiene sobre los esfuerzos la excentricidad queda resumido en la siguiente figura.

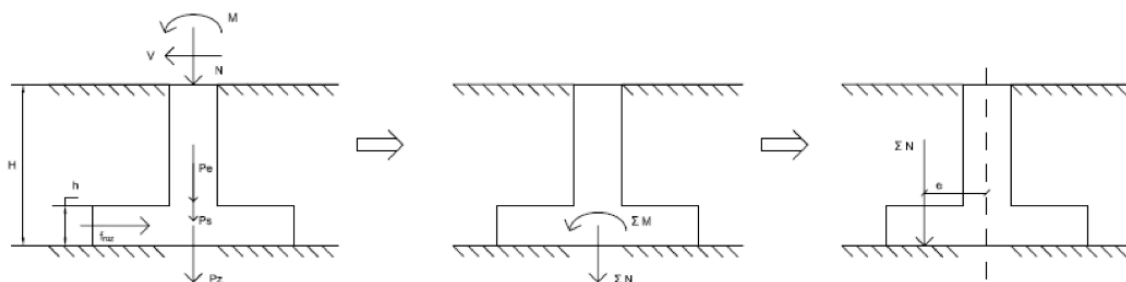


Figura 21: Excentricidad de los esfuerzos en la zapata

$$e = 0,426 > \frac{a}{6} = \frac{2,5}{6} = 0,417$$

Puesto que el valor de la excentricidad es superior a $a/6$ que es la longitud hacia uno de los lados con respecto al eje central de la zapata del núcleo central, se puede decir que los esfuerzos axiales se encuentran fuera del núcleo central. Esta comprobación sumada a que los esfuerzos de los axiles se encuentran fuera del núcleo central indican que la zapata pertenece al Caso III: Flexión compuesta. Esto implica que hay fuerzas que actuaran de manera opuesta.

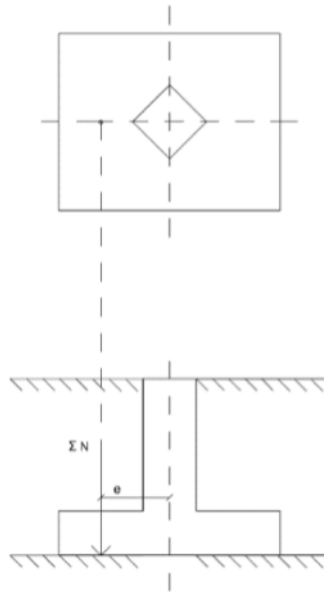
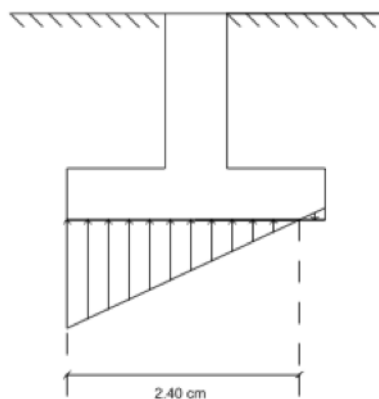


Figura 22: Axiles fuera del núcleo central. Caso III

El efecto que producen los esfuerzos axiales y el cambio de signo que se produce en éstos sobre la cimentación quedan reflejadas en la siguiente figura.

El siguiente paso es calcular cual es el punto de la distancia a partir de la cual las fuerzas comienzan a actuar de manera opuesta.



$$Y = 3 \cdot \left(\frac{a}{2} - e\right) = 3 \cdot \left(\frac{2,5}{2} - 0,426\right) \rightarrow$$

$$Y = 2,472 \text{ cm}$$

El valor de Y es el punto en el que pasan las tensiones de actuar con signo positivo a negativo.

Figura 23: Tensiones aplicadas sobre la zapata

Conocido esto, se procede a realizar la distribución triangular de presiones, donde:

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{4}{3} \cdot \frac{\Sigma N}{(a-2e)} \cdot \frac{1}{b} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{23353,62}{(2,5-2 \cdot 0,426)} \cdot \frac{1}{2} \rightarrow \sigma_{m\acute{a}x} = 9447,26 \text{ kg/m}^2 = 0,945 \text{ kg/cm}^2$$

Como la tensión que admite del terreno, mencionada en este mismo anejo, apartado características previas al calculo, es de $1,75 \text{ kg/cm}^2$, y por tanto superior, se cumple con la transmisión de tensiones al terreno.

6.4.6 Comprobación de secciones de hormigón. Determinación de la armadura a tracción.

Se estima un sistema de referencia (s) en el que el hormigón se comporta como un voladizo empotrado sobre el que se va a comprobar el momento.

$$M_s = \frac{\sigma_{m\acute{a}x} \cdot b \cdot l^2}{2}$$

$$l = v + 0,5 \cdot a_0 = 0,95 + 0,5 \cdot 0,6 = 1,25 \text{ m}$$

$$M_s = \frac{0,945 \cdot 200 \cdot 125^2}{2} = 1476562,5 \text{ kg/cm} \rightarrow M_s = 14765,6 \text{ kg/m}$$

$$M_d = M_s \cdot \gamma_d = 14765,6 \cdot 1,5 \rightarrow M_d = 22148,44 \text{ kg/m}$$

A continuación se muestra el comportamiento del acero y del hormigón donde puede verse que el hormigón es muy bueno para fuerzas a compresión pero es poco resistente para las de tracción. Es por esta razón que se unifican los materiales ya que el acero le aporta esa resistencia frente a la tracción.

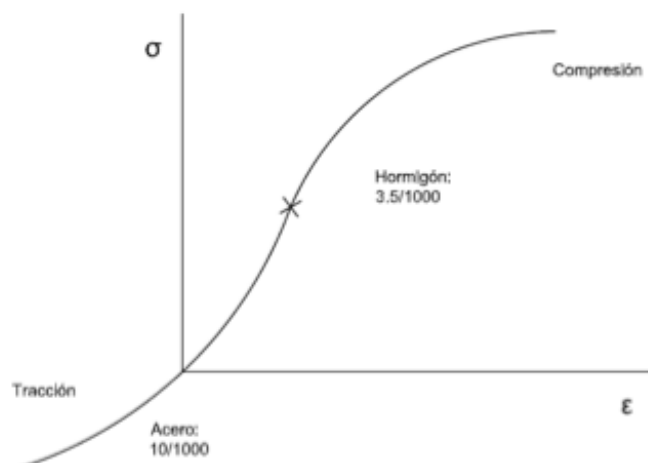


Figura 24: Comportamiento del hormigón y acero

Se va a proceder a calcular el número de barras de acero que será necesario aplicar a la cimentación. Para ello, se recoge del Anejo 7 del EHE-08 los datos pertenecientes al recubrimiento mecánico y al canto útil de la cimentación.

r: recubrimiento mecánico = 5cm

d: canto útil (h-r) = 50-5 = 45 cm = 0,45 m

Para el cálculo del número de barras se va a emplear dos métodos y se seleccionara el método que proporcione un mayor número de barras y por tanto una separación menor entre éstas puesto que al tener el hormigón poca resistencia a tracción cuanto más acero se aporte menos problema.

1. Cálculo mecánico/resistente

En este primer método se va a suponer un perfil EHE-8 de barra de acero B-500S de 12 mm de diámetro. También se calculará la capacidad mecánica del bloque comprimido (U_0) y la capacidad mecánica del bloque a tracción (U_s). Estos cálculos son previos al cálculo del número de barras necesarias.

La capacidad mecánica para el perfil escogido se calcula en función de:

$$U_{12\phi} = A_{12\phi} \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \rightarrow \frac{\pi \cdot 1.2^2}{4} \cdot \frac{5100}{1,15} \rightarrow U_{12\phi} = 5015,62 \text{ kg}$$

$$U_0 = 0.85 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \rightarrow 0,85 \cdot 200 \cdot 45 \cdot \frac{250}{1,5} \rightarrow U_0 = 1275000 \text{ kg}$$

$$U_s = U_0 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{U_0 \cdot d}}\right) \rightarrow 1275000 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 22148,44}{1275000 \cdot 0,45}}\right) \rightarrow U_s = 50207,29 \text{ kg}$$

Para el cálculo del número de barras y la separación entre ellas se va a emplear las siguientes expresiones:

$$n_{\text{calc}} = \frac{U_s}{U_{12\phi}} = \frac{50207,29}{5015,62} \rightarrow n_{\text{calc}} = 10,01 \rightarrow 11 \text{ barras}$$

$$S_{\text{barras}} = \frac{b-2r}{n-1} = \frac{200-2 \cdot 5}{11-1} \rightarrow S_{\text{barras}} = 19 \text{ cm}$$

2. Cuantías geométricas mínimas

En este método, para calcular el numero de barras también se escogerá perfil EHE-8 de barra de acero B-500S de 12mm de diámetro. Los cálculos para obtener el numero de barras son:

$$A_{12\phi} = \frac{\pi \cdot 1.2^2}{4} = 1.13 \text{ cm}^2$$

$$P_g = \frac{0,9}{1000} \cdot A_{\text{HORMIGÓN}} = \frac{0,9}{1000} \cdot b \cdot h = \frac{0,9}{1000} \cdot 200 \cdot 50 = 9 \text{ cm}^2$$

$$n_{calc} = \frac{P_g}{A_{12\phi}} = \frac{9}{1,13} \rightarrow n_{calc} = 7,96 \rightarrow 8 \text{ barras}$$

6.4.7. Solución adoptada

Debido a la poca resistencia del hormigón frente a las fuerzas de tracción la solución adoptada es la que proporciona un mayor número de barras y con ello una menor separación entre ellas, ofreciendo de esta manera una mayor resistencia. El método que se amolda a dicha solución es el del cálculo mecánico/ resistente que consta de un total de 11 barras separadas 19 centímetros entre ellas.

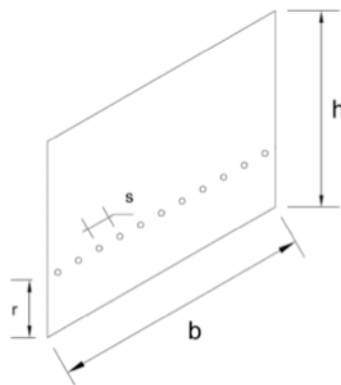


Figura 25: Disposición de las barras de acero

ANEJO II

Instalación eléctrica en baja tensión

Universitat Politècnica de València

ÍNDICE

1. CÁLCULO DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE INTERIOR	1
1.1. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE INTERIORES	1
1.2. LUMINARIAS PARA INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR	1
1.3. ELECCIÓN DE LA FUENTE DE LUZ.....	1
1.4. PROCESO DE CALCULO DE UNA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO INTERIOR	2
2. INTENSIDADES CIRCULANTES	4
3. INTENSIDADES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO DE LÍNEAS.....	5
3.1. RECEPTORES DE ALUMBRADO	5
3.2. MOTORES.....	5
3.3. TOMAS DE CORRIENTE	6
4. POTENCIAS DE CÁLCULO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	8
4.1. POTENCIA DEMANDADA.....	8
4.2. POTENCIA DEL TRANSFORMADOR. ELECCIÓN DEL TRANSFORMADOR	10
5. SISTEMAS DE INSTALACIÓN.....	10
5.1. REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN.....	11
5.2. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.....	12
6. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE UN CONDUCTOR.....	14
6.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE UNA LÍNEA POR CALENTAMIENTO	15
6.2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE UNA LÍNEA POR CAÍDA DE TENSIÓN	17
6.2.1. <i>Caídas de tensión máximas admisibles</i>	18
6.2.2. <i>Cálculo de la caída de tensión</i>	18
6.3. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE UNA LÍNEA POR CORTOCIRCUITO	21
6.3.1. <i>Cálculo de la intensidad de cortocircuito</i>	21
6.3.1.1. <i>Impedancia, resistencia y reactancia de la red de media tensión</i>	22
6.3.1.2. <i>Impedancia, resistencia y reactancia del transformador</i>	23
6.3.1.3. <i>Impedancia de las líneas</i>	23
6.3.1.4. <i>Impedancia del circuito</i>	24
6.3.1.5. <i>Intensidad de cortocircuito</i>	24
6.4. RESUMEN DE LAS SECCIONES COMERCIALES DE LA INSTALACIÓN	26
7. APARATOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN.....	26
7.1. APARATOS DE MANIOBRA.....	26
7.2. APARATOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES	27
8. INSTALACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA	29

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: SELECCIÓN DE LUMINARIAS PARA LOS DIFERENTES LOCALES.....	2
TABLA 2: PARÁMETROS A TENER EN CUENTA EN LA ELECCIÓN DE LAS LUMINARIAS	3
TABLA 3: INTENSIDAD DE CÁLCULO DE LAS LUMINARIAS DE LOS DIFERENTES LOCALES	5
TABLA 4: INTENSIDAD DE CÁLCULO Y CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR.....	6
TABLA 5: INTENSIDADES DE CÁLCULO DE LOS RECEPTORES.....	7
TABLA 6: POTENCIAS DEMANDADAS EN LAS LÍNEAS.....	9
TABLA 7: POTENCIAS DEMANDADAS EN LOS CUADROS DE SEGURIDAD.....	9
TABLA 8: POTENCIA DEMANDADA POR LA INSTALACIÓN	10
TABLA 9: CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES.....	10
TABLA 10: FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA DEL TERRENO	11
TABLA 11: FACTOR DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO (K.M/W)	11
TABLA 12: FACTOR DE CORRECCIÓN POR PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN.....	12
TABLA 13: FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA AMBIENTE.....	14
TABLA 14: FACTOR POR AGRUPAMIENTO DE VARIOS CIRCUITOS.....	14
TABLA 15: FACTOR GLOBAL DE INSTALACIONES INTERIORES.....	14
TABLA 16: INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA LAS DIFERENTES TIPOS DE INSTALACIONES INTERIORES	16
TABLA 17: SECCIÓN DE LOS CABLES POR CALENTAMIENTO	17
TABLA 18: VALORES DE REACTANCIA Y RESISTENCIA EN FUNCIÓN DE LA SECCIÓN DEL CABLE.....	19
TABLA 19: SECCIÓN DE LOS CABLES POR CAÍDA DE TENSIÓN	20
TABLA 20: IMPEDANCIA, RESISTENCIA Y REACTANCIA DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN.....	23
TABLA 21: CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR.....	23
TABLA 22: IMPEDANCIA, RESISTENCIA Y REACTANCIA DEL TRANSFORMADOR	23
TABLA 23: RESISTENCIA, REACTANCIA E IMPEDANCIA ACUMULADAS EN LAS LÍNEAS.....	24
TABLA 24: INTENSIDADES POR CORTOCIRCUITO EN LAS DIFERENTES LÍNEAS	25
TABLA 25: SECCIÓN COMERCIAL POR CORTOCIRCUITO	25
TABLA 26: SECCIONES COMERCIALES EMPLEADAS EN LA INSTALACIÓN	26
TABLA 27: CARACTERÍSTICA DE LA PICA DE PUESTA A TIERRA.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: LUMINARIAS EMPLEADAS EN LOS DIFERENTES LOCALES.....	2
FIGURA 2: MÉTODOS DE INSTALACIÓN DE REFERENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS INTERIORES	13
FIGURA 3: INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA CABLES EN INSTALACIÓN SOTERRADA	16
FIGURA 4: VALORES DE LA CONSTANTE K	21
FIGURA 5: CURVA DE DISPARO DE UN INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO	28
FIGURA 6: TIPOS DE DISPARADORES MAGNETOTÉRMICOS.....	28
FIGURA 7: VALORES ORIENTATIVOS DE LA RESISTIVIDAD EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SUELO	29
FIGURA 8: SECCIONES MÍNIMAS CONVENCIONALES DE LOS CONDUCTORES DE TIERRA.....	30

1. CÁLCULO DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE INTERIOR

En este apartado se van a tratar aspectos generales de técnicas de iluminación, y se darán las normas generales para el cálculo del alumbrado de interiores.

1.1. Sistemas de alumbrado de interiores

Los sistemas de alumbrado se clasifican según el emplazamiento de los equipos y la distribución de la luz sobre la zona a iluminar en:

- Alumbrado general.
- Alumbrado general localizado.
- Alumbrado localizado.

En este trabajo se ha adoptado por el alumbrado general que consiste en colocar las luminarias simétricamente en el techo. La distancia entre lámparas dentro de una fila se determina dividiendo la longitud del local por el número de luminarias de una fila, dejando la mitad de dicha distancia entre la pared y la primera unidad e igualmente con las filas perpendiculares a éstas en cuyo caso el número de luminarias será dividido por la anchura del local.

El resultado que se obtiene con este tipo de alumbrado es una distribución razonablemente uniforme de la luz en el área a iluminar.

1.2. Luminarias para instalaciones de iluminación interior

Las luminarias para instalaciones de iluminación interior son de iluminación directa, es decir todo el flujo luminoso producido se dirige al plano de utilización. Éste es el sistema más económico de iluminación y el que ofrece mayor rendimiento luminoso, aunque el riesgo de deslumbramiento directo es más alto.

Existen diferentes tipos de luminarias de interior en función de su aplicación:

- Luminarias adosables. Se montan sobre la superficie del techo o de la pared.
- Luminarias empotrables. Se colocan empotrándolas en un falso techo.
- Luminarias suspendidas. Se cuelgan de la estructura del techo.

En este trabajo se ha empleado luminarias fluorescentes de manera empotrada en locales como el cabezal de riego, las oficinas y el vestuario o aseos, cuyo techo tiene una altura de 3,5 metros mientras que, para la zona de almacén, con techo a 6 metros de altura en la parte más baja, se emplean luminarias de manera suspendida a 5,4 metros.

1.3. Elección de la fuente de luz

La elección de las luminarias está condicionada por la lámpara utilizada y el entorno de trabajo de ésta. La forma y tipo de las luminarias oscilará entre las más funcionales, donde lo más importante es dirigir el haz de luz de forma eficiente como pasa en el alumbrado industrial, a las más formales, donde lo que prima es la función decorativa como ocurre en el alumbrado doméstico.

Del catálogo de Philips se ha escogido las luminarias instaladas en los diferentes locales de la construcción. Las lámparas empleadas en las instalaciones son:

Tabla 1: Selección de luminarias para los diferentes locales

LOCAL	LUMINARIA
Almacén	Philips TBS260 2xTL5-28W HFS C6_ 840
Cabezal de riego	Philips HPK 888 P-WB 1xHPI-P250W-BU PR AC_ 745
Oficinas	Philips HPK 888 P-WB 1xHPI-P250W-BU PR AC_ 745



Figura 1: Luminarias empleadas en los diferentes locales

1.4. Proceso de calculo de una instalación de alumbrado interior

El cálculo de una instalación de alumbrado de interior es bastante sencillo. Se puede obtener el valor medio del alumbrado general usando el método de los lúmenes. Este método se emplea para obtener el numero y distribución de las luminarias en el caso de que se quiera lograr un nivel de iluminación uniforme.

Para proceder al calculo de los lúmenes es preciso conocer algunos parámetros:

- Características de los locales y la altura del plano de iluminación
- Nivel de iluminancia media (E) requerida, en función del tipo de actividad a realizar en el local.
- Tipo de lámpara
- Sistema de alumbrado y luminarias correspondientes
- Altura de suspensión de las luminarias según el sistema de iluminación escogido

Tabla 2: Parámetros a tener en cuenta en la elección de las luminarias

LOCAL	Dimensiones (m)						Índice del local	Reflexión de parámetros	Factor de utilización	Factor de mantenimiento
	Longitud	Anchura	Alturas							
				Plano de trabajo	Montaje luminarias	Hm				
Almacén	15	12	0,85	5,4	18000	1,45	70-50-20	0,66	0,8	
Oficina	5	4	0,85	3,5	5250	0,84	70-50-20	0,55	0,8	
Vestuario y aseo	5	3	0,85	3,5	5250	0,71	70-50-20	0,53	0,8	
Cabezal de riego	5	5	0,85	3,5	5250	0,94	70-50-20	0,6	0,8	

En este proyecto se ha realizado la elección de las luminarias y su disposición de acuerdo con el programa DiaLux Light cuyo método de cálculo es el método de los lúmenes. Al final de este anejo se adjuntarán los catálogos de los diferentes locales.

De manera teórica se introduce el método de los lúmenes. Para ello se empieza por el flujo útil que se requiere para iluminar un local, que se obtiene mediante el producto del nivel de iluminación a alcanzar (E) por la superficie del mismo (S):

$$\phi = E \cdot S$$

Este flujo tendría que emitir la totalidad de las lámparas en caso de que toda la luz emitida por las mismas llegase al plano útil de trabajo. Como hay algunos factores, como el de mantenimiento (f_m) o el de utilización (η) que provocan que el flujo luminoso no aporte la iluminación requerida, se calcula el flujo total que deben emitir las lámparas teniendo en cuenta dichos factores.

$$\phi = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m}$$

Sabiendo que el factor de mantenimiento (f_m) o de conservación de la instalación depende del grado de suciedad ambiental y del grado de frecuencia de la limpieza del local. De igual modo, el factor de utilización (η) se determina a partir del índice del local, de los factores de reflexión del techo, paredes y suelo, y de la forma de distribución de la luz por la luminaria.

2. INTENSIDADES CIRCULANTES

Las intensidades circulantes se establecen según dicta el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.B.T) en sus instrucciones ITC-BT.06, ITC-BT-19, ITC-BT-44 y ITC-BT-47. Considerando que:

- I : Intensidad absorbida, en A
- S : Potencia aparente, en VA
- P_N : Potencia activa nominal, en W
- P_{abs} : Potencia activa absorbida, en W
- U : Tensión entre bornes, en V
- U_n : Tensión entre fase y neutro, en V
- U_f : Tensión entre fases, en V
- η : Rendimiento del receptor
- $\cos \varphi$: Factor de potencia del receptor

Y que los valores del factor de potencia y del rendimiento dependen del tipo de receptor y de cómo se alimente, si es con corriente continua, corriente alterna monofásica o corriente alterna trifásica, se puede calcular la intensidad que circula por un conductor.

3. INTENSIDADES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO DE LÍNEAS

3.1. Receptores de alumbrado

Del R.B.T., ITC-BT-44 (Instalaciones de receptores. Receptores para alumbrado) se recoge que “los circuitos de alimentación de lámparas o tubos de descarga estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. La carga mínima en voltamperios (S) será de 1,8 veces la potencia en vatios de los receptores (P). El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase”. Esto se resume a:

$$S = 1,8 \cdot P_{abs} = U \cdot I$$

Por tanto, la intensidad de cálculo para cualquier tipo de lámpara salvo para las de incandescencia (no es necesario aplicar este criterio) será:

- Línea de corriente continua o alterna monofásica:

$$I_c = \frac{S}{U_n} = \frac{1,8 \cdot P_{abs}}{U_n}$$

- Línea de corriente alterna trifásica:

$$I_c = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_f} = \frac{1,8 \cdot P_{abs}}{\sqrt{3} \cdot U_f}$$

Tabla 3: Intensidad de cálculo de las luminarias de los diferentes locales

LOCAL	Nº LUMINARIAS	POTENCIA UNITARIA (W)	POTENCIA APARENTE (VA)	INTENSIDAD DE CALCULO (A)
Oficina	6	62	669,6	2,91
Vestuario y aseo	6	62	669,6	2,91
Almacén	12	274	5918,4	25,73
Cabezal de riego	9	62	1004,4	4,37

3.2. Motores

El R.B.T., ITC-BT-47 (Instalaciones de receptores. Motores) establece con el fin de evitar el exceso de calentamiento en las diferentes líneas las siguientes disposiciones para los circuitos que alimentan a motores:

- Línea que alimenta a un solo motor: se tomará una intensidad como mínimo del 125% de la intensidad a plena carga del motor.

$$I^* = 1,25 \cdot I_N$$

- Línea que alimenta a varios motores: se tomará una intensidad como mínimo del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga del resto de motores.

$$I^* = 1,25 \cdot I_{NM} + \sum I_{NI}$$

I^* : Intensidad mayorada
 I_N : Intensidad nominal del motor
 I_{NM} : Intensidad nominal del motor de mayor potencia
 I_{NI} : Intensidad nominal del resto de motores

- Línea de carga combinada: los conductores que alimentan a motores y otros receptores deben estar previstos para la intensidad total requerida de los receptores más la requerida por los motores, calculada de la manera descrita anteriormente. Por tanto, la expresión de cálculo será:

$$I_c = 1,25 \cdot I_{NM} + \sum I_{NI}$$

Las intensidades circulantes se calcularán mediante las expresiones anteriormente dadas teniendo en cuenta que hay tanto motores trifásicos como monofásicos. Se debe contemplar diferentes casos:

- Una misma línea alimenta tanto a motores trifásicos como monofásicos: los motores monofásicos se conectarán a una de las fases y al neutro.
- Una línea alimenta a un motor monofásico: la intensidad de éste se sumará directamente a la línea de motores trifásicos.
- Una misma línea alimenta a más de un motor monofásico: se debe prever la posibilidad de repartir las cargas entre las fases. No se podría sumar las intensidades de todos los motores monofásicos, sino que se estudiaría la fase más desfavorable.

Tabla 4: Intensidad de cálculo y características del motor

MOTOR	POTENCIA (CV)	RENDIMIENTO (%)	POTENCIA (W)	INTENSIDAD DE CALCULO (A)
Motobomba	20	0,9	16355,56	35,13

3.3. Tomas de corriente

Conocer la intensidad de cálculo para una línea que alimenta un conjunto de tomas de corriente resulta un proceso más complejo que en el caso de líneas que alimentan a motores o luminarias. Esto es debido a que las tomas de corriente trabajan de manera eventual y a que se puede conectar cualquier tipo de receptor con características diferentes.

De manera que teniendo en cuenta la intensidad nominal de las tomas de corriente (I_N), ya que ésta será la máxima intensidad en régimen permanente que puede soportar, se propone la siguiente expresión para calcular la intensidad en estas líneas:

$$I_c = k_s \cdot \sum I_N$$

k_s : Factor de simultaneidad de uso de las tomas de corriente de la línea

Tabla 5: Intensidades de cálculo de los receptores

RECEPTOR	Nº RECEPTORES	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD NOMINAL(A)	FACTOR DE UTILIZACIÓN (fu)	cos(ψ)	POTENCIA (W)	INTENSIDAD CALCULO(A)
Oficina	3	230	16	0,400	0,80	2944,00	19,20
Vestuario y aseo	4	230	16	0,325	0,80	2944,00	20,80
Almacén	2	400	25	0,550	0,80	13856,41	27,50
Cabezal de riego	1	400	25	1,000	0,80	15856,41	25,00

4. POTENCIAS DE CÁLCULO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las potencias que son necesario determinar para poder dimensionar una instalación eléctrica son:

- Potencia demandada: se trata de la suma de las potencias de todos los receptores que pueden funcionar simultáneamente.

- Potencia del transformador: se trata de la potencia que puede suministrar el transformador instalado a plena carga. Éste debe ser como mínimo de igual potencia que la potencia máxima demandada por la instalación.

4.1. Potencia demandada

El cálculo de la potencia de una línea va a depender del elemento instalado en ésta. Una vez obtenidas las intensidades de las diferentes líneas el cálculo de las potencias resulta bastante sencillo.

Las expresiones empleadas para obtener las diferentes potencias son:

- Línea que alimenta a un motor:

$$P_{\text{motor}} = \frac{P(\text{CV}) \cdot 736}{\eta} \quad P_{\text{total}} = 1,25 \cdot P_{\text{motor}} \quad Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \quad S = U \cdot I$$

- Línea que alimenta alumbrado:

$$P_{\text{lámpara}} = n^{\circ} \text{ luminarias} \cdot P_{\text{unitaria}} \quad S_{\text{lámpara}} = 1,8 \cdot P_{\text{lámpara}} \quad Q = P \cdot \tan(\varphi)$$

-Línea que alimenta receptores:

→ Para el caso de receptores monofásicos:

$$P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi) \quad Q = U \cdot I \cdot \sin(\varphi) \quad S = U \cdot I$$

→ Para el caso de receptores trifásicos:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos(\varphi) \quad Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin(\varphi) \quad S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

Además de éstas también se han utilizado las expresiones correspondientes del triangulo de potencias:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}; \quad \cos(\varphi) = \frac{P}{S}; \quad \tan(\varphi) = \frac{Q}{P}$$

Los resultados obtenidos para las diferentes líneas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6: Potencias demandadas en las líneas

LÍNEA	APARATO ELÉCTRICO	P (W)	Q (kVAr)	S (VA)
1	Alumbrado oficina	372,00	180,17	669,60
2	TC monofásica oficina	3532,80	2650,00	4416,00
3	Alumbrado vestuario y aseo	372,00	180,17	669,60
4	TC vestuario y aseo	3827,20	2870,00	4784,00
5	Termo eléctrico	1000,00	0,00	577,00
6	Alumbrado almacén	3288,00	1592,45	5918,40
7	TC mixta almacén	15242,02	11431,54	17320,51
8	Motobomba	20444,00	13205,81	24338,62
9	Alumbrado cabezal de riego	558,00	270,25	1004,40
10	TC trifásica cabezal de riego	13856,41	10392,30	17320,51

Estas líneas se ven agrupadas de manera que los cuadros de seguridad abarcan con las potencias requeridas. El cuadro de seguridad 1 (CS1) engloba las líneas desde la 1 a la 5 mientras que el cuadro de seguridad 2 (CS2) el resto, de la línea 5 a la 10. La potencia activa (P) se calculará como el sumatorio de las potencias demandadas por las diferentes líneas que alimenta el cuadro de seguridad, igualmente para la potencia reactiva (Q). En el caso de la potencia aparente (S) la expresión empleadas es:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

De manera que las potencias requeridas en los cuadros de seguridad se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 7: Potencias demandadas en los cuadros de seguridad

CUADRO	P (W)	Q (kVAr)	S (VA)
CS1	9104,00	5880,34	10837,95
CS2	53388,90	36892,35	64895,45

Por tanto, la potencia requerida por la instalación será para el caso de la potencia activa (P) el sumatorio de las potencias requeridas por los cuadros de seguridad, al igual que con la potencia reactiva (Q). Sin embargo, para la potencia aparente (S) se empleará la misma expresión empleada para los cuadros de seguridad.

Tabla 8: Potencia demandada por la instalación

CUADRO	P (W)	Q (kVAr)	S (VA)
CGP	62492,90	42772,69	75728,89

4.2. Potencia del transformador. Elección del transformador.

En función de la potencia total demandada por la instalación se escogerá un transformador u otro. En este proyecto la potencia total requerida tiene un valor de 75728,89 VA, y además se mayor a un 20% por si en algún momento se decidiera aumentar la instalación. Por tanto, la potencia total requerida mayorada tiene un valor de 90874,67 VA.

Para la elección del transformador se va a recurrir a la siguiente tabla donde se exponen características de diferentes transformadores. Se deberá escoger un transformador que pueda aportar como mínimo la potencia demandada por la instalación.

Tabla 9: Características de los transformadores

Um kV	Potencia (kVA)	Pérdidas debidas a la carga a 75° C (W)	Pérdidas en vacío 100 % Un (W)	Tensión de cortocircuito %	Intensidad en vacío 100 % Un % (1)	Nivel de ruido dB(A) (2)	RENDIMIENTO A PLENA CARGA (%)		CAIDA DE TENSION A PLENA CARGA (%)	
							Cos φ 1,00	Cos φ 0,80	Cos φ 1,00	Cos φ 0,80
Hasta 24	25	700	110	4	4,20	44	96,76	95,95	2,84	3,96
	50	1.100	175		3,60	44	97,45	96,81	2,26	3,77
	100	1.750	300		2,80	48	97,95	97,44	1,81	3,57
	160	2.350	400		2,30	50	98,28	97,85	1,54	3,43
	250	3.250	610		1,80	52	98,46	98,07	1,37	3,33
	400	4.600	880		1,45	54	98,63	98,29	1,22	3,25
	630	6.500	1.230		1,30	56	98,77	95,47	1,11	3,17
	800	8.100	1.330	6	1,20	57	98,82	98,53	1,19	4,44
	1.000	10.500	1.540		1,05	57	98,80	98,50	1,22	4,47
	1.250	13.500	1.900		0,95	58	98,77	98,46	1,25	4,49
	1.600	17.000	2.260		0,85	58	98,80	98,50	1,24	4,48
	2.000	20.200	2.600		0,80	59	98,86	98,58	1,18	4,44
	2.500	26.500	3.400		0,75	61	98,80	98,51	1,23	4,47

En este proyecto se ha decidido instalar un transformador de 160 kVA.

5. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

De la misma manera que cualquier otro elemento de una construcción, los cables han de adaptarse al medio en el que se instalan y en el que deben funcionar. Las instrucciones correspondientes a los diferentes sistemas de instalación de cables que hace el RBT son:

- ITC-BT-06: Redes aéreas para distribución en Baja Tensión.
- ITC-BT-07: Redes subterráneas para distribución en Baja Tensión.
- ITC-BT-19: Instalaciones interiores o receptoras. Preinscripciones generales.

En este apartado simplemente se va a tratar los sistemas de instalación de cables que se emplean en el presente trabajo. Los sistemas empleados son los correspondientes a ITC-BT-07 y ITC-BT-19.

Cabe destacar que las características de todos los cables empleados en la instalación eléctrica son de cobre con recubrimiento XLPE y que, además, los que se encuentran en el interior de la nave son multipolares y se encuentran sobre bandeja perforada mientras que el cable que se sitúa fuera de la nave es unipolar y se encuentra enterrado.

5.1. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

El RBT define una canalización como un conjunto constituido por uno o varios conductores eléctricos y los elementos que aseguran su fijación y, en su caso, su protección mecánica. Las canalizaciones deben tener un trazado lo más rectilíneo posible, respetando siempre los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes, a respetar en los cambios de dirección.

Los tipos de canalizaciones para redes subterráneas de distribución son:

- Directamente enterrados.
- En canalizaciones entubadas.
- En galerías.
- En atarjeas o canales revisables.

Este tipo de sistema de instalación tan solo se ha empleado en una línea, en la línea L0, que es la que une el cuadro de transformación (CT) con el cuadro general de protección (CGP). Siguiendo las especificaciones de la ITC-BT-21 (Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras) el tipo de canalización que se ha empleado en la línea L0 es canalizaciones entubadas.

Las características que se tienen en cuenta para la obtención de parámetros que van a influir en el cálculo de la sección del cable son:

- Temperatura del terreno (°C)
- Resistividad térmica del terreno (K·m/W)
- Profundidad de instalación (m)

A continuación, se presentan las tablas de las que se obtendrán cada uno de los factores de las diferentes características:

Tabla 10: Factor de corrección por Temperatura del terreno

Aislamiento	Temperatura del terreno (°C)								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
XLPE, EPR	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
PVC	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67

Tabla 11: Factor de corrección por resistividad térmica del terreno (K.m/W)

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno (K.m/W)										
	0,80	0,85	0,90	1,00	1,10	1,20	1,40	1,65	2,00	2,50	2,80
Unipolar	1,09	1,06	1,04	1,00	0,96	0,93	0,87	0,81	0,75	0,68	0,66
Multipolar	1,07	1,05	1,03	1,00	0,97	0,94	0,89	0,84	0,78	0,71	0,69

Tabla 12: Factor de corrección por profundidad de instalación

Profundidad (m)	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible de la línea L0 se considera una instalación compuesta por un cable unipolar, directamente enterrado en toda su longitud a 0,8 metros de profundidad, en un terreno a una temperatura de 25°C y con una resistividad térmica de 1 K·m/W. El factor empleado para la temperatura equivale a 1, para la resistividad térmica del suelo también 1, y para la profundidad 0,99. Por tanto, teniendo en cuenta estos factores resulta un factor global producto de estos igual a 0,99.

5.2. Instalaciones interiores o receptoras

La norma UNE 20460-5-523 (Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de los materiales eléctricos. Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables) establece ocho métodos de instalación de referencia cuya resistencia a la evacuación de calor generado por efecto Joule es similar.


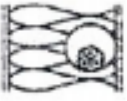






A1		Conductores unipolares (uniconductores) aislados en tubos empotrados en paredes aislantes. Conductores empotrados directamente en paredes aislantes. Idem en marcos de puertas o ventanas.
A2		Cables multipolares (multiconductores) en tubos empotrados en paredes aislantes. Conductores empotrados directamente en paredes aislantes. Idem en marcos de puertas o ventanas.
B1		Conductores unipolares aislados en tubos canales o canaletas en montaje superficial sobre una pared de madera u obra o empotrados en obra o en huecos de obra de fábrica. Conductores unipolares instalados en falsos techos.
B2		Cables multipolares en tubos, canales o canaletas en montaje superficial sobre una pared de madera u obra o empotrados en obra o en huecos de obra de fábrica. Conductores unipolares instalados en falsos techos.
C		Cables multipolares directamente sobre pared de madera u obra o en bandeja no perforada. O empotrados directamente en paredes de obra.
D		Cable multipolar en conductos enterrados.
E		Cables multipolares al aire libre o en bandeja perforada. Distancia a la pared no inferior a 0,3 veces el Diámetro del cable. Cables multipolares suspendidos de un cable fiador o sobre soportes.
F		Cables unipolares en contacto mutuo o en bandeja perforada. Distancia a la pared no inferior al Diámetro del cable. Cables unipolares suspendidos de un cable fiador o sobre soportes.

Figura 2: Métodos de instalación de referencia de líneas eléctricas interiores

Salvo para el caso comentado anteriormente, la línea 0, el resto de la instalación se encuentra sobre bandeja perforada, método E, y con cables multipolares. Los parámetros a tener en cuenta a la hora de obtener el valor del factor global son la temperatura del ambiente, cuyo valor se ha obtenido considerando una temperatura de 40°C para todas las líneas, y el número de los circuitos que coinciden sobre una misma bandeja, parámetros que variará para cada línea. De las siguientes tablas se obtienen los factores globales para cada una de las líneas:

Tabla 13: Factor de corrección por temperatura ambiente

Temperatura ambiente (°C)		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Aislamiento	PVC	1,40	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,70	0,57				
	XLPE EPR	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78	0,71	0,64	0,55	0,45

Tabla 14: Factor por agrupamiento de varios circuitos

Disposición de cables contiguos	Número de circuitos o cables multiconductores												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
Agrupados en una superficie empotrados o embutidos	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40	
Capa única sobre pared, suelo o superficie sin perforar	1,00	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	Sin reducción adicional para más de 9 circuitos o cables multiconductores			
Capa única en el techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,65	0,65	0,60	0,60				
Capa única en una superficie perforada vertical u horizontal	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,75	0,75	0,70	0,70				
Capa única con apoyo de bandeja escalera o abrazaderas, etc.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80				

Los valores de factor global para cada una de las líneas se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 15: Factor global de instalaciones interiores

LÍNEA	TEMPERATURA	FACTOR TEMP.	Nº CIRCUITOS	FACTOR AGRUPAMIENTO	FACTOR GLOBAL
CGP-CS1	40	0,87	2	0,90	0,78
CGP-CS2	40	0,87	5	0,75	0,65
CS1-L1	40	0,87	2	0,90	0,78
CS1-L2	40	0,87	3	0,80	0,70
CS1-L3	40	0,87	5	0,75	0,65
CS1-L4	40	0,87	5	0,75	0,65
CS1-L5	40	0,87	5	0,75	0,65
CS2-L6	40	0,87	2	0,90	0,78
CS2-L7	40	0,87	1	1,00	0,87
CS2-L8	40	0,87	3	0,80	0,70
CS2-L9	40	0,87	2	0,90	0,78
CS2-L10	40	0,87	3	0,80	0,70

6. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE UN CONDUCTOR

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT) establece que a la hora de determinar la sección de un conductor hay que tener en cuenta tres criterios:

- Cálculo de la sección por calentamiento
- Cálculo de la sección por caída de tensión
- Cálculo de la sección por cortocircuito

6.1. Cálculo de la sección de una línea por calentamiento

Cualquier conductor a lo largo del cual circula una intensidad sufre un calentamiento por efecto Joule. Este calentamiento es mayor cuanto menor sea su sección. El calor generado se disipa hacia el exterior por lo que se llega a una temperatura de equilibrio que depende de las condiciones de la instalación y del aislamiento. Los factores a considerar ya comentados anteriormente son:

- Existencia o no de aislamiento
- Tipo de aislamiento
- Sistema de instalación: al aire, empotrado, bajo tubo, enterrado...
- Agrupamiento de cables
- Temperatura ambiente
- Exposición al sol

El RBT da en tablas las intensidades máximas admisibles por calentamiento para las diferentes secciones de los conductores, ya sean de cobre o de aluminio, en función de estos factores. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el punto 5.1. Redes subterráneas para distribución en baja tensión de este mismo anejo, el factor global, se escogerá una sección para el conductor que admita una intensidad superior a la intensidad de la línea.

A continuación, se muestran las tablas de intensidades máximas admisibles para los distintos tipos de instalación al aire y sus factores de corrección. Hay que tener en cuenta que si las condiciones de instalación varían de una parte del recorrido del cable a otra, se tomarán las intensidades admisibles para el recorrido que presenta las condiciones más desfavorables.

Anejo II: Instalación eléctrica en baja tensión

Intensidad máxima admisible en A Aislamiento de XLPE. Conductor de Cu o de Al Cables en triángulo en contacto		
sección mm ²	Directamente soterrados 	En tubular soterrada
Aluminio		
25	95	82
50	135	115
95	200	175
150	260	230
240	340	305
Cobre		
25	125	105
50	185	155
95	260	225
150	340	300
240	445	400
Temperatura del terreno en °C:		25
Resistencia térmica del terreno en K·m/W:		1,5
Profundidad de soterramiento en m:		0,7

Figura 3: Intensidad máxima admisible para cables en instalación soterrada

Tabla 16: Intensidad máxima admisible para las diferentes tipos de instalaciones interiores

A1		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
A2	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
B1				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2			
B2			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2					
C					PVC3	PVC2	XLPE3		XLPE2			
D	Ver tabla											
E						PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2	
F							PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2
Cobre												
1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	18,5	19,5	22	23	24	26	
2,5	17,5	18	19,5	21	23	25	27	30	31	33	36	
4	23	24	26	28	31	34	36	40	42	45	49	
6	29	31	34	36	40	43	46	51	54	58	63	
10	39	42	46	50	54	60	63	70	75	80	86	
16	52	56	61	68	73	80	85	94	100	107	115	
25	68	73	80	89	95	101	110	119	127	135	149	161
35				110	117	126	137	147	158	169	185	200
50				134	141	153	167	179	192	207	225	242
70				171	179	196	213	229	246	268	289	310
95				207	216	238	258	278	298	328	352	377
120				239	249	276	299	322	346	382	410	437
150					285	318	344	371	395	441	473	504
185					324	362	392	424	450	506	542	575
240					380	424	461	500	538	599	641	679

Tabla 17: Sección de los cables por calentamiento

LÍNEA	INTENSIDAD CALCULADA (A)	FACTOR GLOBAL	SECCIÓN SEGÚN INTENSIDAD (mm ²)	SECCION POR I _{adm} POR INTENSIDAD (A)	I _{admisible} (A)	¿CUMPLE?
CT-CGP	230,94	0,99	150,0	300	297,00	CUMPLE
CGP-CS1	21,00	0,78	2,5	31	26,21	CUMPLE
CGP-CS2	97,45	0,65	35,0	158	103,10	CUMPLE
CS1-L1	2,91	0,78	1,5	23	18,01	CUMPLE
CS1-L2	19,20	0,70	2,5	31	21,58	CUMPLE
CS1-L3	2,91	0,65	1,5	23	15,01	CUMPLE
CS1-L4	1,63	0,65	1,5	23	15,01	CUMPLE
CS1-L5	4,35	0,65	1,5	23	15,01	CUMPLE
CS2-L6	25,73	0,78	4,0	42	32,89	CUMPLE
CS2-L7	27,50	0,87	4,0	42	36,54	CUMPLE
CS2-L8	35,15	0,7	6,0	54	37,58	CUMPLE
CS2-L9	4,37	0,78	1,5	23	18,01	CUMPLE
CS2-L10	25,00	0,70	4,0	42	29,23	CUMPLE

6.2. Cálculo de la sección de una línea por caída de tensión

El cálculo de la sección de un cable por caída de tensión consiste en determinar la sección del conductor necesaria para que, conocida la intensidad circulante, no se sobrepase la tensión permitida para ese tramo.

6.2.1. Caídas de tensión máximas admisibles

Los valores máximos de caída de tensión en las líneas se encuentran regulados en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Para instalaciones industriales que se alimentan directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, el RBT (ITC-BT-19) especifica que se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador y que en este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5% para alumbrado y del 6,5% para los demás usos. Por tanto, a la hora de diseñar una instalación habrá que comprobar que la caída de tensión a lo largo de cada una de las líneas desde el origen de la instalación hasta cualquier receptor no sobrepase estos límites.

6.2.2. Cálculo de la caída de tensión

En las líneas de transporte de energía eléctrica se producen caídas de tensión debidas a la resistencia, R, y reactancia, X, que presentan los conductores, y a parámetros que dependen de la longitud y sección del cable. El término caída de tensión hace referencia a la diferencia de tensiones, por lo que se adoptara este criterio y se llamara caída de tensión a la diferencia entre las tensiones al principio y final de una línea.

En los circuitos trifásicos la caída de tensión de línea es $\sqrt{3}$ veces la caída de tensión de fase, por lo tanto, las expresiones de la caída de tensión son:

- Para corriente continua: $\delta = 2 \cdot I \cdot L \cdot R$
- Para corriente alterna monofásica: $\delta = 2 \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$
- Para corriente alterna trifásica: $\delta = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$

Donde:

- δ : Caída de tensión producida, en V
- I: intensidad de cálculo de la línea, en A
- L: longitud de la línea, en km
- φ : ángulo de desfase

La resistencia del conductor, R, debe considerarse a la temperatura máxima en servicio permanente, que es de 70°C para cables con aislamiento tipo termoplástico y de 90°C para los termoestable. En este proyecto se emplean cables con aislamiento XLPE por lo que se tomará la temperatura de 90°C. Por otra parte, la reactancia, X, depende entre otros factores de la separación entre conductores, por lo que, en las líneas de baja tensión con conductores aislados en las instalaciones interiores, suele presentar un valor muy pequeño respecto a la resistencia, sobre todo para secciones pequeñas. Los valores de resistencia y reactancia (en Ω/km) para cables aislados unipolares y multipolares se obtienen de la siguiente tabla:

Anejo II: Instalación eléctrica en baja tensión

Tabla 18: Valores de reactancia y resistencia en función de la sección del cable

SECC	∅ Cond+Ais	∅ Ext. Cabl. Unip.	∅ Ext Cabl Mult	X Unipol.	X Multipol.	R (20°C)	R (20°C)	R (70°C)	R (70°C)	R (90 °C)	R (90 °C)
mm ²	mm	mm	mm	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km
Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
								PVC	PVC	XLPE-EPR	XLPE-EPR
1,5	3,00	5,90	10,90	0,145	0,108	12,100	20,000	14,460	24,200	15,403	25,460
2,5	3,40	6,30	11,80	0,134	0,100	7,410	12,000	8,855	14,520	9,433	15,276
4	4,30	7,20	13,70	0,128	0,100	4,610	7,500	5,509	9,075	5,869	9,548
6	5,20	8,10	15,80	0,116	0,091	3,080	5,000	3,681	6,050	3,921	6,365
10	6,20	9,10	17,40	0,106	0,085	1,830	3,000	2,187	3,630	2,330	3,819
16	7,20	10,20	19,50	0,099	0,080	1,150	1,875	1,374	2,269	1,464	2,387
25	8,40	11,50	22,30	0,098	0,080	0,727	1,200	0,869	1,452	0,925	1,528
35	9,50	12,50	24,70	0,093	0,078	0,524	0,868	0,626	1,050	0,667	1,105
50	11,20	14,20	28,30	0,093	0,078	0,387	0,641	0,462	0,776	0,493	0,816
70	12,70	15,70	31,90	0,089	0,075	0,268	0,443	0,320	0,536	0,341	0,564
95	15,00	18,30	37,30	0,086	0,074	0,193	0,320	0,231	0,387	0,246	0,407
120	16,50	20,00	40,80	0,085	0,073	0,153	0,253	0,183	0,306	0,195	0,322
150	18,30	21,80	44,90	0,084	0,073	0,124	0,206	0,148	0,249	0,158	0,262
185	20,50	24,30	50,10	0,084	0,073	0,099	0,164	0,118	0,198	0,126	0,209
240	23,40	27,40	57,00	0,082	0,073	0,075	0,125	0,090	0,151	0,095	0,159
300	25,90	30,10	62,90	0,082	0,072	0,060	0,100	0,072	0,121	0,076	0,127
400	29,30	33,80	74,40	0,081	0,072	0,047	0,078	0,056	0,094	0,060	0,099
500	32,40	37,80	---	0,080	---	0,036	0,061	0,043	0,074	0,046	0,078

En corriente alterna, la caída de tensión se debe a la impedancia unitaria del conductor, Z, que es función de la resistencia unitaria, R, y la reactancia inductiva unitaria, X, que depende del coeficiente de autoinducción unitario, L. La expresión para el cálculo de la impedancia es:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Los resultados obtenidos en el cálculo de la sección por caída de tensión son:

Tabla 19: Sección de los cables por caída de tensión

LÍNEA	SECCIÓN COMERCIAL (mm ²)	I _{cálculo} (A)	Longitud (km)	Cos (φ)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	δ (V)	δ _{acumulada} (V)	δ _{acumulada} (%)	δ _{máx} (%)	¿CUMPLE?
CT-CGP	150	230,94	0,01562	0,83	0,158	0,073	1,074	1,074	0,268	1,000	CUMPLE
CGP-CS1	2,5	21,00	0,01012	0,87	9,433	0,100	3,031	4,105	1,026	1,500	CUMPLE
CGP-CS2	50	97,45	0,02035	0,83	0,493	0,078	3,784	4,858	1,214	1,500	CUMPLE
CS1-L1	1,5	2,91	0,00844	0,90	15,403	0,108	0,683	4,789	2,082	3,205	CUMPLE
CS1-L2	2,5	19,20	0,01287	0,80	9,433	0,100	3,759	7,864	3,419	5,205	CUMPLE
CS1-L3	1,5	2,91	0,01229	0,90	15,403	0,108	0,995	5,100	2,218	3,205	CUMPLE
CS1-L4	1,5	1,63	0,01793	0,80	15,403	0,108	0,722	4,827	2,099	5,205	CUMPLE
CS1-L5	1,5	4,35	0,01170	1,00	15,403	0,108	1,568	5,673	2,466	5,205	CUMPLE
CS2-L6	25	25,73	0,02543	0,90	0,925	0,080	1,135	5,993	2,606	2,786	CUMPLE
CS2-L7	4	27,50	0,04510	0,80	5,869	0,100	10,21 ₅	15,073	3,768	5,286	CUMPLE
CS2-L8	6	35,13	0,00700	0,84	3,921	0,091	1,423	6,281	1,570	5,286	CUMPLE
CS2-L9	1,5	4,37	0,00888	0,90	15,403	0,108	1,078	5,936	2,581	3,286	CUMPLE
CS2-L10	4	25,00	0,01067	0,80	5,869	0,100	2,197	7,055	1,764	5,286	CUMPLE

6.3. Cálculo de la sección de una línea por cortocircuito

Los cortocircuitos generan elevadas intensidades que provocan un gran calentamiento de los conductores que hay que limitar para no deteriorar el aislamiento y así evitar averías graves. Por este motivo se prevé aparatos de protección que limiten la duración de las mismas. No obstante, debe comprobarse que para la intensidad de cortocircuito que puede tener lugar en la línea y durante el tiempo que tarda en actuar el dispositivo de protección, no se sobrepasa una temperatura peligrosa para el cable que podría incluso producir la ignición del aislante.

Atendiendo al material del conductor, al material del aislante y a la duración del cortocircuito, la expresión para el cálculo de la sección necesaria para soportar la intensidad de cortocircuito es:

$$s = \frac{I_{cc}}{K} \sqrt{t}$$

Donde:

I_{cc} : intensidad de cortocircuito en el punto considerado

t: tiempo de desconexión del circuito, en s

K: constante, que depende del tipo del material del conductor y aislamiento

El valor de I_{cc} se calcula para el punto mas desfavorable de la línea considerando el cortocircuito mas desfavorable que se pueda producir. El tiempo de desconexión del circuito dependerá del dispositivo de protección instalado y el coeficiente K dependiente del material se obtiene de la siguiente tabla y tiene un valor de 140 puesto que los cables son de cobre con aislamiento XLPE.

PVC sobre Cu	115
PVC sobre Al	74
XLPE y EPR sobre Cu	140
XLPE y EPR sobre Al	92

Figura 4: Valores de la constante K

6.3.1. Cálculo de la intensidad de cortocircuito

Para poder determinar la sección mínima que deben tener los conductores en vistas a poder soportar el cortocircuito, es imprescindible calcular la intensidad de cortocircuito en diferentes puntos de la instalación. Para ello se va a emplear el método de las impedancias, que se basa en sumar por separado las diferentes resistencias y reactancias de cada uno de los elementos que conforman el camino recorrido por la corriente del cortocircuito, hasta el punto donde tiene lugar el defecto.

Cuando se produce un cortocircuito en cualquier punto, se establece un nuevo circuito eléctrico mas corto, pero por el que también circula cierta intensidad, I_{cc} . La energía que se utiliza para mantener dicha intensidad hasta que actúa el dispositivo de desconexión procede de la red de distribución que la suministra a través del transformador reductor que alimenta la instalación en baja tensión.

$$I_{cc} = \frac{U \cdot \sqrt{t}}{Z_{cc}}$$

Donde:

U: tensión compuesta entre fases que existe en la situación de vacío del transformador (3-5% superior a la tensión de los bornes de la carga)

Z_{cc} : impedancia directa por fase, suma de las impedancias recorridas por la intensidad de cortocircuito

El cálculo de la intensidad de cortocircuito se efectúa partiendo de la potencia de cortocircuito S_{cc} en la red de distribución de alta tensión, dato facilitado por la compañía que suministra la energía. El valor empleado para la potencia de cortocircuito (S_{cc}) en este proyecto es de 350MVA. A partir de este dato hay que ir teniendo en cuenta que los efectos del cortocircuito se van atenuando debido a las impedancias de los conductores de transporte así como la de los transformadores que convierten la corriente de alta o media tensión a baja tensión.

El proceso de cálculo que se va a emplear es el siguiente:

6.3.1.1. Impedancia, resistencia y reactancia de la red de media tensión

Se puede considerar que la red pública de distribución de energía eléctrica, en corriente alterna, equivale a una fuerza electromotriz y a una impedancia en serie, que se denomina impedancia de la red Z_k .

La impedancia de la red de media tensión referida al primario del transformador puede calcularse a partir de:

$$Z_{AT} = \frac{1,1 \cdot U_{AT}^2}{S_{cc}}$$

Si se quiere referir al secundario del transformador, a baja tensión, la expresión a emplear será:

$$Z_{BT} = \frac{1,1 \cdot U_{AT}^2}{S_{cc}} \cdot \left(\frac{U_{BT}}{U_{AT}}\right)^2$$

Donde:

Z_{AT} : impedancia del circuito en el primario del transformador (AT), en Ω

Z_{BT} : impedancia del circuito en el secundario del transformador (BT), en Ω

U_{AT} : tensión nominal de la línea de media tensión, en V

U_{BT} : tensión nominal de la línea de baja tensión, en V

S_{cc} : potencia del circuito en la red de media tensión, en VA

Por otra parte, la resistencia y la reactancia de la red de alta tensión tanto para el primario como para el secundario del transformador se pueden estimar con las siguientes expresiones:

$$X_K = 0,995 \cdot Z_K$$

$$R_K = 0,100 \cdot X_K = 0,0995 \cdot Z_K$$

Donde:

X_K : reactancia de la red de media tensión, en Ω

R_K : resistencia de la red de media tensión, en Ω

Z_K : impedancia de la red de media tensión, en Ω

Los valores obtenidos en cuanto a impedancia, resistencia y reactancia en la red de alta tensión son:

Tabla 20: Impedancia, resistencia y reactancia de la red de media tensión

RED	RESISTENCIA (Ω)	REACTANCIA (Ω)	IMPEDANCIA (Ω)
MEDIA TENSIÓN	0,00005029	0,00050034	0,00050286

6.3.1.2. Impedancia, resistencia y reactancia del transformador

Con la elección del transformador se escogen unas características de éste que se obtienen del catalogo del fabricante. Dichas características son:

- Tensiones nominales del primario y secundario en V, U_{NMT} y U_{NBT}
- Potencia aparente del transformador en VA, S_t
- Tensión de cortocircuito, en % (u_{cc})
- Perdidas del transformador por carga a 75°C, en W (P_c)

Tabla 21: Características del transformador

ELEMENTO	U_{NMT} (V)	U_{NBT} (V)	S_t (VA)	u_{cc} (%)	P_c (W)
TRANSFORMADOR	20000	400	350000000	4	3250

Por tanto, para la obtención de la reactancia, resistencia y la impedancia del transformador se emplearán las siguientes expresiones:

$$R_t = \frac{P_c}{3 \cdot I_{BT}^2} \quad Z_t = \frac{u_{cc} \cdot U_{BT}^2}{100 \cdot S_t} \quad X_t = \sqrt{Z_t^2 - R_t^2}$$

Los resultados obtenidos para el transformador son:

Tabla 22: Impedancia, resistencia y reactancia del transformador

LÍNEA	RESISTENCIA (Ω)	REACTANCIA (Ω)	IMPEDANCIA (Ω)
TRANSFORMADOR	0,01472	0,02456	0,04000

6.3.1.3. Impedancia de las líneas

A partir del transformador comienza la instalación de baja tensión que se compone de las diferentes líneas que parten de los cuadros de distribución principal y secundarios. Para calcular el valor de las impedancias de cada línea se recurre a la tabla de este mismo anejo nº 12: Valores de reactancia y resistencia en función de la sección del cable. Para el cálculo de la R se considerará que los conductores se encuentran a una temperatura de 20°C para obtener así el valor máximo posible de I_{cc} .

6.3.1.4. Impedancia del circuito

La determinación de la resistencia y reactancia acumuladas se obtiene sumando algebraicamente todas las resistencias y reactancias hasta el punto a considerar, partiendo desde la red de distribución de media tensión, pasando por el transformador y teniendo en cuenta todas las líneas eléctricas hasta llegar a dicho punto.

$$R_{acum} = R_K + R_t + \sum R_{líneas}$$

$$X_{acum} = X_K + X_t + \sum X_{líneas}$$

Por otro lado e independientemente del tipo de circuito, la impedancia hasta cualquier punto del mismo se obtiene con la siguiente expresión:

$$Z_{acum} = \sqrt{R_{acum}^2 + X_{acum}^2}$$

Los valores de resistencia, reactancia e impedancias acumuladas de las diferentes líneas son:

Tabla 23: Resistencia, reactancia e impedancia acumuladas en las líneas

LÍNEA	RESISTENCIA (Ω)	REACTANCIA (Ω)	IMPEDANCIA (Ω)
LCS1	0,01671	0,02637	7397,39
LCS2	0,01671	0,02637	7397,39
L1	0,04788	0,03558	3871,52
L2	0,04788	0,03558	3871,52
L3	0,04788	0,03558	3871,52
L4	0,04788	0,03558	3871,52
L5	0,04788	0,03558	3871,52
L6	0,02458	0,02796	6203,11
L7	0,02458	0,02796	6203,11
L8	0,02458	0,02796	6203,11
L9	0,02458	0,02796	6203,11
L10	0,02458	0,02796	6203,11

6.3.1.5. Intensidad de cortocircuito

La intensidad de cortocircuito en un punto cualquiera del circuito se calcula a partir de las siguientes expresiones:

- Corriente continua:

$$I_{cc} = \frac{U}{R_{acum}}$$

- Corriente alterna monofásica:

$$I_{cc} = \frac{U}{Z_{acum}}$$

- Corriente alterna trifásica:

$$I_{cc} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{acum}}$$

Anejo II: Instalación eléctrica en baja tensión

Se resumen el valor de las diferentes intensidades por cortocircuito en la siguiente tabla:

Tabla 24: Intensidades por cortocircuito en las diferentes líneas

LÍNEA	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO (A)
L0	5725,00
LCS1	5399,52
LCS2	5399,52
L1	3385,81
L2	3385,81
L3	3385,81
L4	3385,81
L5	3385,81
L6	4834,38
L7	4834,38
L8	4834,38
L9	4834,38
L10	4834,38

Retomando el inicio de este apartado 6.3. Cálculo de la sección por cortocircuito, y teniendo en cuenta la expresión para obtener la sección del conductor, las secciones obtenidas son:

Tabla 25: Sección comercial por cortocircuito

LÍNEA	I_{cc} (A)	K	t (ms)	S_{cc} (mm²)	S_{comercial cc} (mm²)
L0	5725,00	140	20	5,78	6
LCS1	5399,52	140	20	5,45	6
LCS2	5399,52	140	20	5,45	6
L1	3385,81	140	20	3,42	4
L2	3385,81	140	20	3,42	4
L3	3385,81	140	20	3,42	4
L4	3385,81	140	20	3,42	4
L5	3385,81	140	20	3,42	4
L6	4834,38	140	20	4,88	6
L7	4834,38	140	20	4,88	6
L8	4834,38	140	20	4,88	6
L9	4834,38	140	20	4,88	6
L10	4834,38	140	20	4,88	6

6.4. Resumen de las secciones comerciales de la instalación

La decisión de escoger la sección de la línea a instalar se toma en función del método de cálculo mas desfavorable, es decir, se instalará la línea de sección mayor de los métodos empleados.

Tabla 26: Secciones comerciales empleadas en la instalación

LÍNEA	Scomercial calentamiento (mm ²)	Scomercial caída de tensión (mm ²)	Scomercial cortocircuito (mm ²)	Método elegido	Scomercial (mm ²)
L0	150	150	6	Calentamiento	150
LCS1	2,5	2,5	6	Caída de tensión	6
LCS2	35	50	6	Cortocircuito	50
L1	1,5	1,5	4	Cortocircuito	4
L2	2,5	2,5	4	Cortocircuito	4
L3	1,5	1,5	4	Cortocircuito	4
L4	1,5	1,5	4	Cortocircuito	4
L5	1,5	1,5	4	Cortocircuito	4
L6	4	25	6	Caída de tensión	25
L7	4	4	6	Cortocircuito	6
L8	6	6	6	Cortocircuito	6
L9	1,5	1,5	6	Cortocircuito	6
L10	4	4	6	Cortocircuito	6

7. APARATOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

Los aparatos de maniobra y protección se encargan de proteger las líneas y receptores contra posibles sobretensiones o sobreintensidades que puedan producirse. En el esquema unifilar adjunto en este proyecto se puede observar donde está ubicado cada aparato empleado. Las funciones que realizan son:

- Control del funcionamiento de la instalación
- Protección eléctrica
- Seccionamiento eléctrico de diferentes partes de la instalación

7.1. Aparatos de maniobra

Los aparatos de maniobra tienen por finalidad conectar y desconectar un circuito eléctrico de la fuente de alimentación (o cambiar las conexiones de ese circuito) en condiciones normales de operación. Se pueden distinguir según su aplicación en:

- Seccionadores: se encargan de abrir un circuito eléctrico en todos sus polos o vías de corriente. Se utilizan para separar de la red instalaciones o partes de ellas y poder realizar tareas de mantenimiento, reparación y limpieza, sin peligro alguno. Se han instalado seccionadores a la salida de los cuadros de seguridad.

- Interruptores en carga, interruptor en carga-seccionador: se encargan de conectar y desconectar circuitos eléctricos durante el paso de corrientes en condiciones normales del circuito. Se han instalado en las líneas en las que se encuentran lámparas de descarga.
- Contactores: son interruptores en carga, pero con accionamiento electromagnético. Pueden conectar y desconectar aparatos y partes de la instalación en condiciones normales de servicio. Se han instalado a la salida del cuadro general de protección y en el guardamotor del motor de la bomba.

7.2. Aparatos de protección contra sobreintensidades

Un dispositivo de protección debe soportar y eliminar las sobreintensidades en un tiempo corto que evite sus efectos sobre materiales y equipos eléctricos y limitar la incidencia de un defecto a una parte de la instalación y así asegurar la continuidad de servicio.

En una instalación eléctrica de baja tensión se ha de prever de protecciones básicas contra tres tipos de defectos:

- Sobrecargas de intensidad: es toda intensidad superior a la nominal. Éstas sobrecargas se producen en un circuito eléctricamente sano y puede alcanzar valores de hasta 12-14 veces la intensidad nominal, dependiendo del receptor o lugar del circuito en el que se producen.
- Cortocircuitos: son sobreintensidades producidas por un defecto, de impedancia muy pequeña, entre puntos de un circuito o un aparato que en condiciones normales están a diferente potencial eléctrico. Al tratarse de una impedancia casi nula, la intensidad puede alcanzar valores muy elevados para una tensión dada. Se considera cortocircuito cuando la intensidad nominal es sobrepasada entre 4-6 veces, aunque esto depende del receptor instalado en la línea y del lugar en el que se produce.
- Defectos de aislamiento

Como aparato de protección frente a estos, se ha empleado el uso de interruptores magnetotérmicos. Un interruptor magnetotérmico es un interruptor de potencia que lleva incorporado un disparador contra sobrecargas y cortocircuitos. La curva de disparo de un interruptor de potencia con disparador térmico contra sobrecargas y disparador electromagnético sin retardo contra cortocircuitos se puede ver en la siguiente figura:

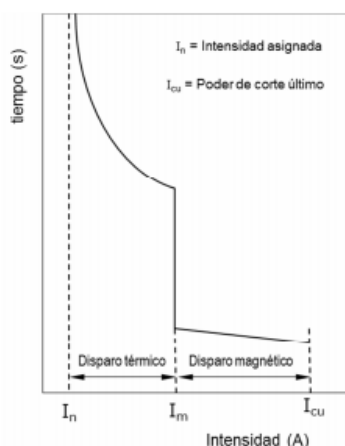


Figura 5: Curva de disparo de un interruptor automático magnetotérmico

Su capacidad de interrumpir corrientes de cortocircuito se debe a que incorporan cámaras de corte o de extinción del arco eléctrico que se produce cuando los contactos del interruptor se abren para eliminar la corriente de cortocircuito en el circuito que protegen.

Según los márgenes de disparo del disparador electromagnéticos se diferencian varios tipos:

Tipo	Márgenes de disparo instantáneo		Aplicación
B Ajuste bajo	3 - 5 I_n		Líneas de gran longitud
C Ajuste estándar	5 - 10 I_n		Protección de circuitos. Caso general
D Ajuste alto	10 - 14 I_n		Protección de circuitos con elevadas corrientes iniciales: motores, transformadores
MA Solo magnético	12-14 I_n		Protección de motores contra cortocircuitos

Figura 6: Tipos de disparadores magnetotérmicos

Los interruptores magnetotérmicos que se han instalado en las líneas que llevan incorporados receptores y en las entradas tanto de los cuadros secundarios como el general de protección, pertenecen a los tipo C , ajuste estándar, protección de circuitos caso general.

8. INSTALACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

La toma de tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, del neutro del transformador que alimenta la instalación y de las masas, a una toma de tierra formada por uno o varios electrodos enterrados en el suelo. Protege a las personas contra descargas imprevistas y a las instalaciones contra incendios o explosiones ya que limita la tensión que puedan presentar las masas metálicas. La puesta a tierra asegura la actuación de las protecciones y elimina o disminuye el riesgo que supone una avería en los materiales de los aparatos eléctricos utilizados.

La puesta a tierra esta compuesta por diferentes partes:

- La toma de tierra o electrodo: son cuerpos metálicos enterrados directamente en el terreno y que aseguran la unión eléctrica completa de forma que se transmitan hacia el suelo las corrientes provenientes de la instalación que protege.

En este proyecto se han instalado picas de cobre enterradas de manera vertical. Para averiguar el número de picas que se deben instalar se recurre a la ITC-BT-18 donde se recoge que la máxima diferencia de potencial ($V_{m\acute{a}x}$) que se puede dar en la instalación es 24V y que la sensibilidad adoptada para las diferencias propuestos es de 30mA. Por tanto, la resistencia máxima que puede tener el electrodo es:

$$R_{m\acute{a}x} = \frac{V_{m\acute{a}x}}{I_s} = \frac{24}{0,03} = 800 \Omega$$

Por tanto, la resistencia del electrodo que cumple con estas características se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$R_{pica} = \frac{\rho}{L} \rightarrow L = \frac{150}{800} \rightarrow L = 0,19 \text{ m}$$

Donde:

ρ : resistividad del terreno, en $\Omega \cdot \text{m}$

L: longitud de la pica

El valor de la resistividad del terreno se obtiene de la siguiente tabla teniendo en cuenta que se trata de un suelo de naturaleza arcillosa:

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silicea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Figura 7: Valores orientativos de la resistividad en función del tipo de suelo

Por tanto, la longitud de la pica obtenida es de 0,19 metros así que en la tabla siguiente se exponen las características de la pica de puesta a tierra.

Tabla 27: Característica de la pica de puesta a tierra

V_{máx}	Sensibilidad I_s (mA)	Resistividad máxima (Ω)	Resistividad del terreno (Ω·m)	Material de la pica	L_{teórica} de la pica (m)	L_{adoptada} (m)
24	30	800	150	Cobre	0,19	0,5

- Conductor de tierra: este conductor une el borne principal de la toma de tierra con el electrodo de puesta a tierra. La sección fijada para este conducto es de 25 mm², ya que no se encuentra protegido contra la corrosión y el material que lo compone es cobre.

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro	
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

Figura 8: Secciones mínimas convencionales de los conductores de tierra

- Borne de puesta a tierra: se trata de un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente, para lo cual deberá ser desmontable necesariamente. Tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica. En general estará en una arqueta accesible y a él debe unirse los conductores que lo requieran, como el conductor de tierra, por ejemplo.

ANEJO III

RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Universitat Politècnica de València

ÍNDICE

1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	1
2. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	2
3. NECESIDADES DE AGUA EN LA INSTALACIÓN.....	2
3.1. ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN DE RED DE AGUA FRÍA Y CALIENTE.....	2
3.2. CAUDALES INSTANTÁNEOS MÍNIMOS REQUERIDOS POR APARATO.....	3
3.3. CAUDAL REAL POR TRAMO.....	4
4. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	4
4.1. DIÁMETROS NOMINALES E INTERIORES POR TRAMO.....	4
4.2. VELOCIDADES REALES POR TRAMO.....	6
4.3. PERDIDAS DE CARGA ACUMULADAS POR TRAMO.....	6
4.4. PRESIÓN RESULTANTE POR TRAMO.....	7
4.5. SOLUCIÓN ADOPTADA.....	8

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO PARA CADA TIPO DE APARATO. CTE-DB-HS4	3
TABLA 2: CAUDALES INSTANTÁNEOS MÍNIMOS REQUERIDOS POR CADA APARATO (L/S)	3
TABLA 3: CAUDAL REAL POR TRAMO PARA EL AGUA FRÍA (m3s).....	4
TABLA 4: CAUDAL REAL POR TRAMO PARA EL AGUA CALIENTE (m3s).....	4
TABLA 5: DIÁMETRO INTERIORES . TUBERÍAS DE POLIETILENO RETICULADO. PE-X.....	5
TABLA 6: DIÁMETRO NOMINAL E INTERIOR POR TRAMO PARA EL AGUA CALIENTE (MM)	5
TABLA 7: DIÁMETRO NOMINAL E INTERIOR POR TRAMO PARA EL AGUA FRÍA (MM).....	5

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA	2
FIGURA 2: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE	3

1.CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La red de distribución de agua procederá de la red municipal de abastecimiento, que asegurara la potabilidad del agua y cuya presión de servicio será de 25 m.c.a. El ayuntamiento se encargara de proporcionar el abastecimiento de agua con las medidas sanitarias correspondientes.

Los cálculos de la instalación se ajustan en los expuestos en el Código Técnico de la Edificación, CTE-Salubridad, Sección HS-4 Suministro de agua, donde se expone que los materiales empleados en la red de distribución de agua deben cumplir las disposiciones de dicho código técnico para instalaciones de suministro de agua. Las características mas destacadas sobre las tuberías y accesorios son:

- Deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficientemente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.
- Para cumplir con las condiciones anteriores se puede utilizar revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua, como una Ósmosis Inversa.
- La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa.

2. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

La instalación de fontanería del presente proyecto contará con los siguientes componentes:

- “Acometida”: se trata de la tubería que une la instalación interior del inmueble tubería que une la bomba del pozo a la bomba situada en la nave. Sobre la acometida se ubicaran elementos como la *llave de toma*, que permite hacer tomas de la red y maniobra en la acometida sin que la tubería quede fuera de servicio y que se sitúa sobre la tubería de la red general de distribución. También se ubica entre la acometida y la tubería de alimentación la *llave de paso*, que se instala dentro de la propiedad en todos los puntos de consumo, y puede ser manejada por el usuario. Además de estos, se ubica también sobre la acometida la *llave de registro* que es donde se instalara el contador de la compañía suministradora.
- Tubería de alimentación y red interior: es la tubería que enlaza la llave de paso con el interior de la nave, donde se instalaran los diferentes elementos como grifos, lavabos, duchas..

La tubería de la acometida será de polietileno mientras que las tuberías de alimentación y red interior serán de cobre tanto para agua caliente como para agua fría.

3. NECESIDADES DE AGUA EN LA INSTALACIÓN

La instalación del presente proyecto suministra agua a los aparatos del equipamiento higiénico en función de tratarse del diseño de una red de abastecimiento de agua fría, para todos los puntos de consumo, o de agua caliente, tan solo para el caso de la ducha, del lavabo y del grifo del almacén.

3.1. Esquema de la instalación de red de agua fría y caliente.

A continuación, se presentan las diferentes distribuciones de red de agua que se encuentran en la instalación.

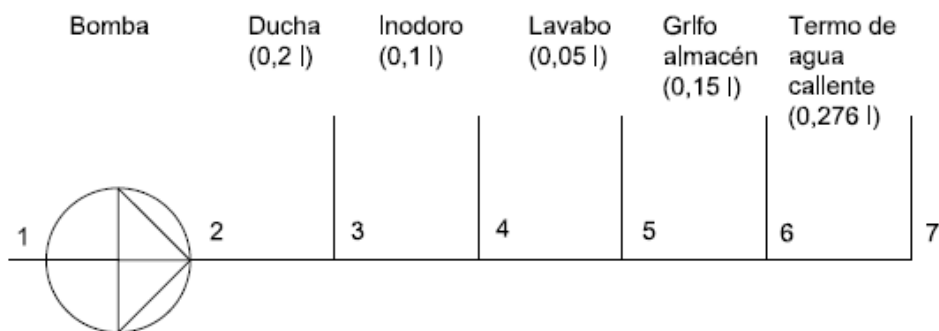


Figura 1: Red de distribución de agua fría

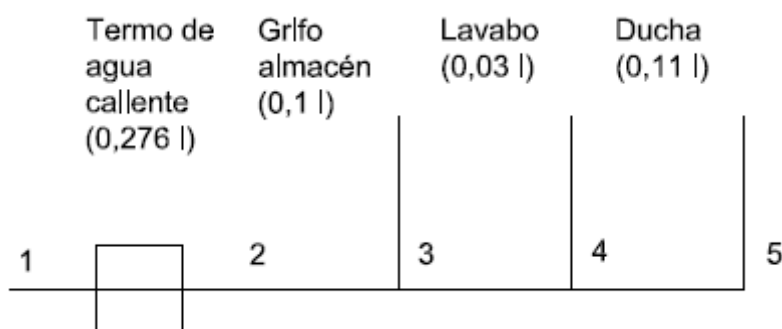


Figura 2: Red de distribución de agua caliente

3.2. Caudales instantáneos mínimos requeridos por aparato

El caudal de los aparatos que forman las instalaciones de red de distribución de agua, se estima de acuerdo a lo estipulado en el CTE-DB-HS4. Se obtienen de la siguiente tabla:

Tabla 1: Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. CTE-DB-HS4

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con sistema	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con sistema (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 2: Caudales instantáneos mínimos requeridos por cada aparato (l/s)

APARATO	CAUDAL INSTANTANEO MINIMO AGUA FRIA (l/s)	CAUDAL INSTANTANEO MINIMO AGUA CALIENTE (l/s)
Ducha	0,200	0,10
Inodoro	0,100	0,00
Lavabo	0,050	0,03
Grifo almacén	0,150	0,10
Termo de capacidad 50l	0,276	0,00

Cabe destacar que para obtener el caudal instantáneo mínimo (Q_i) de agua fría del termo de agua caliente, se ha optado por mayorar un 20% las necesidades de agua caliente requeridas por la instalación.

3.3. Caudal real por tramo

Una vez definidos los caudales instantáneos mínimos, se procederá a calcular el coeficiente de simultaneidad, K_p , por lo que para ello será necesario conocer el número de aparatos "n" conectados al tramo considerado. Como se puede observar en los esquemas de redes de distribución presentes anteriormente, ambas redes son lineales por lo que el número de aparatos se va a reducir a medida que se va llegando al final de la instalación.

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

Calculados estos parámetros y teniendo en cuenta que el cauda real que pasa por la línea se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$Q_v = Q_i \cdot K_p$$

Tabla 3: Caudal real por tramo para el agua fría ($\frac{m^3}{s}$)

TRAMO	APARATO	$Q_{línea} (\frac{l}{s})$	Nº APARATOS	COEFICIENTE SIMULTANEIDAD	$Q_v (\frac{m^3}{s})$
1-2	Bomba	0,776	6	0,385	0,000298
2-3	Ducha	0,776	5	0,385	0,000298
3-4	Inodoro	0,576	4	0,458	0,000264
4-5	Lavabo	0,476	3	0,516	0,000245
5-6	Grifo almacén	0,426	2	0,554	0,000236
6-7	Termo	0,276	1	0,754	0,000208

Tabla 4: Caudal real por tramo para el agua caliente ($\frac{m^3}{s}$)

TRAMO	APARATO	$Q_{línea} (\frac{l}{s})$	Nº APARATOS	COEFICIENTE SIMULTANEIDAD	$Q_v (\frac{m^3}{s})$
1-2	Termo	0,506	4	0,490	0,000253
2-3	Grifo almacén	0,23	3	0,845	0,000203
3-4	Lavabo	0,13	2	1,581	0,000221
4-5	Ducha	0,11	1	3,162	0,000348

4. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

4.1. Diámetros nominales e interiores por tramo

Una vez conocidos los necesidades de agua reales de cada uno de los tramos y estimando una velocidad media de paso del agua de 1,5 m/s puesto que se trata de tuberías termoplásticas y multicapas, se procede al cálculo de los diámetros teóricos de cada uno de los tramos de la instalación. Para ello se debe tener en cuenta las siguientes expresiones:

$$A(m^2) = \frac{Q (\frac{m^3}{s})}{v (\frac{m}{s})}$$

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$D_{teórico} = \frac{4 \cdot Q (\frac{m^3}{s})}{\pi \cdot v (\frac{m}{s})}$$

Anejo III: Red de distribución de agua

Conocida la presión nominal, equivalente a 6 bares, y obtenido el valor del cálculo del diámetro teórico y escogiendo un valor de diámetro nominal inmediatamente superior que cumpla que el diámetro interno sea superior al teórico, se recurre a la siguiente tabla para obtener los valores de los diferentes diámetros nominales e interiores en cada uno de los tramos de la instalación.

Tabla 5: Diámetro interiores . Tuberías de polietileno reticulado. PE-X

Serie Tubo S	6,3		5		4		3,2	
SDR	13,6		11		9		7,4	
PN (bar)	4		6		8		10	
DN	e (mm)	Di (mm)	e (mm)	Di (mm)	e (mm)	Di (mm)	e (mm)	Di (mm)
12			1,3	9,4	1,4	9,2	1,7	8,6
16	1,3	13,4	1,5	13,0	1,8	12,4	2,2	11,6
20	1,5	17,0	1,9	16,2	2,3	15,4	2,8	14,4
25	1,9	21,2	2,3	20,4	2,8	19,4	3,5	18,0
32	2,4	27,2	2,9	26,2	3,6	24,8	4,4	23,2
40	3,0	34,0	3,7	32,6	4,5	31,0	5,5	29,0
50	3,7	42,6	4,6	40,8	5,6	38,8	6,9	36,2
63	4,7	53,6	5,8	51,4	7,1	48,8	8,6	45,8
75	5,6	63,8	6,8	61,4	8,4	58,2	10,3	54,4
90	6,7	76,6	8,2	73,6	10,1	69,8	12,3	65,4
110	8,1	93,8	10,0	90,0	12,3	85,4	15,1	79,8
125	9,2	106,6	11,4	102,2	14,0	97,0	17,1	90,8
140	10,3	119,4	12,7	114,6	15,7	108,6	19,2	101,6
160	11,8	136,4	14,6	130,8	17,9	124,2	21,9	116,2

Tabla 6: Diámetro nominal e interior por tramo para el agua caliente (mm)

TRAMO	D _{teórico} (m)	DN (mm)	D _{interior} (mm)
1-2	0,015	32	26,2
2-3	0,014	20	16,2
3-4	0,014	16	13
4-5	0,018	12	9,4

Tabla 7: Diámetro nominal e interior por tramo para el agua fría (mm)

TRAMO	D _{teórico} (m)	DN (mm)	D _{interior} (mm)
1-2	0,017	40	32,6
2-3	0,017	40	32,6
3-4	0,016	32	26,2
4-5	0,015	32	26,2
5-6	0,015	25	20,4
6-7	0,014	20	16,2

4.2. Velocidades reales por tramo

Una vez calculado el diámetro real de la tubería de cada tramo, se pasará a obtener la velocidad real. Este valor se obtiene de la siguiente expresión:

$$v_{real} \left(\frac{m}{s} \right) = \frac{4 \cdot Q \left(\frac{m^3}{s} \right)}{\pi \cdot D_{interior}^2}$$

Tabla 8: Velocidad real por tramo para el agua fría (mm)

TRAMO	$V_{real} \left(\frac{m}{s} \right)$
1-2	0,93
2-3	0,93
3-4	1,07
4-5	0,88
5-6	1,30
6-7	1,34

Tabla 9: Velocidad real por tramo para el agua caliente (mm)

TRAMO	$V_{real} \left(\frac{m}{s} \right)$
1-2	0,96
2-3	1,16
3-4	1,05
4-5	1,59

4.3. Perdidas de carga acumuladas por tramo

El último parámetro a tener en cuenta para el dimensionado de las tuberías es la presión que debe llegar a cada punto de la instalación. Teniendo en cuenta que la presión mínima en cada punto de consumo, salvo en el termo que es de 15 m.c.a, debe ser de 10m.c.a, que la máxima de consumo no puede superar los 50 m.c.a y que la red proporciona 25 m.c.a, se podría suministrar lo mínimo requerido por cada tramo.

Para comprobar que se cumple, se estimaran las perdidas de carga para los diferentes puntos. Las expresiones empleadas para el cálculo de las pérdidas de carga es la ecuación de Veronesse-Datei:

$$h = 0,00092 \cdot L \cdot \frac{Q^{1,8}}{D^{4,8}}$$

Donde:

L: longitud del tramo, en m

Q: caudal del tramo, en $\left(\frac{m^3}{s} \right)$

D: diámetro interior, en m

Sobre estos valores de perdidas de carga se aplicara un coeficiente mayorante de singularidad, k, cuyo valor es de 1,3.

En la siguiente tabla se muestra el valor de las pérdidas de carga de los diferentes tramos además de las pérdidas de carga acumuladas en cada tramo.

Tabla 10: Pérdidas de carga y pérdidas de carga acumuladas por tramo para agua fría (m.c.a)

TRAMO	h (m.c.a)	$\Delta H_{\text{acumuladas}}$ (m.c.a)
1-2	0,000	0,000
2-3	0,207	0,207
3-4	0,104	0,310
4-5	0,039	0,349
5-6	0,426	0,775
6-7	0,470	1,246

Tabla 11: Pérdidas de carga y pérdidas de carga acumuladas por tramo para agua caliente (m.c.a)

TRAMO	h (m.c.a)	$\Delta H_{\text{acumuladas}}$ (m.c.a)
1-2	0,000	0,000
2-3	0,207	0,207
3-4	0,104	0,310
4-5	0,039	0,349

4.4. Presión resultante por tramo

Una vez obtenidos los parámetros a tener en cuenta para el cálculo de la presión resultante por cada uno de los tramos, se obtendrá la misma mediante la siguiente expresión.

$$\Delta H_{\text{resultante}} = H_{\text{manométrica bomba}} + Z_{\text{acometida}} - Z_{\text{nave}} - \Delta H_{\text{acumuladas}} - h_{\text{acometida}}$$

Los resultados obtenidos en los diferentes tramos de presiones resultantes son los siguiente:

Tabla 12: Presión resultante por tramo de agua caliente (m.c.a)

TRAMO	$\Delta H_{\text{resultante}}$ (m.c.a)
1-2	18
2-3	17,63
3-4	17,50
4-5	16,90

Tabla 13: Presiones resultantes por tramo en agua fría (m.c.a)

TRAMO	$\Delta H_{\text{resultante}}$ (m.c.a)
1-2	18
2-3	17,79
3-4	17,69
4-5	17,65
5-6	17,22
6-7	16,75

4.5. Solución adoptada

Finalmente, para saber si las secciones empleadas para los diferentes tramos son válidas, se comprueba que la presión resultante sea superior a la requerida por el punto de consumo de los diferentes. Siendo esto así, se confirman las siguientes secciones para cada uno de los tramos.

Tabla 14: Sección adoptada por tramo para agua caliente

TRAMO	SECCIÓN COMERCIAL (mm)	PRESIÓN REQUERIDA (m.c.a)	PRESIÓN RESULTANTE (m.c.a)
1	32	15	18,00
2	20	10	17,63
3	16	10	17,50
4	12	10	16,89

Tabla 15: Sección adoptada por tramo para agua fría

TRAMO	SECCIÓN COMERCIAL (mm)	PRESIÓN REQUERIDA (m.c.a)	PRESIÓN RESULTANTE (m.c.a)
1-2	40		18,00
2-3	40	10	17,79
3-4	32	10	17,69
4-5	32	10	17,65
5-6	25	10	17,22
6-7	20	15	16,75

ANEJO IV

RED DE EVACUACIÓN DE AGUA

Universitat Politècnica de València

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	AGUAS DE EVACUACIÓN.....	1
3.	DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN	2
3.1.	DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	2
3.1.1.	<i>Derivaciones individuales.....</i>	2
3.1.2.	<i>Botes sifónicos o sifones individuales</i>	3
3.1.3.	<i>Ramales colectores.....</i>	3
3.1.4.	<i>Colector Horizontal.....</i>	4
3.2.	DIMENSIONADO DE LA RED EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	5
3.2.1.	<i>Canalones.....</i>	6
3.2.2.	<i>Bajantes de aguas pluviales</i>	7
3.2.3.	<i>Colector de aguas pluviales.....</i>	7
3.2.4.	<i>Arquetas.....</i>	8

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: UDS CORRESPONDIENTES A LOS DISTINTOS APARATOS SANITARIOS.....	3
TABLA 2: DIÁMETRO DE DESAGÜE	3
TABLA 3: DIÁMETRO DE RAMALES COLECTORES ENTRE APARATOS SANITARIOS Y BAJANTE SEGÚN EL CTE DB-HS5.....	4
TABLA 4: DIÁMETRO DEL RAMAL EN FUNCIÓN DE LA PENDIENTE Y LAS UD (MM).....	4
TABLA 5: DIÁMETRO ADOPTADO PARA EL RAMAL	4
TABLA 6: DIÁMETRO DEL COLECTOR HORIZONTAL EN FUNCIÓN DEL NÚMERO MÁXIMO DE UD Y LA PENDIENTE. CTE DB-HS5.	4
TABLA 7: DIÁMETRO DEL COLECTOR EN FUNCIÓN DE LA PENDIENTE Y LAS UD (MM).....	5
TABLA 8: DIÁMETRO ADOPTADO PARA EL COLECTOR (MM)	5
TABLA 9: INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA I (MM/H). CTE DB-HS5.....	6
TABLA 10: DIÁMETRO DEL CANALÓN. CTE DB-HS5.	6
TABLA 11: DIÁMETRO ADOPTADO PARA EL CANALÓN (MM)	6
TABLA 12: DIÁMETRO DE LAS BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES. CTE DB-HS5.....	7
TABLA 13: DIÁMETRO DE LOS COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES PARA UN RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO DE 100 MM/H	7
TABLA 14: DIÁMETROS NOMINALES DE LOS COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES (MM)	7
TABLA 15: DIMENSIONES DE ARQUETAS. CTE DB-HS5.....	8
TABLA 16: DIMENSIONES DE LAS ARQUETAS DE LA INSTALACIÓN	8

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: MAPA DE ISOYETAS Y ZONAS PLUVIOMÉTRICAS	5
---	---

Anejo IV: Red de evacuación de agua

1. INTRODUCCIÓN

Después de introducir agua en un edificio mediante las redes de distribución vistas en el anejo III del presente proyecto, resulta necesario una red de evacuación de aguas residuales que se encargará de dar salida a éstas aguas al exterior. Para ello, se instala una red interior de evacuación que a nivel local de aparato sanitario y progresivamente a nivel de conjunto de aparatos y grupos de aparatos (viviendas o edificios) va aumentando, hasta constituir toda una instalación que va recogiendo los diferentes vertidos y los unifica en un punto, el pozo de acometida.

La evacuación de las aguas residuales es un requisito indispensable en todos los casos de habilitación de un edificio. Las Ordenanzas Municipales hacen referencia a la forma de evacuar las aguas residuales y a la calidad de los vertidos, ya que estos deben llegar a la red de saneamiento en el mejor estado posible. En el presente proyecto todas las aguas serán incorporadas a la red general de saneamiento del Polígono Industrial de Altura ya que se encuentran dentro del límite de calidad de los vertidos que exigen las Ordenanzas Municipales.

Esta normativa de las Ordenanzas Municipales resulta de gran peso junto con el código técnico de la edificación (CTE) apartado de salubridad (HS) sección 5 "Evacuación de aguas", donde se especifican la normativa, caracterización y cuantificación del nivel de exigencia hacia la instalación, el diseño y las partes de las que consta la instalación, dimensionado y el modo de llegar a cabo la implantación de dicha construcción.

2. AGUAS DE EVACUACIÓN

Las aguas de evacuación son el conjunto de aguas que se vierten en la red de evacuación. Las diferencias que se presentan en la clasificación de las aguas son numerosas, pero según su procedencia y las materias orgánicas que transportar se pueden dividir en tres clases:

- Aguas usadas o sucias: proceden del conjunto de aparatos sanitarios tales como lavabos, fregaderos, a excepción de inodoros y placas turcas. Se trata de aguas con relativa suciedad que arrastran muchos elementos en disolución como pueden ser grasas, detergentes...
- Aguas fecales o negras: proceden de inodoros y placas turcas y se trata de aguas que arrastran materias fecales u orines. Son aguas con alto contenido en bacterias y elevado contenido en materias sólidas y elementos orgánicos.
- Aguas pluviales o blancas: proceden de la lluvia o de la nieve, de escorrentías o drenajes. Por lo general suelen estar bastante limpias.

Las aguas residuales englobarán las dos primeras, aguas sucias o usadas y aguas fecales o negras mientras que las aguas pluviales se tratan de manera independiente.

De todo ello se deduce que la red de evacuación interior se encuentra sometida a una gran afluencia de vertidos de muy distinta naturaleza y procedencia, lo que hace que esta red sea una instalación muy cuidada y tenga una gran calidad de materiales que la integran además de un trazado y diseño que permita que los residuos queden

retenidos el menor tiempo posible. Ésta es la misión principal de la red de evacuación de aguas.

3. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN

Según la normativa del código técnico debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de manera independiente, y posteriormente dimensionar un sistema mixto.

Para realizar el dimensionado se utilizará el concepto “unidades de descarga”. Una unidad de descarga (UD) equivale a un caudal que corresponde a la evacuación de 28 litros de agua en un minuto de tiempo, 0,47 l/s. Se considera que este valor es igual a la capacidad de un lavabo (standard) y que permite, adecuando los volúmenes necesarios, expresar en función de esa capacidad unitarias los caudales de evacuación de los distintos aparatos. Esta unidad engloba el concepto de simultaneidad y gasto, por lo que se clasifica en función de su uso, privado o público, para cada uno de los aparatos sanitarios del edificio.

Tanto la instalación de evacuación de aguas residuales como el agua pluvial se ejecutarán de acuerdo a lo establecido en la legislación aplicable a las normas de buena construcción y a las instrucciones del director de obra.

El material empleado en la instalación (PVC) cumple con las siguientes características:

- Resiste en el caso de fuerte agresividad de las aguas a evacuar
- Es impermeable a líquidos y gases
- Resiste cargas externas
- Es flexible para poder absorber sus movimientos
- Resiste a la abrasión y la corrosión
- Absorbe ruidos, producidos y transmitidos

3.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

Como se ha comentado anteriormente, entre las aguas residuales se encuentran las aguas negras y las usadas. Para llevar a cabo la distribución de este tipo de aguas, en este proyecto se ha optado por emplear los siguientes elementos:

3.1.1. Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales tienen como función unir los diferentes desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes. La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y derivaciones individuales correspondientes se establecen en la siguiente tabla que se recoge del CTE-DB-HS Salubridad, Sección 5, “evacuación de aguas”:

Tabla 1: UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Tomando los diferentes puntos de evacuación del local vestuario y aseo como uno mismo, de la tabla se obtiene que para el cuarto de aseo (lavabo, inodoro con cisterna y ducha) hay un total de 6 unidades de desagüe. Por otro lado, obtiene de la tabla que a el grifo del almacén o lavadero tiene 3UD.

Tabla 2: Diámetro de desagüe

Aparato	UD	Diámetro mínimo del sifón y derivación individual (mm)	Sección comercial (mm)
Cuarto de aseo	6	100	PVC 110
Grifo almacén	3	40	PVC 40

3.1.2. Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada mientras que los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y a una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro a menor altura.

3.1.3. Ramales colectores

Los ramales colectores tienen como función unir los diferentes desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes. El diámetro aplicado de estas tuberías horizontales dependerá del número y tipos de aparatos conectados a ellas. De la siguiente tabla se extraen los diámetros del ramal:

Tabla 3: Diámetro de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante según el CTE DB-HS5

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

Tabla 4: Diámetro del ramal en función de la pendiente y las UD (mm)

Ramal	UD	Pendiente (%)	Diámetro mínimo (mm)
1	9	2	PVC 63

Puesto que el valor máximo de UD que se va a aportar al ramal colector es de 9 UD, el valor de diámetro mínimo obtenido de la tabla para una pendiente del 2% es de 63mm. Dicho diámetro resulta inferior al de la derivación del cuarto de aseo, por lo que se deberá adoptar como resultado un ramal de PVC de 110 mm de diámetro.

Tabla 5: Diámetro adoptado para el ramal

Ramal	UD	Pendiente (%)	Diámetro mínimo (mm)
1	9	2	PVC 110

3.1.4. Colector Horizontal

El diámetro de los colectores horizontales, tanto enterrados como colgados, se obtiene de la siguiente tabla, en función del número máximo de UD y de la pendiente.

Tabla 6: Diámetro del colector horizontal en función del número máximo de UD y la pendiente. CTE DB-HS5.

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

El diámetro mínimo recomendado para una red de colectores enterrados será de 125mm y sobre todo si a él le llegan bajantes con ramales de inodoros; si la red es colgada el diámetro mínimo aconsejado será de 110mm.

En el presente proyecto, para una pendiente del 1% y un valor máximo de 10 UD se obtiene que:

Tabla 7: Diámetro del colector en función de la pendiente y las UD (mm)

Colector	UD	Pendiente (%)	Diámetro mínimo (mm)
1	9	1	PVC 90

Puesto que el valor máximo de UD que se va a aportar al ramal colector es de 9 UD, el valor de diámetro mínimo obtenido de la tabla para una pendiente del 1% es de 90mm. Dicho diámetro resulta inferior al del ramal del cuarto de aseo, por lo que se deberá adoptar como resultado un colector horizontal de PVC de 110 mm de diámetro.

Tabla 8: Diámetro adoptado para el colector (mm)

Colector	UD	Pendiente (%)	Diámetro mínimo (mm)
1	9	1	PVC 110

3.2. Dimensionado de la red evacuación de aguas pluviales

Para conocer la intensidad pluviométrica característica de cada zona geográfica se recurre al siguiente mapa pluviométrico de España recogido por el Ministerio de Medio Ambiente:

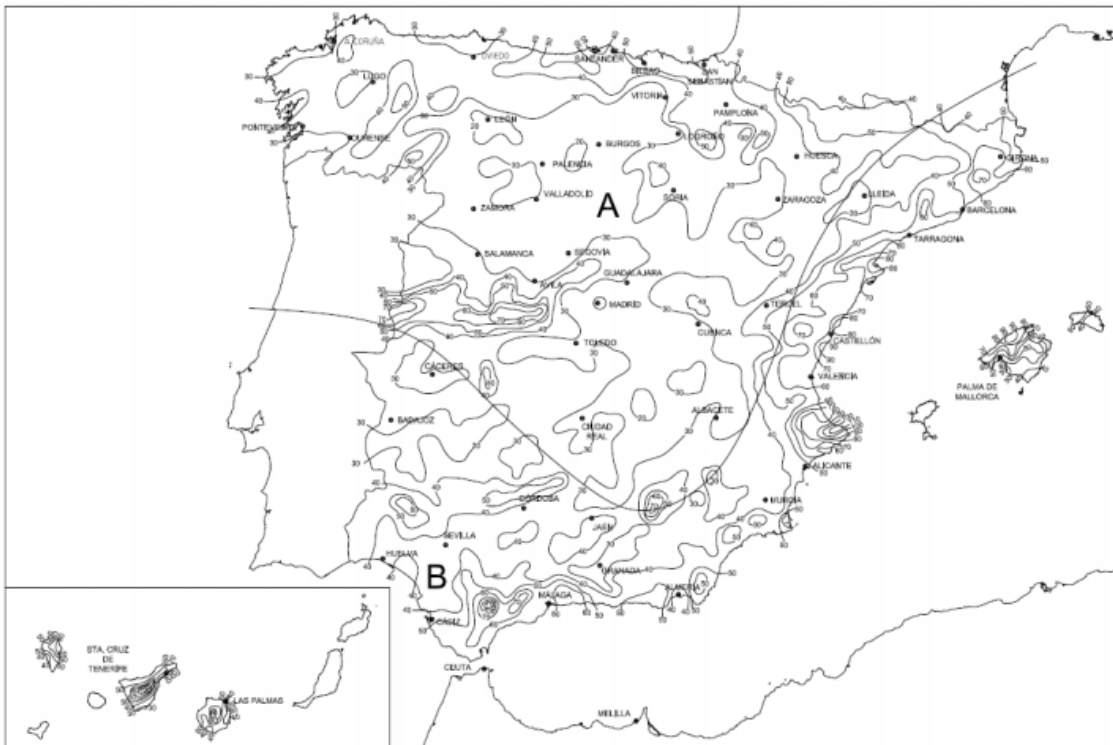


Figura 1: Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

La intensidad pluviométrica se obtiene a partir del mapa y en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica del término municipal.

Tabla 9: Intensidad Pluviométrica I (mm/h). CTE DB-HS5.

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

Como la zona del presente proyecto se sitúa en la zona A, isoyeta 50, se deduce que la intensidad pluviométrica es de 155 mm/h.

Como esta intensidad pluviométrica es distinta de 100 mm/h se debe aplicar un coeficiente reductor “f” a la superficie de evacuación:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{155}{100} \rightarrow f = 1.55$$

Puesto que la precipitación cae sobre la cubierta y ésta tiene una superficie de 240 m², teniendo en cuenta el coeficiente de reducción, se obtiene una proyección de cubierta de 372 m².

3.2.1. Canales

Partiendo de que se va a disponer de 4 bajantes, dos por cada fachada principal, por tanto, la superficie que va a evacuar cada bajante será de 93 m². De la tabla siguiente y teniendo en cuenta este dato se puede escoger el canalón a implantar.

Tabla 10: Diámetro del canalón. CTE DB-HS5.

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

De la tabla se obtiene que para una pendiente del 1% y una superficie de proyección de 93 m², el diámetro nominal adoptado es de 150mm.

Tabla 11: Diámetro adoptado para el canalón (mm)

Canalón	Superficie evacuada por bajante (m ²)	Pendiente (%)	Diámetro mínimo (mm)
Todos	93	1	150

3.2.2. Bajantes de aguas pluviales

De los cálculos realizados en el apartado anterior donde se obtenía un total de 4 bajantes y una superficie horizontal abarcada por cada uno de ellos de 93 m², y recogiendo del CTE DB-HS5 la siguiente tabla, se obtiene el diámetro de la bajante:

Tabla 12: Diámetro de las bajantes de aguas pluviales. CTE DB-HS5.

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

De la tabla se obtiene un diámetro nominal para las bajantes de 63mm de diámetro.

3.2.3. Colector de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El dimensionado de los colectores se realiza de la misma manera que en el caso de aguas residuales pero en este caso, se debe tener en cuenta que a medida que se aproxima la instalación a la acometida se van incorporando colectores de diferentes diámetros. Para dos bajantes de una misma fachada se dispondrá un colector con diámetro D1 que lleve el agua de dichas bajantes a una arqueta de la bajante de la fachada opuesta. El otro colector será el que une las dos bajantes de la fachada opuesta con la arqueta principal; está tendrá un diámetro mayor, D2.

El valor del diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en función de la pendiente del propio colector y la superficie a la que sirve, teniendo en cuenta que se van incorporando a la red bajantes de pluviales. El diámetro de los colectores pluviales se obtiene de la siguiente tabla:

Tabla 13: Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

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

Los resultados para los siguientes diámetros de colectores son:

Tabla 14: Diámetros nominales de los colectores de aguas pluviales (mm)

Colector	Superficie proyectada (m ²)	Pendiente (%)	Diámetro Nominal del colector (mm)
D1	93	1	90
D2	186	1	110

3.2.4. Arquetas

En el presente proyecto se va a instalar un total de 5 arquetas. Las dos primeras se instalarán en dos de las bajantes de la fachada principal y conectarán con otras dos que se ubicarán en las bajantes de la fachada opuesta. Estas arquetas que recogen el agua de todas las bajantes, se conectarán a la arqueta principal de evacuación de aguas que es quien se conecta con la red de evacuación del municipio de Altura.

Las dimensiones de las arquetas se obtienen de la tabla recogida del CTE DB-HS5:

Tabla 15: Dimensiones de arquetas. CTE DB-HS5.

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

Tabla 16: Dimensiones de las arquetas de la instalación

Arqueta	Posición	DN colector de la arqueta (mm)	Dimensiones arqueta (cm)
1	Fachada principal	90	40x40
2	Fachada principal	90	40x40
3	Fachada opuesta	110	50x50
4	Fachada opuesta	110	50x50
5	Acometida	-	-

Cabe destacar que la arqueta nº 5 o principal se calculará en el apartado siguiente ya que al unificar las redes de evacuación de agua también se ha de tener en cuenta las aguas residuales de la instalación.

3.3. Dimensionado del colector tipo mixto

Como la red de alcantarillado que existe en Altura es unitaria, las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales se acaban juntando. Por tanto, se va a adoptar un sistema de colectores mixtos en la instalación.

Para dimensionar este colector tipo mixto es preciso transformar las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y una vez realizado, sumarlas a las aguas pluviales. El diámetro de los colectores mixtos se obtiene siguiendo el mismo proceso empleado en el cálculo del diámetro de los colectores pluviales, es decir, partiendo de la tabla 13 de este mismo anejo, y en función de su pendiente y la superficie calculada.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se realiza de la siguiente manera:

- Para un número de UD mayor que 250, la superficie equivalente es de $0,36 \times n^{\circ}$ UD m².

- Para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m².

Puesto que para las tuberías de la red de evacuación de aguas pluviales que conectan con la arqueta es necesario un diámetro nominal de 110mm y para la tubería de red de aguas residuales uno de 90mm, la tubería que enlaza la salida de la arqueta con el pozo de registra tendrá un diámetro nominal de 125mm.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

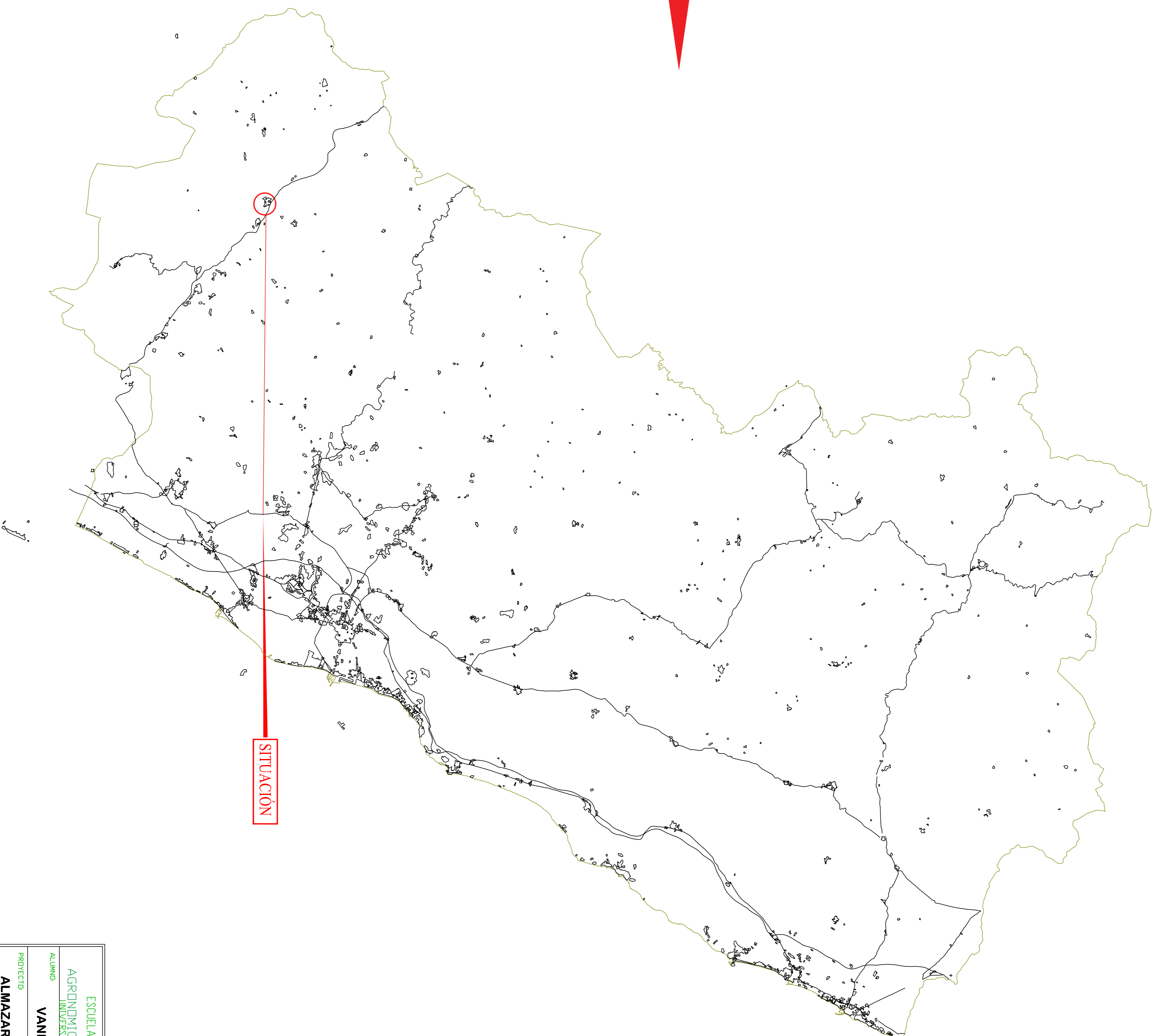
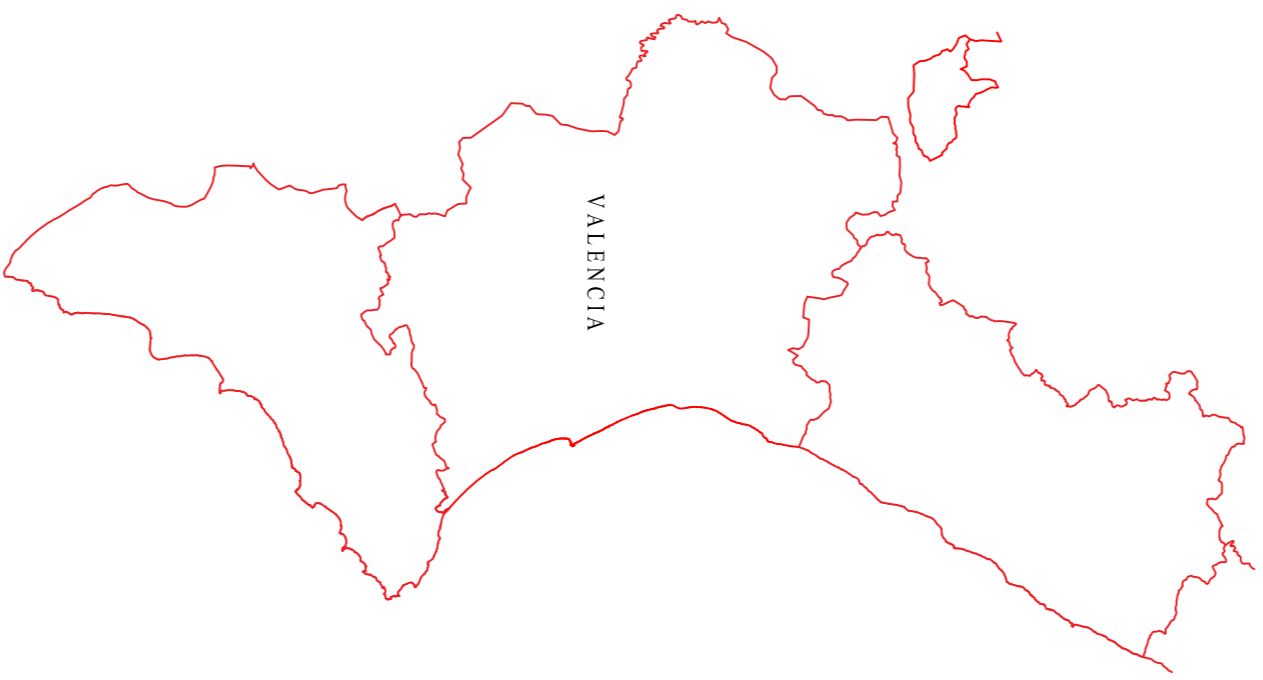
DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE UNA NAVE
AGROALIMENTARIA PARA EL ALMACENAMIENTO DE
ALMENDRAS

**DOCUMENTO N°2:
PLANOS**

Alejos Ruiz, Vanessa

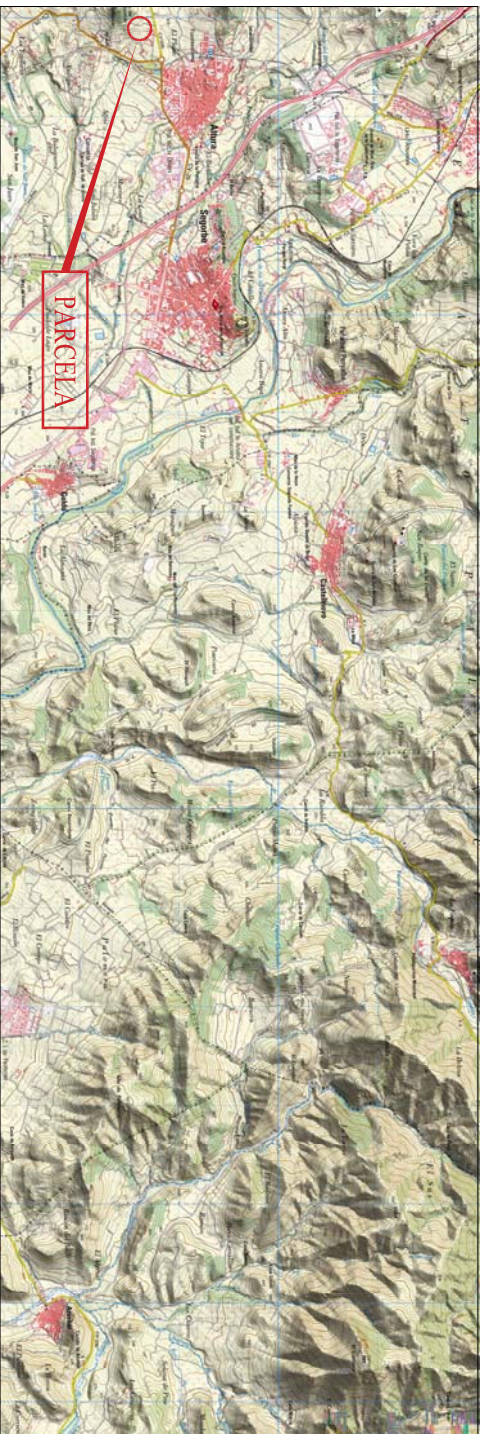
ÍNDICE DE PLANOS

- Plano 1: Plano de situación
- Plano 2: Plano de emplazamiento
- Plano 3: Distribución en planta de la nave
- Plano 4: Líneas del CT al CGP y del CGP a los CS1 y CS2
- Plano 5: Alumbrado de la nave
- Plano 6: Tomas de corriente, motor y termo de agua caliente de la nave
- Plano 7: Esquema unifilar del Cuadro General de Protección
- Plano 8: Esquema unifilar del Cuadro Secundario 1
- Plano 9: Esquema unifilar del Cuadro Secundario 2
- Plano 10: Red de distribución de agua fría y caliente
- Plano 11: Red de evacuación de aguas pluviales y residuales

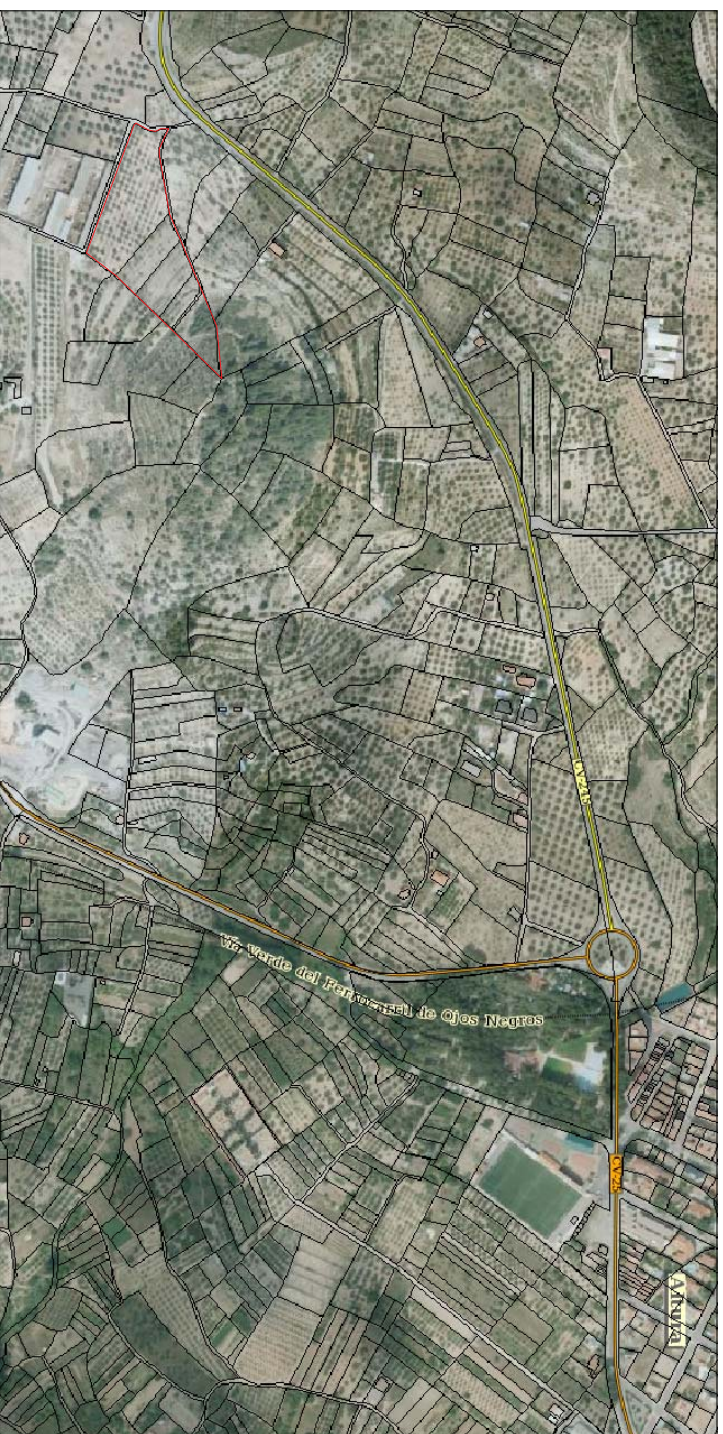
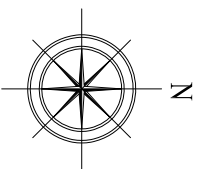


SITUACIÓN

ESQUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRONOMICA Y DEL MEDIO NATURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA			
ALUMNO	VANESSA ALEJOS RUIZ	FIRMA	
PROYECTO	ALMAZARA EN ALTURA, CASTELLÓN	FECHA	1X-2016
NOMBRE DEL PLANO	PLANO SITUACION	Nº PLANO	1
		ESCALA	1/500,000
		COTAS EN m	

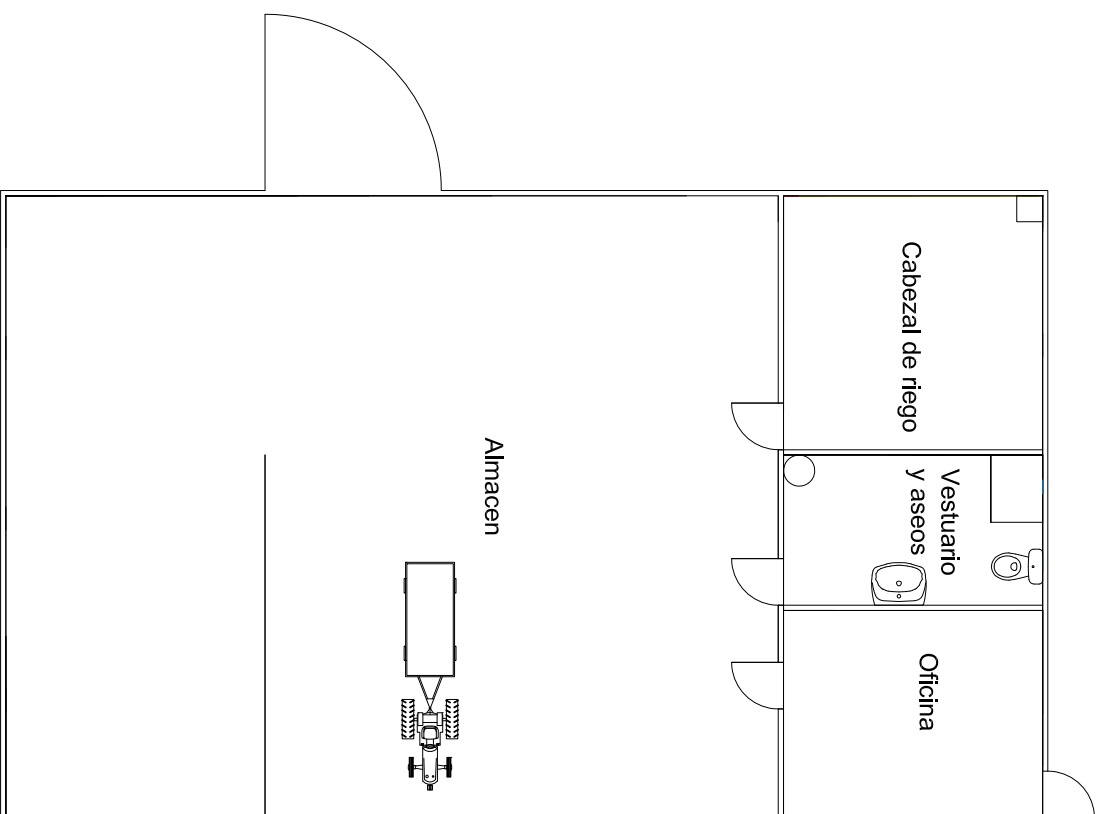




Escala 1:5.000



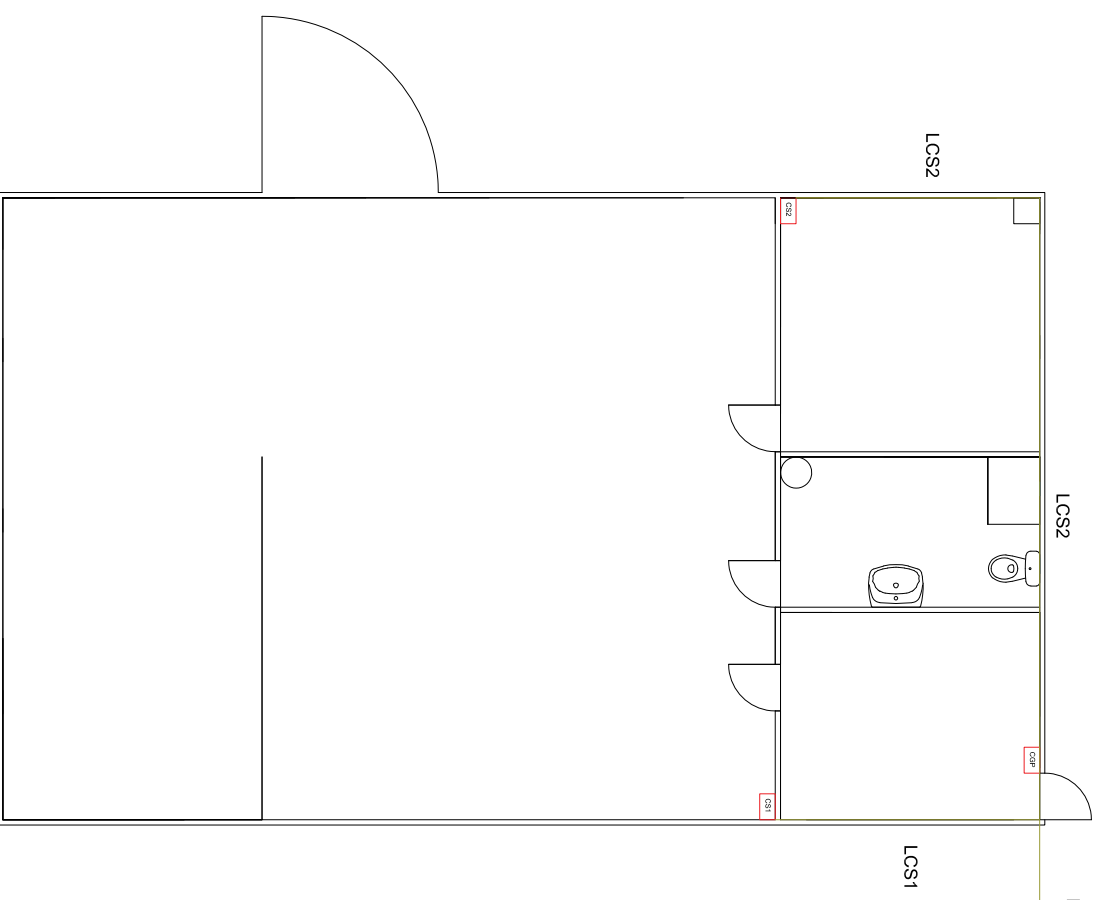
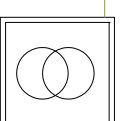
Escala 1:25.000



ETSIMM			
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA			
ALUMNO:	Vanessa Añejo Ruiz	FECHA:	07-2017
PROYECTO: Redacción y estudio de un nuevo urbanismo para el desarrollo de viviendas		ESCALA:	Varios
NOMBRE DEL PAÑO:		HOJA:	2
Plano de emplazamiento			

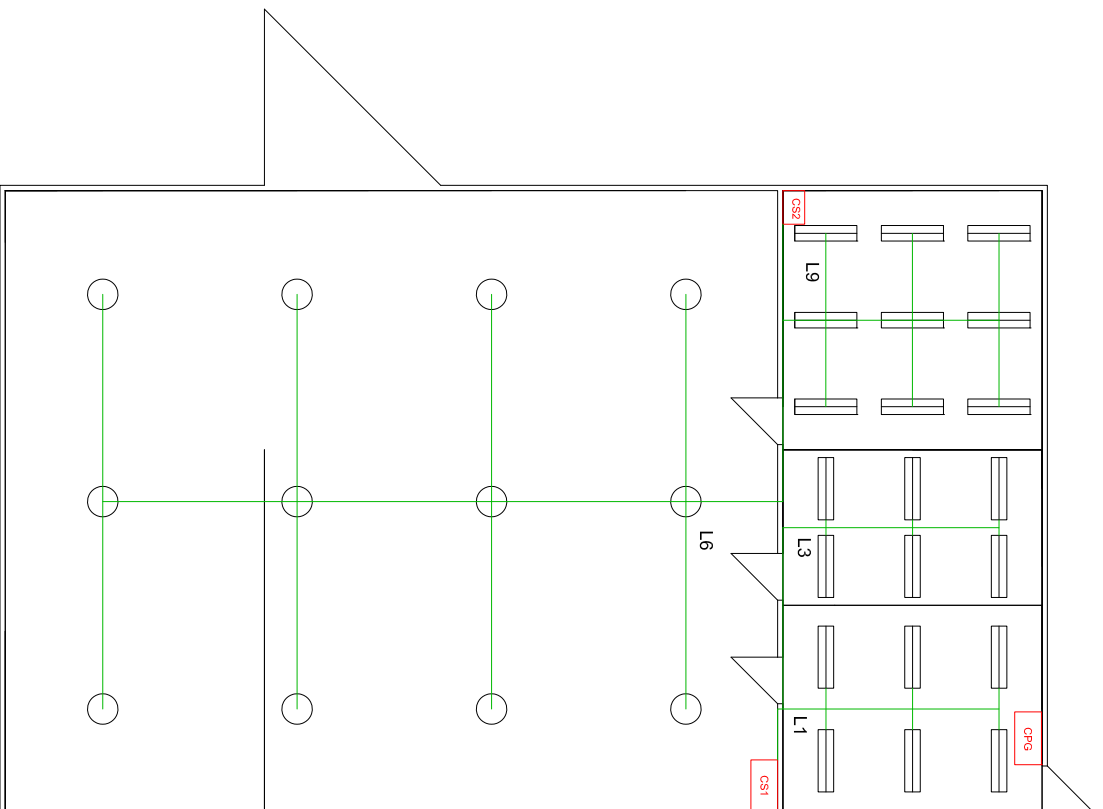



 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		 FERIA:	
ALUMNO: Vanessa Ajojos Ruiz	FERIA: 06-2017	ESCALA: 1:100	TÍTULO: 3
Proyecto: Instalaciones auxiliares de una nave agroalimentaria para el almacenamiento de alimentos. TEMA DE LA FERIA: Distribución en planta de la nave			

C.T.

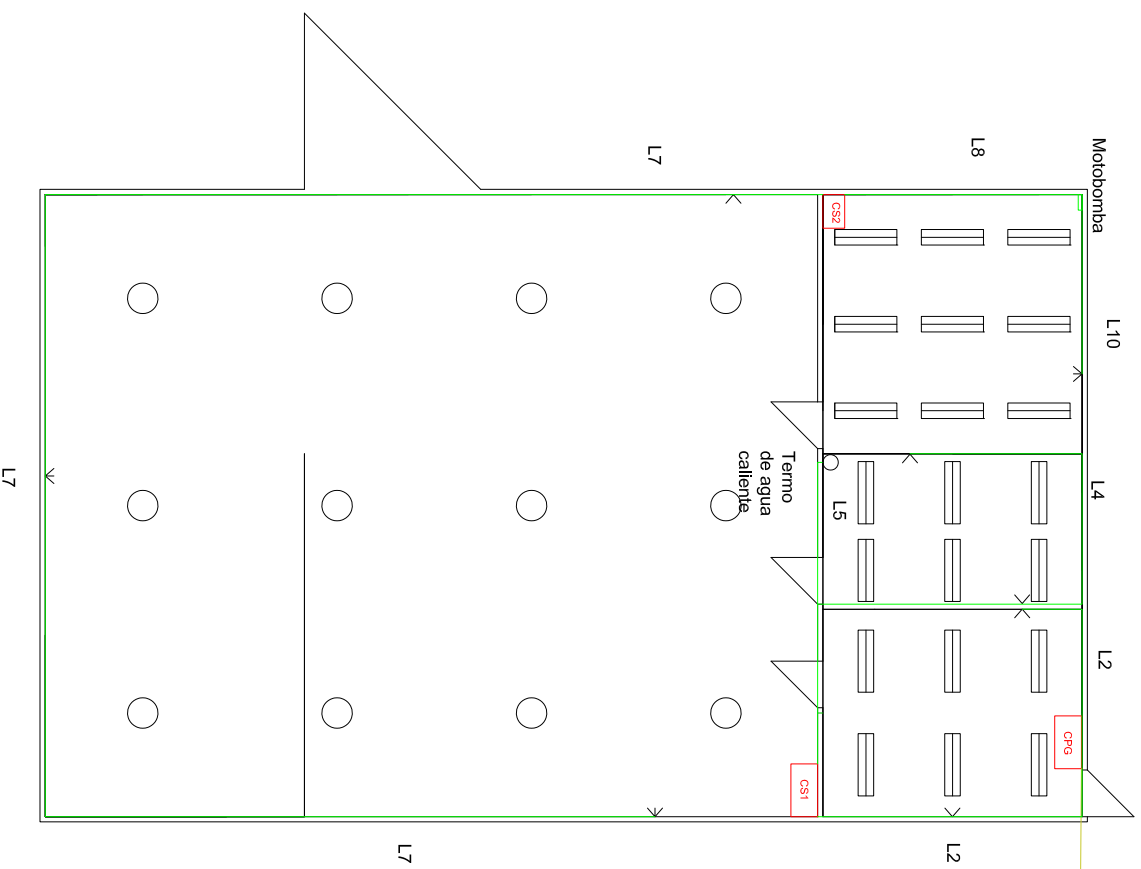
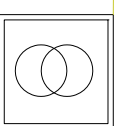


ETSIMM		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	
ALUMNO:	Vanessa Alejos Ruiz	FRASES:  	
Proyecto: Instalaciones auxiliares de una nave agroalimentaria para el autocultivo de alimentos.		FECHA: 06-2017	ESCALA: 1:100
Tema: El Cuarto de Baños y al Cuarto General de Producción y a las Cajas de Almacenamiento.		Nº DE PLANOS: 4	

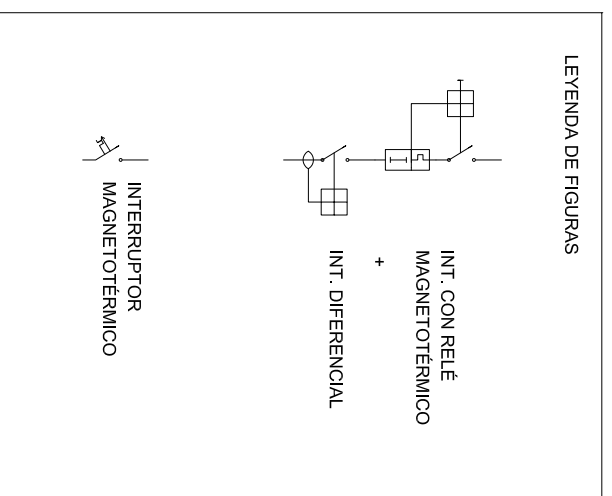
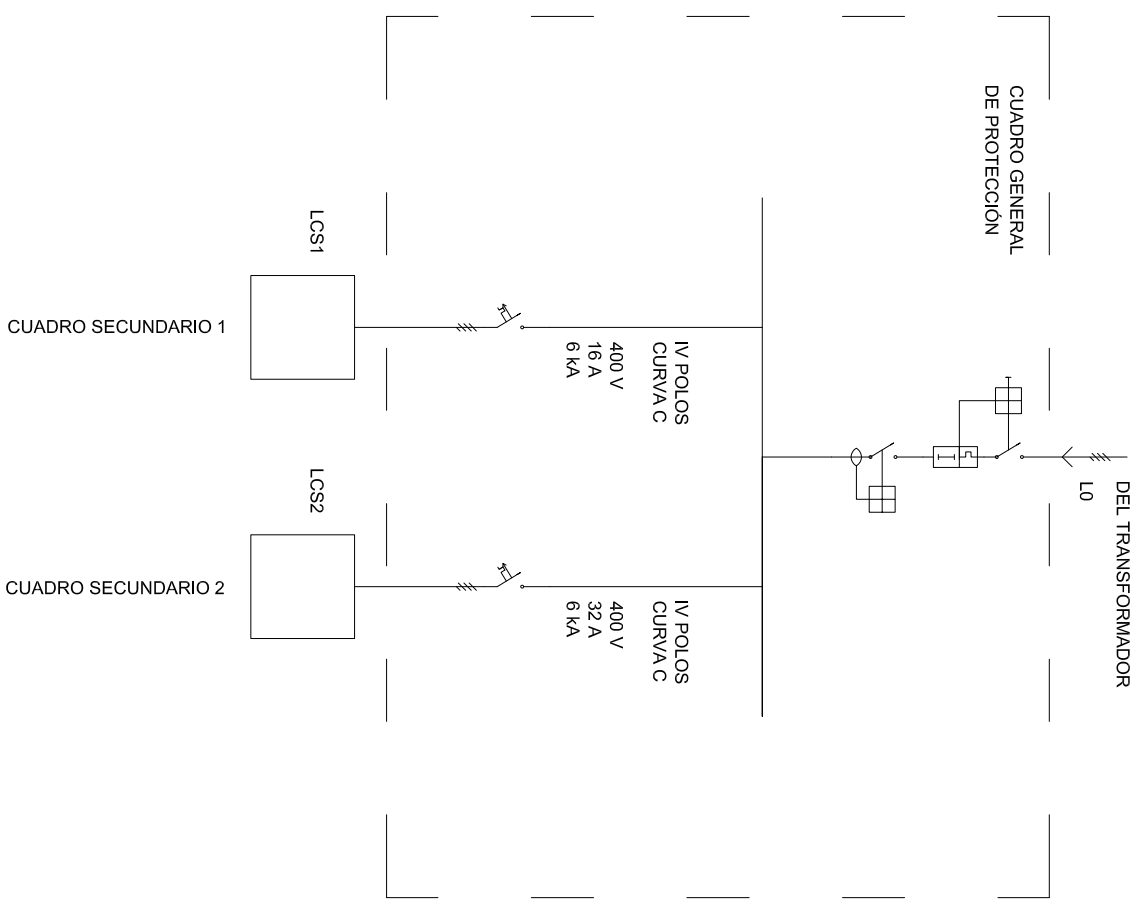


 ETSIMM		 ETSIMM	
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	
ALUMNO:	VANESSA ALEJOS RUIZ	FECHA:	06-2017
Proyecto: Instalaciones auxiliares de una nave agroalimentaria para el almacenamiento de alimentos		Nº PÁG:	5
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	1:100
Alumbrado de la nave			

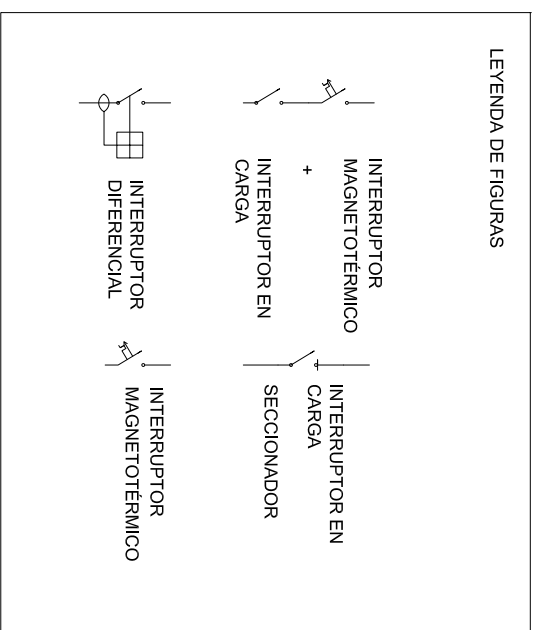
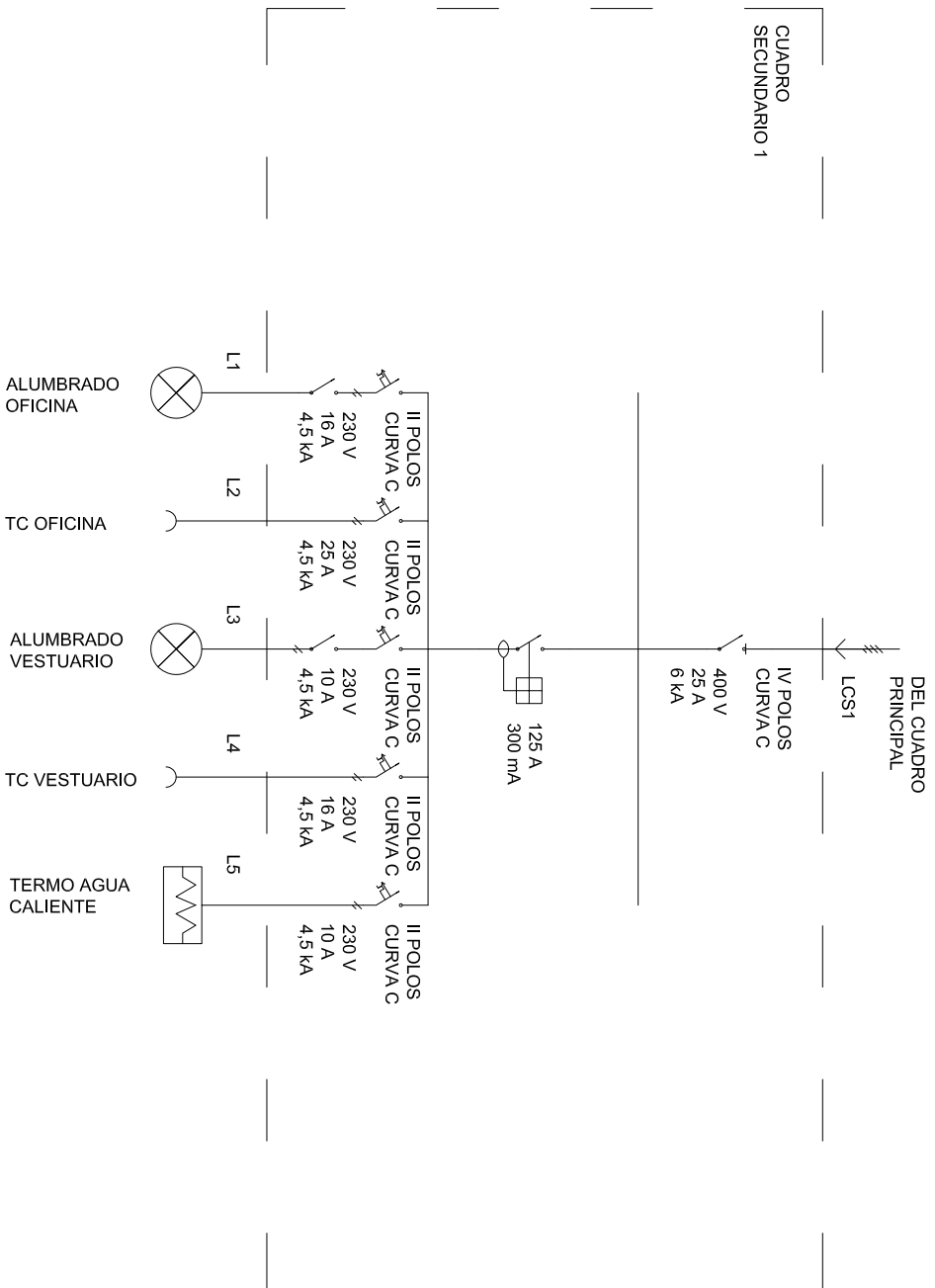
C.T.



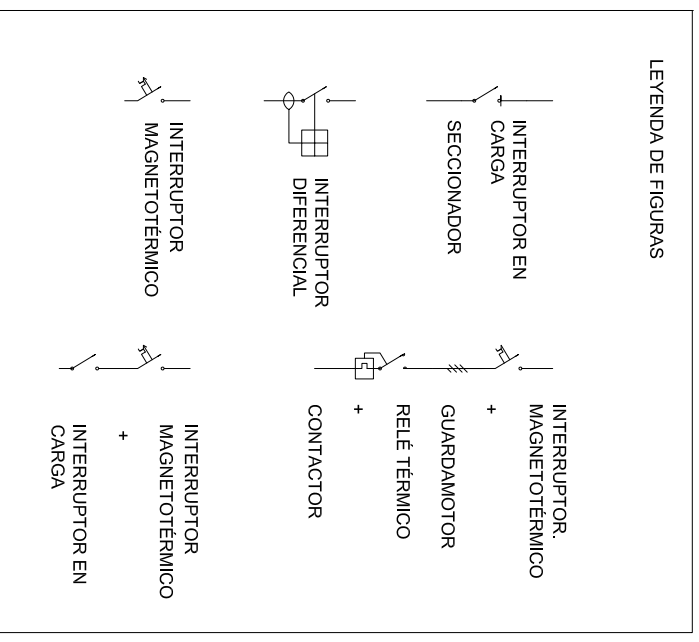
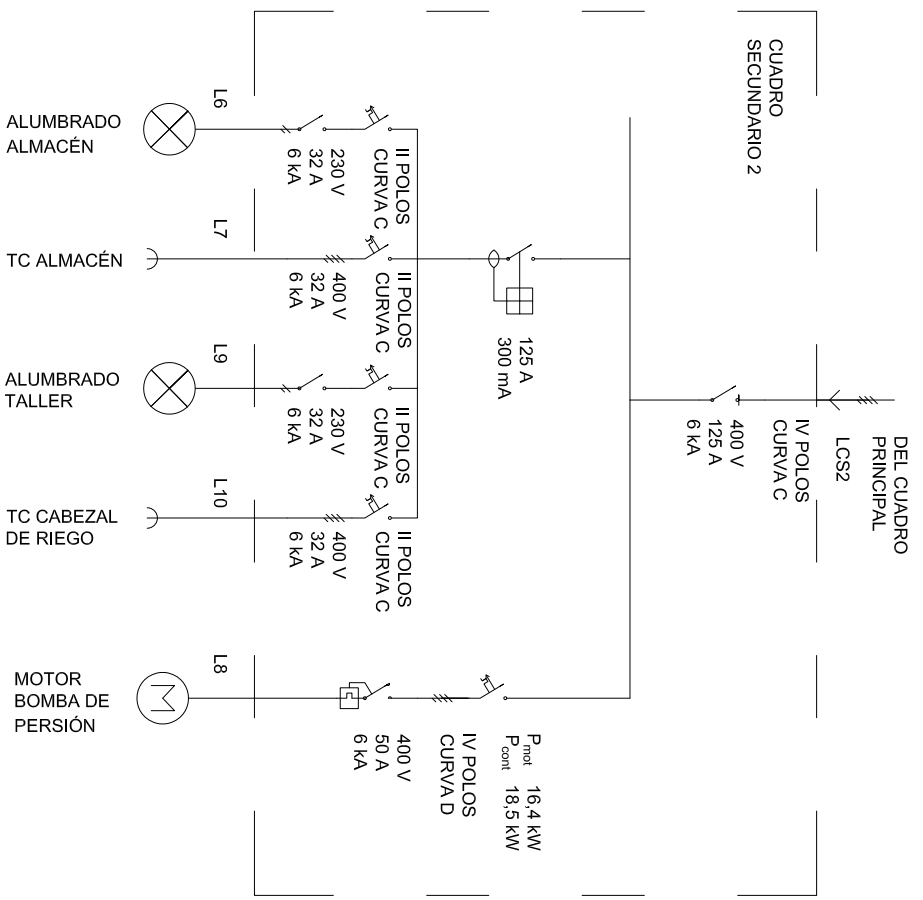
ETSIMM			
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA			
ALUMNO:	Vanessa Alejos Ruiz	FECHA:	07-2017
Proyecto: Instalaciones auxiliares de una nave agroalimentaria para el autocosechamiento de alimentos		INTICAO:	ESQUA
TÍTULO DEL PROYECTO:		6	1:100
TC. Motor y Termo de agua caliente de la nave			



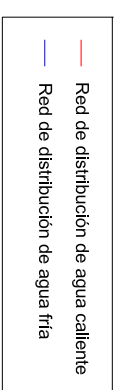
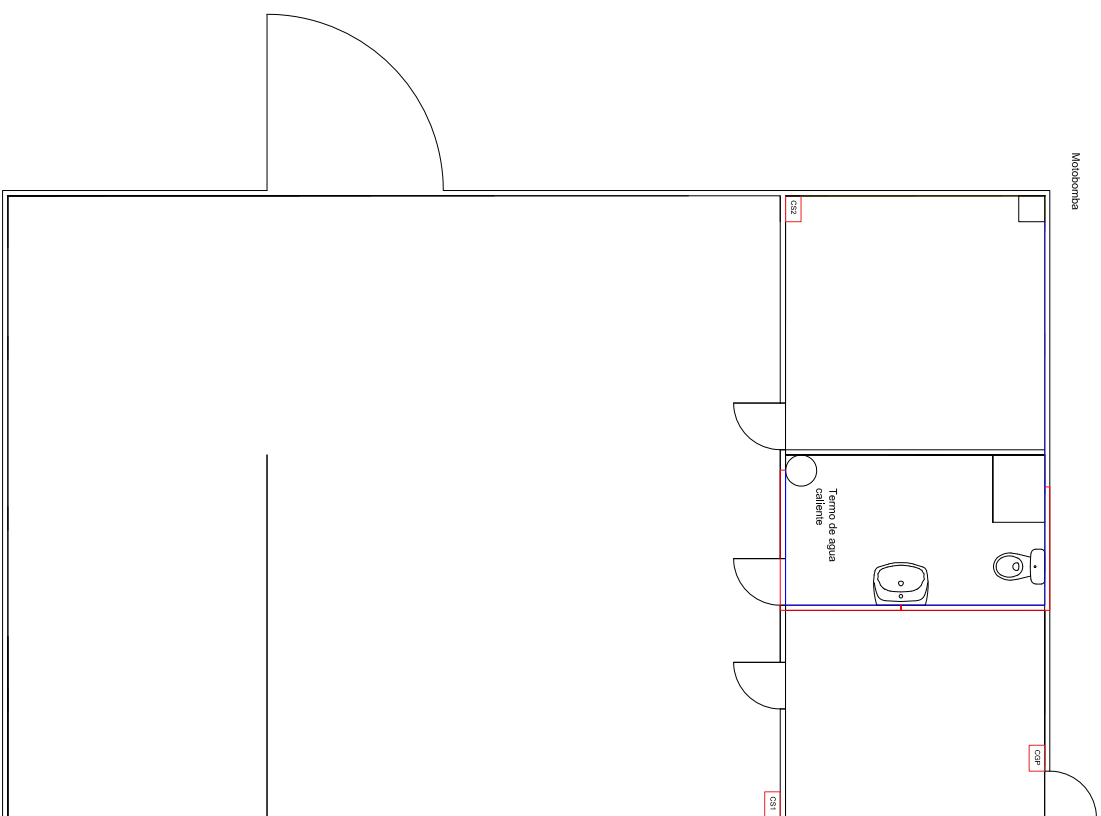
ETSIMAN	
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	
ALUMNO:	PRIMA:
Vanessa Ajajos Ruiz	
PROYECTO:	FECHA: 07-2017
Elaboración de un proyecto de un sistema de protección de un cuadro de distribución de energía eléctrica.	INTITULO: 7
NOVENO DEL TÍTULO:	ESPECIALIDAD: SIE
Equipamos un taller del Cuadro General de Protección	



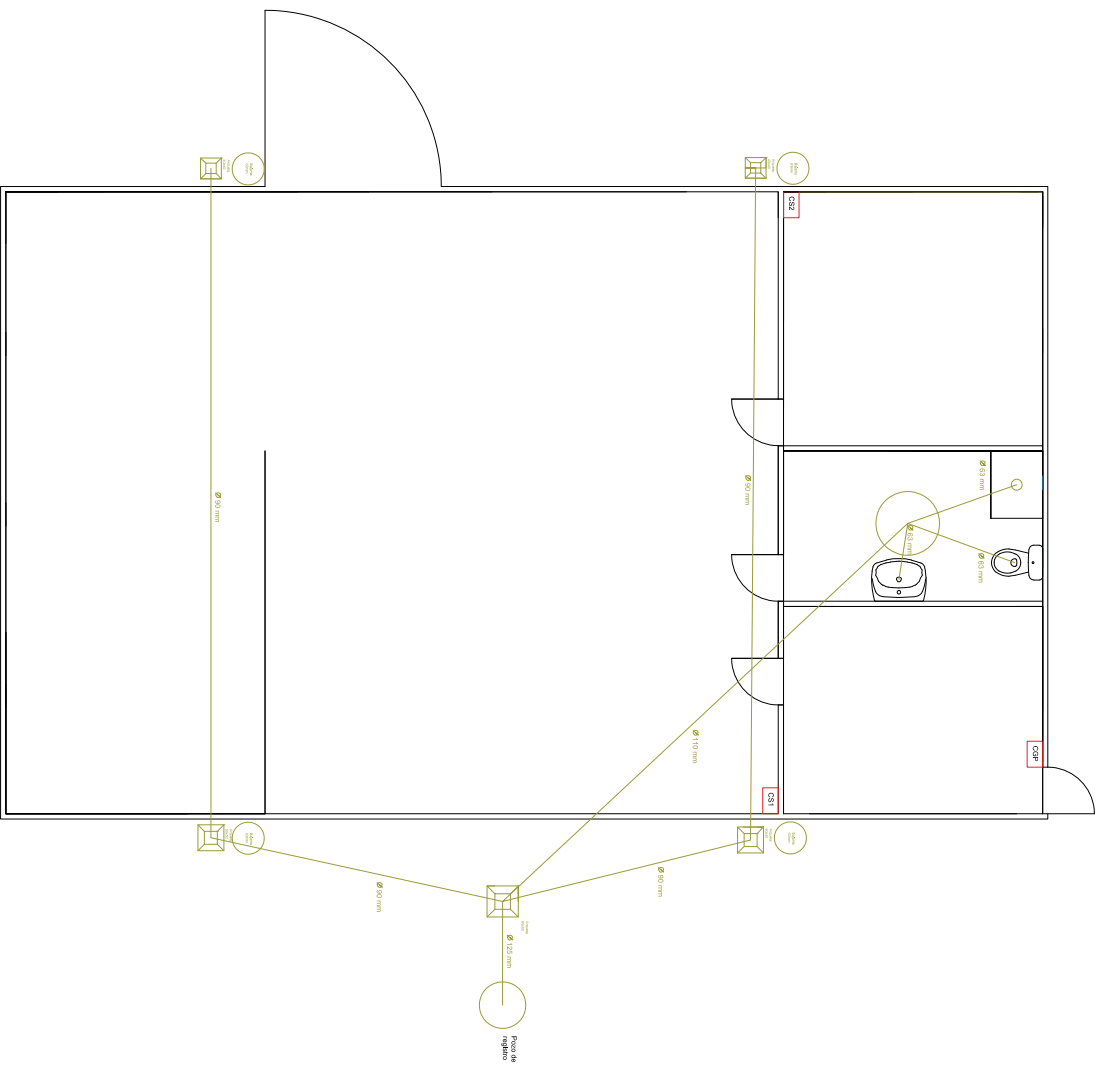
ETSIMAN			
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA			
ALUMNO:		PRIMAR:	
Vanessa Ajoles Ruiz			
PROYECTO:		FECHA:	
Diseño e instalaciones auxiliares de una nave apropiada para el		07-2017	
tránsito de carga		MAYO 2017	
Esquema unifilar del Cuadro de Seguridad 1		8	
		ESCALA: S/E	




ETSIMAN	
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	
ALUMNO: Yvanes Alajos Ruiz	FECHA: 07-2017
PROYECTO: Análisis y rediseño de un panel secundario para el departamento de Ingeniería de Energía	ESCALA: 1:1
NUMERO DEL DISEÑO: Esquema unifilar del Cuadro de Seguridad 2	SÍMBOLO: SFE



 ETSIMAN		 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	
ALUMNO:		PRIMA:	
Vanessa Alejos Ruiz		7	
Proyecto: Instalaciones auxiliares de una nave agroalimentaria para el abastecimiento de alimentos		FECHA:	ESCALA:
Tema: ELECTRICIDAD		06-2017	1:100
Red de distribución de agua fría y caliente			



<p align="center">ETSIMM UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA</p>		
ALUMNO:	<p align="center">Vanessa Alejos Ruiz</p>	
PROYECTO:	FECHA:	ESCALA:
Red de evacuación de aguas pluviales y residuales	07-2017	1:100
11	11	11



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE UNA NAVE
AGROALIMENTARIA PARA EL ALMACENAMIENTO DE
ALMENDRAS

**DOCUMENTO N°3:
ESTUDIO BÁSICO DE
SEGURIDAD Y SALUD**

Alejos Ruiz, Vanessa

ÍNDICE DEL EBSS

1. MEMORIA	1
1.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO.....	1
1.1.1. <i>Justificación</i>	1
1.1.2. <i>Objeto</i>	1
1.1.3. <i>Contenido del EBSS</i>	2
1.2. DATOS GENERALES.....	2
1.2.1. <i>Agentes</i>	2
1.2.2. <i>Características generales del Proyecto de Ejecución</i>	2
1.2.3. <i>Emplazamiento y condiciones del entorno</i>	3
1.2.4. <i>Características generales de la obra</i>	3
1.3. MEDIOS DE AUXILIO.....	3
1.3.1. <i>Medios de auxilio en obra</i>	4
1.3.2. <i>Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos</i>	4
1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES.....	5
1.4.1. <i>Vestuarios</i>	5
1.4.2. <i>Aseos</i>	5
1.4.3. <i>Comedor</i>	5
1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.....	6
1.5.1. <i>Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra</i>	8
1.5.1.1. <i>Instalación eléctrica provisional</i>	8
1.5.1.2. <i>Vallado de obra</i>	9
1.5.2. <i>DURANTE LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA</i>	10
1.5.2.1. <i>Acondicionamiento del terreno</i>	10
1.5.2.2. <i>Cimentación</i>	11
1.5.2.3. <i>Estructura</i>	11
1.5.2.4. <i>Cerramientos y revestimientos exterior</i>	12
1.5.2.5. <i>Cubiertas</i>	12
1.5.2.6. <i>Instalaciones en general</i>	13
1.5.2.7. <i>Revestimientos interiores y acabados</i>	14
1.5.3. <i>DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES</i>	15
1.5.3.1. <i>Puntales</i>	15
1.5.3.2. <i>Torre de hormigonado</i>	15
1.5.3.3. <i>Escalera de mano</i>	16
1.5.3.4. <i>Andamio de borriquetas</i>	16
1.5.4. <i>DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</i>	17
1.5.4.1. <i>Pala cargadora</i>	17
1.5.4.2. <i>Retroexcavadora</i>	18
1.5.4.3. <i>Camión de caja basculante</i>	18
1.5.4.4. <i>Camión para transporte</i>	18
1.5.4.5. <i>Hormigonera</i>	19
1.5.4.6. <i>Vibrador</i>	19
1.5.4.7. <i>Martillo picador</i>	20
1.5.4.8. <i>Maquinillo</i>	20
1.5.4.9. <i>Sierra circular</i>	21
1.5.4.10. <i>Sierra circular de mesa</i>	21
1.5.4.11. <i>Cortadora de material cerámico</i>	22
1.5.4.12. <i>Equipo de soldadura</i>	22
1.5.4.13. <i>Herramientas manuales diversas</i>	22
1.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORABLES EVITABLES.....	23
1.6.1. <i>Caídas al mismo nivel</i>	23
1.6.2. <i>Caídas a distinto nivel</i>	23
1.6.3. <i>Polvo y partículas</i>	24
1.6.4. <i>Ruido</i>	24
1.6.5. <i>Esfuerzos</i>	24
1.6.6. <i>Incendios</i>	24
1.6.7. <i>Intoxicación por emanaciones</i>	24
1.7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORABLES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE.....	25

1.7.1. Caída de objetos.....	25
1.7.2. Dermatitis.....	25
1.7.3. Electrocuciiones.....	25
1.7.4. Quemaduras.....	26
1.7.5. Golpes y cortes en extremidades.....	26
1.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	26
1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	26
1.8.2. Trabajos en instalaciones.....	27
1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices.....	27
1.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES.....	27
1.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA.....	28
1.11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA.....	28
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN.....	29
2.1. Y. SEGURIDAD Y SALUD.....	29
2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva.....	33
2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios.....	33
2.1.2. YI. Equipos de protección individual.....	34
2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	36
2.1.3.1. YMM. Material médico.....	36
2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....	36
2.1.5. YS. Señalización provisional de obras.....	38
2.1.5.1. YSB. Balizamiento.....	38
2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal.....	38
2.1.5.3. YSV. Señalización vertical.....	38
2.1.5.4. YSN. Señalización manual.....	38
2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud.....	39
3. PLIEGO.....	40
3.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	40
3.1.1. Disposiciones generales.....	40
3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones.....	40
3.1.2. Disposiciones facultativas.....	40
3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	40
3.1.2.2. El Promotor.....	40
3.1.2.3. El Proyectista.....	41
3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista.....	41
3.1.2.5. La Dirección Facultativa.....	42
3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto.....	43
3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución.....	43
3.1.2.8. Trabajadores Autónomos.....	43
3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena.....	44
3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción.....	44
3.1.2.11. Recursos preventivos.....	44
3.1.3. Formación en Seguridad.....	45
3.1.4. Reconocimientos médicos.....	45
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo.....	45
3.1.5.1. Primeros auxilios.....	45
3.1.5.2. Actuación en caso de accidente.....	45
3.1.6. Documentación de obra.....	46
3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	46
3.1.6.2. Plan de seguridad y salud.....	46
3.1.6.3. Acta de aprobación del plan.....	47
3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo.....	47
3.1.6.5. Libro de incidencias.....	47
3.1.6.6. Libro de órdenes.....	48
3.1.6.7. Libro de visitas.....	48
3.1.6.8. Libro de subcontratación.....	48
3.1.7. Disposiciones Económicas.....	48
3.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	49
3.2.1. Medios de protección colectiva.....	49
3.2.2. Medios de protección individual.....	50
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort.....	50

3.2.3.1. Vestuarios	50
3.2.3.2. Aseos y duchas.....	50
3.2.3.3. Retretes.....	51

1. MEMORIA

1.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación o por insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo

- Determinar los costs de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. DATOS GENERALES

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en material de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor
- Autor del proyecto: Constructor
- Jefe de obra: Coordinador de seguridad y salud

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Diseño e instalaciones auxiliares de una nave agroalimentaria para el almacenamiento de almendras
- Plantas sobre rasante
- Plantas abajo rasante

- Presupuesto de ejecución material: 131.328,48€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. Máx. Operarios: 5

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Valencia (Valencia)
- Accesos a la obra
- Topografía del terreno
- Edificaciones colindantes
- Servidumbres y condicionantes
- Condiciones climáticas y ambientales

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.3. MEDIOS DE AUXILIO

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo. Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A) 3 del Real Decreto 386/97 de 14 de abril:

-
- Desinfectantes y antisépticos autorizados
-
- Gasas estériles
-
- Algodón hidrófilo
-
- Vendas
-
- Esparadrapo
-
- Apósitos adhesivos
-
- Tijeras
-
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)		5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- • 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- • 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- • 1 lavabo por cada retrete
- • 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- • 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- • 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- • 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- • 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc. Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

- - La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
 - Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- - Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- - Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- - Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- - Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- - Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación

- - La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- - La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- - Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- - No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- - Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- - Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- - Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- - Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- - Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
 - Casco de seguridad con barboquejo
 -
 - Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
 -
 - Cinturón portaherramientas
 -
 - Guantes de goma
 -
 - Guantes de cuero
 -
 - Guantes aislantes
 -
- Calzado con puntera reforzada
 -
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
 -
- Botas de caña alta de goma
 -
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

-
- Ropa de trabajo impermeable
-
- Faja antilumbago
-
- Gafas de seguridad antiimpactos
-
- Protectores auditivos

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

-
- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
-
- Cortes y heridas con objetos punzantes
-
- Proyección de partículas en los ojos
-
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

-
- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario

- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI) Calzado aislante para electricistas

- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Acondicionamiento del terreno

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás
- Circulación de camiones con el volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección
- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camion
- Vuelco de máquinas por exceso de carga

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras

Equipos de protección individual (EPI)

- Auriculares antirruído
- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina

1.5.2.2. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.4. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.5. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicaci3n por vapores procedentes de la soldadura Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estar3 formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específcas para cada labor
- Se utilizar3n solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexi3n normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizar3n herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión Herramientas aislantes

1.5.2.7. Revestimientos interiores y acabados

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación
- Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar
- Se señalizarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes
- Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

Equipos de protección individual (EPI)

- - Casco de seguridad homologado
- - Guantes de goma
- - Guantes de cuero
- - Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- - Gafas de seguridad antiimpactos
- - Protectores auditivos

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente. En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- - No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- - Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse
- - Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- - Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"

- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas

- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.6. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

1.5.4.7. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

1.5.4.8. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

1.5.4.9. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.10. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra

- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.11. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo.
- Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.12. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

1.5.4.13. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento

- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

1.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORABLES EVITABLES

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

1.6.2. Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas

- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

1.7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORABLES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- - Se montarán marquesinas en los accesos
- - La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- - Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- - No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- - Casco de seguridad homologado
- - Guantes y botas de seguridad
- - Uso de bolsa portaherramientas

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- - Se evitará la generación de polvo de cement

Equipos de protección individual (EPI)

- - Guantes y ropa de trabajo adecuada

1.7.3. Electroclusiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- - Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- - El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- - Los alargadores portátiles tendrán mango aislante

- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

1.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- • Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales. Ejecución de cerramientos exteriores.
- • Formación de los antepechos de cubierta. Colocación de horcas y redes de protección.
- • Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- • Disposición de plataformas voladas.
- • Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado. Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995. B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración. B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997. B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores. B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo. B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 16 de junio de 2011

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

3.PLIEGO

3.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de Diseño e instalaciones auxiliares de una nave agroalimentaria para el almacenamiento de almendras, situada en Valencia (Valencia), según el proyecto redactado por Vanessa Alejos Ruiz.

Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

3.1.2.2. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor,

exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

3.1.2.3. El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre. Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

El contratista supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas. Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra,

donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.
- Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.
- Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.
- Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa. Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que

asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista. Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas

necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos medicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente. Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios. El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin

riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad. Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello. Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma. El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas. La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto. Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias. Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra. Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas

- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM) Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos. Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante. El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo. Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial. Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitudes límite. Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m. Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre

interior. Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m. La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior. Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios. Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE UNA NAVE
AGROALIMENTARIA PARA EL ALMACENAMIENTO DE
ALMENDRAS

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

Alejos Ruiz, Vanessa

Presupuesto.

- Cuadro de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.
- Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.
- Cuadro de Precios nº1. En Letra.
- Cuadro de Precios nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.
- Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos.
- Resumen de Presupuesto. PEM, PEC, PCA.

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad (Horas)	Total (euros)
1	Oficial 1ª electricista.	16,18	8,997 h	145,57
2	Oficial 1ª calefactor.	16,18	0,406 h	6,57
3	Oficial 1ª fontanero.	16,18	28,333 h	458,43
4	Oficial 1ª montador.	16,18	50,552 h	817,93
5	Oficial 1ª construcción.	15,67	85,489 h	1.339,61
6	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	15,67	65,772 h	1.030,65
7	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,67	12,981 h	203,41
8	Oficial 1ª estructurista.	15,67	26,000 h	407,42
9	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	15,67	170,538 h	2.672,33
10	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	15,67	52,320 h	819,85
11	Oficial 2ª construcción.	15,43	1,918 h	29,59
12	Ayudante montador.	14,70	50,552 h	743,11
13	Ayudante construcción de obra civil.	14,70	9,082 h	133,51
14	Ayudante estructurista.	14,70	26,000 h	382,20
15	Ayudante montador de estructura metálica.	14,70	170,538 h	2.506,91
16	Ayudante montador de cerramientos industriales.	14,70	52,320 h	769,10
17	Ayudante electricista.	14,68	3,724 h	54,67
18	Ayudante fontanero.	14,68	20,686 h	303,67
19	Peón ordinario construcción.	14,31	182,276 h	2.608,37
20	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	14,31	26,796 h	383,45
			Importe total:	15.816,35
	<p>Altura 07/2017 Grado en Ingeniería agroalimentaria y del medio rural</p> <p>Vanessa Alejos Ruiz</p>			

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
1	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02	1,774 m ³	21,32
2	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,23	1,065 t	7,70
3	Tierra de la propia excavación.	0,60	0,018 m ³	0,01
4	Ladrillo cerámico hueco sencillo de gran formato HispaPlano 100% "HISPALAM", 70,5x51,7x4 cm, según UNE-EN 771-1.	4,85	102,515 m ²	497,20
5	Pasta de agarre "HISPALAM".	0,19	81,200 kg	15,43
6	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,38	540,000 Ud	205,20
7	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,00	4.000,000 kg	4.000,00
8	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	640,000 Ud	83,20
9	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,99	4.504,500 kg	4.459,46
10	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, cerchas, para aplicaciones estructurales.	1,85	3.300,000 kg	6.105,00
11	Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos, con límite elástico 235 N/mm ² , carga de rotura mínima 360 N/mm ² , incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,43	1.456,000 kg	2.082,08
12	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,66	1,690 m ²	6,19
13	Encofrado para formación de arquetas de sección cuadrada de 40x40x50 cm, realizado con chapas metálicas reutilizables, incluso p/p de accesorios de montaje.	182,86	0,150 Ud	27,43
14	Mortero de rodadura, Mastertop 100 "BASF Construction Chemical", color Gris Natural, compuesto de cemento, áridos seleccionados de cuarzo, pigmentos orgánicos y aditivos, con una densidad aparente de 1330 kg/m ³ , una resistencia a la compresión de 75000 kN/m ² y una resistencia a la abrasión con método Böhme UNE-EN 13892-3 de 10,9 cm ³ / 50 cm ² .	0,46	1.500,000 kg	690,00
15	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	115,30	0,432 m ³	49,81
16	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-15, confeccionado en obra con 450 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/3.	149,30	0,080 m ³	11,94
17	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	78,89	1,015 m ³	80,07
18	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	76,88	88,000 m ³	6.765,44
19	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central con cemento SR.	106,45	0,507 m ³	53,97
20	Hormigón HM-10/B/20/I, fabricado en central.	64,27	31,500 m ³	2.024,51
21	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	7,738 m ³	565,88
22	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,13	0,335 m ³	23,16
23	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	101,65	0,708 m ³	71,97
24	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 55x55 cm.	72,66	1,000 Ud	72,66
25	Arqueta prefabricada de polipropileno, 55x55x55 cm.	56,00	1,000 Ud	56,00
26	Codo 87° 30' de PVC liso, D=125 mm.	7,05	3,000 Ud	21,15

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
27	Marco y tapa de fundición, 40x40 cm, para arqueta registrable, clase B-125 según UNE-EN 124.	16,50	3,000 Ud	49,50
28	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	9,58	0,303 l	2,90
29	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	20,24	0,253 l	5,12
30	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.	4,41	106,575 m ²	470,00
31	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	1,26	40,600 kg	51,16
32	Cinta de juntas.	0,03	131,950 m	3,96
33	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 250 mm.	3,78	72,000 m ²	272,16
34	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 500 mm.	5,20	48,000 m ²	249,60
35	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 750 mm.	7,09	36,000 m ²	255,24
36	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,50	720,000 Ud	360,00
37	Panel sándwich (lacado+aislante+galvanizado), espesor total 35 mm.	26,88	264,000 m ²	7.096,32
38	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,92	1,624 m ²	1,49
39	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	110,00	3,000 Ud	330,00
40	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,80	245,900 l	1.180,32
41	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	6,80	14,200 m	96,56
42	Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje.	124,40	1,000 Ud	124,40
43	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,43	2,000 Ud	24,86
44	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,66	2,000 Ud	25,32
45	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	26,83	2,000 Ud	53,66

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
46	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P), de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	78,61	1,000 Ud	78,61
47	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P), de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	80,34	3,000 Ud	241,02
48	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva D, tetrapolar (4P), de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	181,58	1,000 Ud	181,58
49	Bloque diferencial instantáneo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	176,07	3,000 Ud	528,21
50	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	28,36	1,000 Ud	28,36
51	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	152,52	1,000 Ud	152,52
52	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	203,81	1,000 Ud	203,81
53	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,73	9,000 m	33,57
54	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,44	9,000 m	48,96
55	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	8,67	28,400 m	246,23

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
56	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	17,22	42,600 m	733,57
57	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,00	1,000 Ud	74,00
58	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,00	1,000 Ud	46,00
59	Grapa abarcón para conexión de jabalina.	1,00	1,000 Ud	1,00
60	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,50	0,333 Ud	1,17
61	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,81	0,250 m	0,70
62	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	16,00	1,000 Ud	16,00
63	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	5,840 Ud	8,64
64	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,15	1,000 Ud	1,15
65	Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	7,78	1,000 Ud	7,78
66	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	4,95	44,000 m	217,80
67	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de PVC.	1,82	16,000 Ud	29,12
68	Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 100 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso p/p de conexiones, codos y piezas especiales.	8,72	26,400 m	230,21
69	Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 100 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	1,90	12,000 Ud	22,80
70	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,14	0,700 m	4,30
71	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,58	1,650 m	5,91
72	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	12,44	4,200 m	52,25
73	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,61	1,050 m	11,14
74	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.	1,29	4,000 Ud	5,16
75	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,45	1,000 Ud	1,45

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
76	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m ³ /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	33,71	1,000 Ud	33,71
77	Grupo de presión de agua, AP 125/4-1 "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 1,5 kW, cuerpo de bomba, eje motor e impulsores de acero inoxidable, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44, para alimentación trifásica a 230/400 V, bancada metálica común para bomba y cuadro eléctrico, amortiguadores de vibraciones, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetro, presostato, un depósito de membrana, de chapa de acero de 150 l, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, válvula de corte en aspiración, manguito elástico en impulsión.	1.797,00	1,000 Ud	1.797,00
78	Filtro de cartucho formado por cabeza, vaso y cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m ³ /h.	25,46	1,000 Ud	25,46
79	Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	8,83	5,000 Ud	44,15
80	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 3/4".	6,83	2,000 Ud	13,66
81	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,13	2,000 Ud	8,26
82	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 4", con mando de cuadradillo.	153,54	1,000 Ud	153,54
83	Acometida de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,6 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	13,27	2,000 m	26,54
84	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 110 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	14,01	1,000 Ud	14,01
85	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2,4 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,10	16,100 m	178,71
86	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	17,05	3,500 m	59,68
87	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior.	0,26	16,100 Ud	4,19
88	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior.	0,41	3,500 Ud	1,44
89	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	7,000 Ud	9,80

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
90	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	4,98	1,000 Ud	4,98
91	Válvula de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro, cuerpo de latón, presión máxima 16 bar, temperatura máxima 110°C.	5,96	2,000 Ud	11,92
92	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural horizontal, resistencia envainada, capacidad 100 l, potencia 2000 W, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio, lámpara de control y termostato de regulación para A.C.S. acumulada, incluso válvula de seguridad antirretorno.	220,19	1,000 Ud	220,19
93	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,85	2,000 Ud	5,70
94	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,45	1,000 Ud	1,45
95	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,10	1,000 Ud	2,10
96	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	4,65	4,000 Ud	18,60
97	Tapa circular y marco de fundición dúctil de 660 mm de diámetro exterior y 40 mm de altura, paso libre de 550 mm, para pozo, clase B-125 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco sin cierre ni junta.	47,00	1,000 Ud	47,00
98	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.	1,27	619,008 m ²	786,14
99	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro, altura 1 m.	5,79	113,485 Ud	657,08
100	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro, altura 1 m.	6,42	30,950 Ud	198,70
101	Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro, altura 1 m.	7,88	20,634 Ud	162,60
102	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro, altura 1 m.	8,89	103,168 Ud	917,16
			Importe total:	47.266,14
	Altura 07/2017 Grado en Ingeniería agroalimentaria y del medio rural			
	Vanessa Alejos Ruiz			

Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad	Total (euros)
1	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	35,52	0,003 h	0,11
2	Camión con cuba de agua.	36,05	0,014 h	0,50
3	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	8,48	1,193 h	10,12
4	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	9,27	6,156 h	57,07
5	Martillo neumático.	4,08	0,623 h	2,54
6	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6,90	0,623 h	4,30
7	Fratasadora mecánica de hormigón.	5,07	168,300 h	853,28
8	Regla vibrante de 3 m.	4,67	4,800 h	22,42
9	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 12 t y 20 m de altura máxima de trabajo.	49,00	1,000 h	49,00
10	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	120,60	1,000 Ud	120,60
11	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,37	1,100 h	8,11
12	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,10	70,240 h	217,74
			Importe total:	1.345,79

Altura 07/2017
Grado en Ingeniería agroalimentaria y
del medio rural

Vanessa Alejos Ruiz

Cuadro de precios auxiliares

Altura 07/2017
Grado en Ingeniería agroalimentaria
y del medio rural

Vanessa Alejos Ruiz

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Cimentaciones				
1.1	CSZ010	m ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³.	
	mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13
	mt07aco010c	50,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10	1,00
	mt10haf010nea	1,100 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en c	76,88
	mo040	0,325 h	Oficial 1ª estructurista.	15,67
	mo083	0,325 h	Ayudante estructurista.	14,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	145,48
		4,000 %	Costes indirectos	148,39
Precio total por m³				154,33

Son ciento cincuenta y cuatro euros con treinta y tres céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 Estructura				
2.1	EAM020	m ²	Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 33 kg/m², L < 10 m, separación de 5 m entre cerchas.	
	mt07ala010n	33,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR,	1,85
	mt27pfi010	0,314 l	Imprimación de secado rápido, formulada	4,80
	mqa08sol010	0,011 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como c	7,37
	mqa08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldad	3,10
	mqa07ple010c	0,010 Ud	Alquiler diario de cesta elevadora de braz	120,60
	mqa07gte010a	0,010 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico	49,00
	mo042	0,324 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	15,67
	mo085	0,324 h	Ayudante montador de estructura metálica.	14,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	74,23
		4,000 %	Costes indirectos	75,71
			Precio total por m²	78,74
			Son setenta y ocho euros con setenta y cuatro céntimos	
2.2	EAS010	kg	Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	
	mt07ala010h	1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR,	0,99
	mt27pfi010	0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada	4,80
	mqa08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldad	3,10
	mo042	0,021 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	15,67
	mo085	0,021 h	Ayudante montador de estructura metálica.	14,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	1,97
		4,000 %	Costes indirectos	2,01
			Precio total por kg	2,09
			Son dos euros con nueve céntimos	
2.3	EAT030	kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	
	mt07ali010a	1,000 kg	Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para co	1,43
	mo042	0,033 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	15,67
	mo085	0,033 h	Ayudante montador de estructura metálica.	14,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	2,44
		4,000 %	Costes indirectos	2,49
			Precio total por kg	2,59
			Son dos euros con cincuenta y nueve céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 Cubierta				
3.1	QTA010	m ²	Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 35 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	
	mt13dcg010b	1,100 m ²	Panel sándwich (lacado+aislante+galvani	26,88
	mt13ccg020h	0,300 m ²	Remate lateral de acero galvanizado, esp	3,78
	mt13ccg020k	0,200 m ²	Remate lateral de acero galvanizado, esp	5,20
	mt13ccg020l	0,150 m ²	Remate lateral de acero galvanizado, esp	7,09
	mt13ccg030d	3,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de a	0,50
	mo046	0,218 h	Oficial 1ª montador de cerramientos indu	15,67
	mo089	0,218 h	Ayudante montador de cerramientos indu	14,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	40,92
		4,000 %	Costes indirectos	41,74
Precio total por m²				43,41
Son cuarenta y tres euros con cuarenta y un céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 Solera pavimentos				
4.1	RSI010	m ²	Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, Mastertop 100 "BASF Construction Chemical", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m².	
	mt10hmf010	0,105 m ³	Hormigón HM-10/B/20/I, fabricado en cen	64,27
	mt09bnc010s	5,000 kg	Mortero de rodadura, Mastertop 100 "BA	0,46
	mq04dua020b	0,020 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de car	9,27
	mq06vib020	0,016 h	Regla vibrante de 3 m.	4,67
	mq06fra010	0,561 h	Fratadora mecánica de hormigón.	5,07
	mo018	0,278 h	Oficial 1ª construcción.	15,67
	mo104	0,410 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	%	2,000 %	Medios auxiliares	22,38
		4,000 %	Costes indirectos	22,83
Precio total por m²				23,74
Son veintitres euros con setenta y cuatro céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 Cerramientos				
5.1	FFY010	m ²	Hoja interior de cerramiento convencional de tabique Hispalam trasdosado 12,5/40.	
	mt16pea020a	0,016 m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, se	0,92
	mt04gfh010a	1,010 m ²	Ladrillo cerámico hueco sencillo de gran f	4,85
	mt04gfh015	0,400 kg	Pasta de agarre "HISPALAM".	0,19
	mt09pye010b	0,010 m ³	Pasta de yeso de construcción B1, según	78,89
	mt04gfh015	0,400 kg	Pasta de agarre "HISPALAM".	0,19
	mt12psg010a	1,050 m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520	4,41
	mt12psg040a	1,300 m	Cinta de juntas.	0,03
	mt12psg030a	0,400 kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	1,26
	mo019	0,648 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de alb	15,67
	mo105	0,264 h	Peón ordinario construcción en trabajos d	14,31
	%	3,000 %	Medios auxiliares	24,96
		4,000 %	Costes indirectos	25,71
Precio total por m²				26,74
Son veintiseis euros con setenta y cuatro céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 Instalación eléctrica				
6.1	IEP020	Ud	Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 1,5 m de longitud.	
	mt35tte010a	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobr	16,00
	mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,81
	mt35tta040	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de jabalina.	1,00
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tier	74,00
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a ti	46,00
	mt01art020a	0,018 m ³	Tierra de la propia excavación.	0,60
	mt35tta060	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la	3,50
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de tom	1,15
	mq01ret020b	0,003 h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	35,52
	mo001	0,255 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	mo093	0,255 h	Ayudante electricista.	14,68
	mo104	0,001 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	%	2,000 %	Medios auxiliares	148,02
		4,000 %	Costes indirectos	150,98
Precio total por Ud				157,02
Son ciento cincuenta y siete euros con dos céntimos				
6.2	IEC020	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7.	
	mt35cgp020gi	1,000 Ud	Caja general de protección, equipada con	203,81
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de	5,44
	mt35cgp040f	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de	3,73
	mt26cgp010	1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o	110,00
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctric	1,48
	mo018	0,305 h	Oficial 1ª construcción.	15,67
	mo104	0,305 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	mo001	0,508 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	mo093	0,508 h	Ayudante electricista.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	367,62
		4,000 %	Costes indirectos	374,97
Precio total por Ud				389,97
Son trescientos ochenta y nueve euros con noventa y siete céntimos				
6.3	IEC020b	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.	
	mt35cgp020fi	1,000 Ud	Caja general de protección, equipada con	152,52
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de	5,44
	mt35cgp040f	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de	3,73
	mt26cgp010	1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o	110,00
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctric	1,48
	mo018	0,305 h	Oficial 1ª construcción.	15,67
	mo104	0,305 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	mo001	0,508 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	mo093	0,508 h	Ayudante electricista.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	316,33
		4,000 %	Costes indirectos	322,66
Precio total por Ud				335,57
Son trescientos treinta y cinco euros con cincuenta y siete céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4	IEC020c	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1.	
	mt35cgp020aa	1,000 Ud	Caja general de protección, equipada con	28,36
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de	5,44
	mt35cgp040f	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de	3,73
	mt26cgp010	1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o	110,00
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctric	1,48
	mo018	0,305 h	Oficial 1ª construcción.	15,67
	mo104	0,305 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	mo001	0,508 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	mo093	0,508 h	Ayudante electricista.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	192,17
		4,000 %	Costes indirectos	196,01
Precio total por Ud				203,85
Son doscientos tres euros con ochenta y cinco céntimos				
6.5	IEL010	m	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x150+2G70 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.	
	mt01ara010	0,106 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02
	mt35aia080ah	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de p	6,80
	mt35cun010n1	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagado	17,22
	mt35cun010k1	2,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagado	8,67
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctric	1,48
	mq04dua020b	0,011 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de car	9,27
	mq02rop020	0,084 h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x	8,48
	mq02cia020	0,001 h	Camión con cuba de agua.	36,05
	mo018	0,072 h	Oficial 1ª construcción.	15,67
	mo104	0,072 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	mo001	0,159 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	mo093	0,137 h	Ayudante electricista.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	84,96
		4,000 %	Costes indirectos	86,66
Precio total por m				90,13
Son noventa euros con trece céntimos				
6.6	IEO010	m	Bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	
			Sin descomposición	8,52
		4,000 %	Costes indirectos	8,52
Precio total redondeado por m				8,86
Son ocho euros con ochenta y seis céntimos				
6.7	IEH015	m	Suministro e instalación de cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x25 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. 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.	
		4,000 %	Costes indirectos	12,03
Precio total redondeado por m				12,51
Son doce euros con cincuenta y un céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.8	IEH0151	m	Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	
			Sin descomposición	3,52
		4,000 %	Costes indirectos	0,14
			Precio total redondeado por m	3,66
				Son tres euros con sesenta y seis céntimos
6.9	IEH0152	m	Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x25 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	
			Sin descomposición	4,18
		4,000 %	Costes indirectos	0,17
			Precio total redondeado por m	4,35
				Son cuatro euros con treinta y cinco céntimos
6.10	IEH0153	m	Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	
			Sin descomposición	4,18
		4,000 %	Costes indirectos	0,17
			Precio total redondeado por m	4,35
				Son cuatro euros con treinta y cinco céntimos
6.11	IEH0154	m	Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x4 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	
			Sin descomposición	1,71
		4,000 %	Costes indirectos	0,07
			Precio total redondeado por m	1,78
				Son un euro con setenta y ocho céntimos
6.12	IEX050	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva D, tetrapolar (4P).	
	mt35cgm021	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c	181,58
	mo001	0,386 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	187,83
		4,000 %	Costes indirectos	191,59
			Precio total redondeado por Ud	199,25
				Son ciento noventa y nueve euros con veinticinco céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.13	IEX050b	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).	
	mt35cgm021	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c	80,34
	mo001	0,295 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	85,11
		4,000 %	Costes indirectos	86,81
			Precio total redondeado por Ud	90,28
			Son noventa euros con veintiocho céntimos	
6.14	IEX050c	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).	
	mt35cgm021	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c	78,61
	mo001	0,295 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	83,38
		4,000 %	Costes indirectos	85,05
			Precio total redondeado por Ud	88,45
			Son ochenta y ocho euros con cuarenta y cinco céntimos	
6.15	IEX050d	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	
	mt35cgm021	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c	26,83
	mo001	0,254 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	30,94
		4,000 %	Costes indirectos	31,56
			Precio total redondeado por Ud	32,82
			Son treinta y dos euros con ochenta y dos céntimos	
6.16	IEX050e	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	
	mt35cgm021	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c	12,66
	mo001	0,254 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	16,77
		4,000 %	Costes indirectos	17,11
			Precio total redondeado por Ud	17,99
			Son diecisiete euros con setenta y nueve céntimos	
6.17	IEX050f	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	
	mt35cgm021	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c	12,43
	mo001	0,254 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	16,54
		4,000 %	Costes indirectos	16,87
			Precio total redondeado por Ud	17,54
			Son diecisiete euros con cincuenta y cuatro céntimos	
6.18	IEX060	Ud	Bloque diferencial instantáneo, 4P/ 125A/300mA.	
	mt35cgm031	1,000 Ud	Bloque diferencial instantáneo, 4P/125A/3	176,07
	mo001	0,508 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	184,29
		4,000 %	Costes indirectos	187,98
			Precio total redondeado por Ud	195,50
			Son ciento noventa y cinco euros con cincuenta céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.19	IEX080	Ud	Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos.	
	mt35cgm020h	1,000 Ud	Guardamotor para protección frente a sob	124,40
	mo001	0,346 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	130,00
		4,000 %	Costes indirectos	132,60
			Precio total redondeado por Ud	137,90
			Son ciento treinta y siete euros con noventa céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7 Instalación fontanería				
7.1	IFD010	Ud	Grupo de presión de agua, AP 125/4-1 "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 1,5 kW, un depósito de membrana, de chapa de acero de 150 l, bancada, cuadro eléctrico y soporte metálico.	
	mt37bce070	1,000 Ud	Grupo de presión de agua, AP 125/4-1 "E	1.797,00
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de font	1,40
	mo006	4,687 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	2,343 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	4,000 %	Medios auxiliares	1.908,64
		4,000 %	Costes indirectos	1.984,99
Precio total redondeado por Ud				2.064,39
Son dos mil sesenta y cuatro euros con treinta y nueve céntimos				
7.2	IFB005	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	
	mt37tvg400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a	0,41
	mt37tvg010bg	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PV	17,05
	mo006	0,071 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,071 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	19,65
		4,000 %	Costes indirectos	20,04
Precio total redondeado por m				20,84
Son veinte euros con ochenta y cuatro céntimos				
7.3	IFB005b	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	
	mt37tvg400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a	0,26
	mt37tvg010ag	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PV	11,10
	mo006	0,061 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,061 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	13,25
		4,000 %	Costes indirectos	13,52
Precio total redondeado por m				14,06
Son catorce euros con seis céntimos				
7.4	IFB005c	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	
	mt37tvg400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a	0,26
	mt37tvg010ag	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PV	11,10
	mo006	0,061 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,061 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	13,25
		4,000 %	Costes indirectos	13,52
Precio total redondeado por m				14,06
Son catorce euros con seis céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7.5	IFA010	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,6 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	
	mt10hmf010	0,185 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en cen	69,13
	mt01ara010	0,269 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02
	mt37tpa012i	1,000 Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tu	14,01
	mt37tpa011i	2,000 m	Acometida de polietileno PE 100, de 110	13,27
	mt11arp100c	1,000 Ud	Arqueta prefabricada de polipropileno, 55	56,00
	mt11arp050i	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanerí	72,66
	mt37sve030l	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para	153,54
	mt10hmf010	0,150 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en cen	69,13
	mq05pdm010b	0,623 h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de c	6,90
	mq05mai030	0,623 h	Martillo neumático.	4,08
	mo018	0,152 h	Oficial 1ª construcción.	15,67
	mo051	1,918 h	Oficial 2ª construcción.	15,43
	mo104	1,111 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	mo006	6,425 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	3,228 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	4,000 %	Medios auxiliares	555,20
	%	4,000 %	Costes indirectos	577,41
			Precio total redondeado por Ud	600,51
			Son seiscientos euros con cincuenta y un céntimos	
7.6	IFC090	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro.	
	mt37alb100a	1,000 Ud	Contador de agua fría de lectura directa,	33,71
	mt37www060b	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con	4,98
	mt38alb710a	2,000 Ud	Válvula de esfera con conexiones roscad	5,96
	mt38www012	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de cale	2,10
	mo002	0,406 h	Oficial 1ª calefactor.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	59,28
	%	4,000 %	Costes indirectos	60,47
			Precio total redondeado por Ud	62,89
			Son sesenta y dos euros con ochenta y nueve céntimos	
7.7	IFT020	Ud	Filtro de cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta.	
	mt37svc010c	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, pa	6,83
	mt37eqt010ae	1,000 Ud	Filtro de cartucho formado por cabeza, va	25,46
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de font	1,40
	mo006	1,383 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,691 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	4,000 %	Medios auxiliares	73,04
	%	4,000 %	Costes indirectos	75,96
			Precio total redondeado por Ud	79,00
			Son setenta y nueve euros	
7.8	ICA010	Ud	Termo eléctrico, mural horizontal, resistencia envainada, 100 l, 2000 W.	
	mt38ten010bed	1,000 Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S.	220,19
	mt38tew010a	2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diám	2,85
	mt37sve010b	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para	4,13
	mt38www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C	1,45
	mo006	0,924 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,924 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	264,11
	%	4,000 %	Costes indirectos	269,39
			Precio total redondeado por Ud	280,17
			Son doscientos ochenta euros con diecisiete céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7.9	IFI008	Ud	Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	
	mt37sva020a	1,000 Ud	Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diá	8,83
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de font	1,40
	mo006	0,102 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,102 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	13,38
		4,000 %	Costes indirectos	13,65
Precio total redondeado por Ud				14,20
Son catorce euros con veinte céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8 Instalación saneamiento				
8.1	ISB020	m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 100 mm, color gris claro.	
	mt36cbr030h	1,100 m	Bajante circular de PVC con óxido de tita	8,72
	mt36cbr031h	0,500 Ud	Abrazadera para bajante circular de PVC	1,90
	mt36cap040	0,250 Ud	Material auxiliar para canalones y bajante	1,82
	mo006	0,101 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,101 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	14,11
		4,000 %	Costes indirectos	14,39
Precio total redondeado por m				14,97
Son catorce euros con noventa y siete céntimos				
8.2	ISC010	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	
	mt36cap010	1,100 m	Canalón circular de PVC con óxido de tita	4,95
	mt36cap040	0,250 Ud	Material auxiliar para canalones y bajante	1,82
	mo006	0,198 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,198 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	12,02
		4,000 %	Costes indirectos	12,26
Precio total redondeado por m				12,75
Son doce euros con setenta y cinco céntimos				
8.3	ISD008	Ud	Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.	
	mt36bsj010a	1,000 Ud	Bote sifónico de PVC de 110 mm de diám	7,78
	mt36tie010fd	0,700 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diá	6,14
	mt11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediante a	9,58
	mt11var010	0,080 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	20,24
	mo006	0,255 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,128 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	20,09
		4,000 %	Costes indirectos	20,49
Precio total redondeado por Ud				21,31
Son veintiun euros con treinta y un céntimos				
8.4	ISD005	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	
	mt36tit400g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a	1,45
	mt36tit010gc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diá	10,61
	mt11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediante a	9,58
	mt11var010	0,020 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	20,24
	mo006	0,153 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,077 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	16,98
		4,000 %	Costes indirectos	17,32
Precio total redondeado por m				18,01
Son dieciocho euros con un céntimo				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.5	ISD010	Ud	Red interior de evacuación para usos complementarios con dotación para: lavadero, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.	
	mt36tit010bc	1,650 m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diám	3,58
	mt11var009	0,083 l	Líquido limpiador para pegado mediante a	9,58
	mt11var010	0,041 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	20,24
	mo006	1,685 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,842 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	47,16
		4,000 %	Costes indirectos	48,10
Precio total redondeado por Ud				50,02
Son cincuenta euros con dos céntimos				
8.6	ISS010	m	Colector suspendido de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	
	mt36tit400f	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a	1,29
	mt36tit010fj	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diám	12,44
	mt11var009	0,035 l	Líquido limpiador para pegado mediante a	9,58
	mt11var010	0,028 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	20,24
	mo006	0,184 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,092 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	19,59
		4,000 %	Costes indirectos	19,98
Precio total redondeado por m				20,78
Son veinte euros con setenta y ocho céntimos				
8.7	UAA010	Ud	Arqueta sifónica, de hormigón en masa "in situ", registrable, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, con marco y tapa de fundición.	
	mt10hmf010kn	0,074 m³	Hormigón HM-30/B/20/l+Qb, fabricado en	101,65
	mt11ppl030a	1,000 Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	7,05
	mt08epr030a	0,050 Ud	Encofrado para formación de arquetas de	182,86
	mt10hmf010kn	0,125 m³	Hormigón HM-30/B/20/l+Qb, fabricado en	101,65
	mt11tfa010a	1,000 Ud	Marco y tapa de fundición, 40x40 cm, par	16,50
	mt01arr010a	0,355 t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diá	7,23
	mo039	1,000 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,67
	mo082	1,364 h	Ayudante construcción de obra civil.	14,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	91,21
		4,000 %	Costes indirectos	93,03
Precio total redondeado por Ud				96,75
Son noventa y seis euros con setenta y cinco céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
9 Equipo maquinaria				
9.1	EQMQ1	Ud.	Tractor John Deere 6610	
			Sin descomposición	57.060,00
		4,000 %	Costes indirectos	2.282,40
			Precio total redondeado por Ud.	59.342,40
Son cincuenta y nueve mil trescientos cuarenta y dos euros con cuarenta céntimos				
9.2	HLDP1	Ud	Hidrolimpiadora a presión	
			Sin descomposición	221,15
		4,000 %	Costes indirectos	8,85
			Precio total redondeado por Ud	230,00
Son doscientos treinta euros				
9.3	PC1	Ud	Ordenador	
			Sin descomposición	1.149,00
		4,000 %	Costes indirectos	45,96
			Precio total redondeado por Ud	1.194,96
Son mil ciento noventa y cuatro euros con noventa y seis céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10 Urbanización				
10.1	UAP010	Ud	Pozo de registro, de 0,80 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento hidrófugo M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios.	
	mt10haf010pnb	0,507 m³	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado	106,45
	mt07ame010n	1,690 m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 5	3,66
	mt10hmf010kn	0,111 m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en	101,65
	mt04lma010a	540,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración	0,38
	mt09mor010c	0,432 m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N ti	115,30
	mt09mor010f	0,080 m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N ti	149,30
	mt46tpr010a	1,000 Ud	Tapa circular y marco de fundición dúctil	47,00
	mt46phm050	4,000 Ud	Pate de polipropileno conformado en U, p	4,65
	mo039	9,981 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,67
	mo082	4,990 h	Ayudante construcción de obra civil.	14,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	633,74
		4,000 %	Costes indirectos	646,41
Precio total redondeado por Ud				672,27
Son seiscientos setenta y dos euros con veintisiete céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11 Cerramiento exterior				
11.1	UVT010	m	Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y montantes de postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1 m de altura.	
	mt52vst030a	0,220 Ud	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado	5,79
	mt52vst030i	0,060 Ud	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado	6,42
	mt52vst030q	0,040 Ud	Poste extremo de tubo de acero galvanizado	7,88
	mt52vst030y	0,200 Ud	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado	8,89
	mt52vst010aa	1,200 m ²	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso	1,27
	mt10hmf010	0,015 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en cemento	73,13
	mo104	0,109 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	mo009	0,098 h	Oficial 1ª montador.	16,18
	mo075	0,098 h	Ayudante montador.	14,70
	%	3,000 %	Medios auxiliares	10,97
		4,000 %	Costes indirectos	11,30

Precio total redondeado por m 11,75

Son once euros con setenta y cinco céntimos

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	1 Cimentaciones		
1.1	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³.	154,33	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
	2 Estructura		
2.1	m² Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 33 kg/m², L < 10 m, separación de 5 m entre cerchas.	78,74	SETENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.2	kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	2,09	DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
2.3	kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	2,59	DOS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	3 Cubierta		
3.1	m² Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 35 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	43,41	CUARENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
	4 Solera pavimentos		
4.1	m² Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, Mastertop 100 "BASF Construction Chemical", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m².	23,74	VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	5 Cerramientos		
5.1	m² Hoja interior de cerramiento convencional de tabique Hispalam trasdosado 12,5/40.	26,74	VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	6 Instalación eléctrica		
6.1	Ud Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 1,5 m de longitud.	157,02	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
6.2	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7.	389,97	TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.3	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.	335,57	TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
6.4	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1.	203,85	DOSCIENTOS TRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.5	m Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x150+2G70 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.	90,13	NOVENTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
6.6	m Bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	8,86	OCHO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.7	m Suministro e instalación de cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x25 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. 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.	12,51	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
6.8	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	3,66	TRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.9	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x25 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	4,35	CUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.10	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	4,35	CUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.11	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x4 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	1,78	UN EURO CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.12	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva D, tetrapolar (4P).	199,25	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
6.13	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).	90,28	NOVENTA EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
6.14	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).	88,45	OCHENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.15	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	32,82	TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.16	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	17,79	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.17	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	17,54	DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.18	Ud Bloque diferencial instantáneo, 4P/ 125A/300mA.	195,50	CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6.19	Ud Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos.	137,90	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
7 Instalación fontanería			
7.1	Ud Grupo de presión de agua, AP 125/4-1 "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 1,5 kW, un depósito de membrana, de chapa de acero de 150 l, bancada, cuadro eléctrico y soporte metálico.	2.064,39	DOS MIL SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.2	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	20,84	VEINTE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.3	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	14,06	CATORCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
7.4	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	14,06	CATORCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
7.5	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,6 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	600,51	SEISCIENTOS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
7.6	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro.	62,89	SESENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.7	Ud Filtro de cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta.	79,00	SETENTA Y NUEVE EUROS
7.8	Ud Termo eléctrico, mural horizontal, resistencia envainada, 100 l, 2000 W.	280,17	DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
7.9	Ud Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	14,20	CATORCE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
8 Instalación saneamiento			
8.1	m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 100 mm, color gris claro.	14,97	CATORCE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.2	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	12,75	DOCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.3	Ud Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.	21,31	VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
8.4	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	18,01	DIECIOCHO EUROS CON UN CÉNTIMO
8.5	Ud Red interior de evacuación para usos complementarios con dotación para: lavadero, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.	50,02	CINCUENTA EUROS CON DOS CÉNTIMOS
8.6	m Colector suspendido de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	20,78	VEINTE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.7	Ud Arqueta sifónica, de hormigón en masa "in situ", registrable, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, con marco y tapa de fundición.	96,75	NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9 Equipo maquinaria			
9.1	Ud. Tractor John Deere 6610	59.342,40	CINCUENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
9.2	Ud Hidrolimpiadora a presión	230,00	DOSCIENTOS TREINTA EUROS
9.3	Ud Ordenador	1.194,96	MIL CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10 Urbanización			
10.1	Ud Pozo de registro, de 0,80 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento hidrófugo M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios.	672,27	SEISCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
11 Cerramiento exterior			
11.1	m Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y montantes de postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1 m de altura.	11,75	ONCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Altura 07/2017
Grado en Ingeniería agroalimentaria y
del medio rural

Vanessa Alejos Ruiz

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
1.1	1 Cimentaciones m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 4 % Costes indirectos	9,87 135,61 2,91 5,94	154,33
2.1	2 Estructura m² Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 33 kg/m², L < 10 m, separación de 5 m entre cerchas. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 4 % Costes indirectos	9,84 1,83 62,56 1,48 3,03	78,74
2.2	kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 4 % Costes indirectos	0,64 0,05 1,28 0,04 0,08	2,09
2.3	kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 4 % Costes indirectos	1,01 1,43 0,05 0,10	2,59
3.1	3 Cubierta m² Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 35 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 4 % Costes indirectos	6,62 34,30 0,82 1,67	43,41
4.1	4 Solera pavimentos m² Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-10/B/20/II fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, Mastertop 100 "BASF Construction Chemical", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m². <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 4 % Costes indirectos	10,23 3,10 9,05 0,45 0,91	23,74
	5 Cerramientos		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
5.1	m² Hoja interior de cerramiento convencional de tabique Hispalam trasdosado 12,5/40. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	13,93 11,03 0,75 1,03	26,74
6 Instalación eléctrica			
6.1	Ud Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 1,5 m de longitud. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	7,88 0,11 140,03 2,96 6,04	157,02
6.2	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	24,82 342,80 7,35 15,00	389,97
6.3	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	24,82 291,51 6,33 12,91	335,57
6.4	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	24,82 167,35 3,84 7,84	203,85
6.5	m Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x150+2G70 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	6,74 0,85 77,37 1,70 3,47	90,13
6.6	m Bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	8,52 0,34	8,86
6.7	m Suministro e instalación de cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x25 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. 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. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	12,03 0,48	12,51

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
6.8	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x6 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	3,52 0,14	3,66
6.9	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x25 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,18 0,17	4,35
6.10	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x6 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,18 0,17	4,35
6.11	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x4 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	1,71 0,07	1,78
6.12	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva D, tetrapolar (4P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	6,25 181,58 3,76 7,66	199,25
6.13	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,77 80,34 1,70 3,47	90,28
6.14	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,77 78,61 1,67 3,40	88,45
6.15	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,11 26,83 0,62 1,26	32,82

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
6.16	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,11 12,66 0,34 0,68	17,79
6.17	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,11 12,43 0,33 0,67	
6.18	Ud Bloque diferencial instantáneo, 4P/ 125A/300mA. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	8,22 176,07 3,69 7,52	17,54
6.19	Ud Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	5,60 124,40 2,60 5,30	195,50
7 Instalación fontanería			
7.1	Ud Grupo de presión de agua, AP 125/4-1 "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 1,5 kW, un depósito de membrana, de chapa de acero de 150 l, bancada, cuadro eléctrico y soporte metálico. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	110,24 1.798,40 76,35 79,40	2.064,39
7.2	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	2,19 17,46 0,39 0,80	
7.3	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	1,89 11,36 0,27 0,54	20,84
7.4	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	1,89 11,36 0,27 0,54	14,06
			14,06

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
7.5	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,6 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.		
	<i>Mano de obra</i>	199,22	
	<i>Maquinaria</i>	6,84	
	<i>Materiales</i>	349,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	22,21	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	23,10	
			600,51
7.6	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	6,57	
	<i>Materiales</i>	52,71	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,19	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	2,42	
			62,89
7.7	Ud Filtro de cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta.		
	<i>Mano de obra</i>	32,52	
	<i>Materiales</i>	40,52	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,92	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	3,04	
			79,00
7.8	Ud Termo eléctrico, mural horizontal, resistencia envainada, 100 I, 2000 W.		
	<i>Mano de obra</i>	28,51	
	<i>Materiales</i>	235,60	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,28	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	10,78	
			280,17
7.9	Ud Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.		
	<i>Mano de obra</i>	3,15	
	<i>Materiales</i>	10,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	0,55	
			14,20
	8 Instalación saneamiento		
8.1	m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 100 mm, color gris claro.		
	<i>Mano de obra</i>	3,11	
	<i>Materiales</i>	11,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,28	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	0,58	
			14,97
8.2	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.		
	<i>Mano de obra</i>	6,11	
	<i>Materiales</i>	5,91	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	0,49	
			12,75
8.3	Ud Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.		
	<i>Mano de obra</i>	6,01	
	<i>Materiales</i>	14,08	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,40	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	0,82	
			21,31

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
8.4	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	 <i>3,61</i> <i>13,37</i> <i>0,34</i> <i>0,69</i>	18,01
8.5	Ud Red interior de evacuación para usos complementarios con dotación para: lavadero, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	 <i>39,62</i> <i>7,54</i> <i>0,94</i> <i>1,92</i>	
8.6	m Colector suspendido de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	 <i>4,33</i> <i>15,26</i> <i>0,39</i> <i>0,80</i>	50,02
8.7	Ud Arqueta sifónica, de hormigón en masa "in situ", registrable, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, con marco y tapa de fundición. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	 <i>35,72</i> <i>55,49</i> <i>1,82</i> <i>3,72</i>	20,78
9 Equipo maquinaria			
9.1	Ud. Tractor John Deere 6610 <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	 <i>57.060,00</i> <i>2.282,40</i>	59.342,40
9.2	Ud Hidrolimpiadora a presión <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	 <i>221,15</i> <i>8,85</i>	
9.3	Ud Ordenador <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	 <i>1.149,00</i> <i>45,96</i>	230,00
10 Urbanización			
10.1	Ud Pozo de registro, de 0,80 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento hidrófugo M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	 <i>229,75</i> <i>403,99</i> <i>12,67</i> <i>25,86</i>	672,27
11 Cerramiento exterior			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
11.1	<p>m Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y montantes de postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1 m de altura.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i></p> <p>Altura 07/2017 Grado en Ingeniería agroalimentaria y del medio rural</p> <p>Vanessa Alejos Ruiz</p>	<p>4,59 6,38 0,33 0,45</p>	11,75

PRESUPUESTO Y MEDICION

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Cimentaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	M³. Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³.							
		8	2,500	2,000	2,000	80,000		
						80,000	154,33	12.346,40

Total presupuesto parcial nº 1 ... 12.346,40

PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Estructura

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	M². Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 33 kg/m², L < 10 m, separación de 5 m entre cerchas.	5	10,000		2,000	100,000		
						100,000	78,74	7.874,00
2.2	Kg. Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.					4.290,000	2,09	8.966,10
2.3	Kg. Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.					1.456,000	2,59	3.771,04

Total presupuesto parcial n° 2 ... 20.611,14

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 Cubierta

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	M². Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 35 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.							
		1	12,000	20,000		240,000		
						240,000	43,41	10.418,40

Total presupuesto parcial n° 3 ... 10.418,40

PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 Solera pavimentos

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	M². Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, Mastertop 100 "BASF Construction Chemical", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m².	1	20,000	15,000		300,000		
						300,000	23,74	7.122,00

Total presupuesto parcial n° 4 ... 7.122,00

PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 Cerramientos

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	M². Hoja interior de cerramiento convencional de tabique Hispalam trasdosado 12,5/40.					101,500	26,74	2.714,11

Total presupuesto parcial n° 5 ... 2.714,11

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 6 Instalación eléctrica

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1	Ud. Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 1,5 m de longitud.					1,000	157,02	157,02
6.2	Ud. Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7.					1,000	389,97	389,97
6.3	Ud. Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.					1,000	335,57	335,57
6.4	Ud. Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1.					1,000	203,85	203,85
6.5	M. Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x150+2G70 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.					14,200	90,13	1.279,85
6.6	M. Bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.					150,000	8,86	1.329,00
6.7	M. Suministro e instalación de cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x25 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. 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.					18,500	12,51	231,44
6.8	M. Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.					66,260	3,66	242,51
6.9	M. Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x25 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.					23,120	4,35	100,57
6.10	M. Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.					8,070	4,35	35,10
6.11	M. Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x4 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.					57,480	1,78	102,31

Suma y sigue ... 4.407,19

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 6 Instalación eléctrica

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.12	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva D, tetrapolar (4P).					1,000	199,25	199,25
6.13	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).					3,000	90,28	270,84
6.14	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).					1,000	88,45	88,45
6.15	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).					2,000	32,82	65,64
6.16	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).					2,000	17,79	35,58
6.17	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).					2,000	17,54	35,08
6.18	Ud. Bloque diferencial instantáneo, 4P/ 125A/300mA.					3,000	195,50	586,50
6.19	Ud. Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos.					1,000	137,90	137,90

Total presupuesto parcial nº 6 ... 5.826,43

PRESUPUESTO PARCIAL N° 7 Instalación fontanería

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.1	Ud. Grupo de presión de agua, AP 125/4-1 "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 1,5 kW, un depósito de membrana, de chapa de acero de 150 l, bancada, cuadro eléctrico y soporte metálico.					1,000	2.064,39	2.064,39
7.2	M. Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.					3,500	20,84	72,94
7.3	M. Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.					8,050	14,06	113,18
7.4	M. Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.					8,050	14,06	113,18
7.5	Ud. Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,6 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.					1,000	600,51	600,51
7.6	Ud. Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro.					1,000	62,89	62,89
7.7	Ud. Filtro de cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta.					1,000	79,00	79,00
7.8	Ud. Termo eléctrico, mural horizontal, resistencia envainada, 100 l, 2000 W.					1,000	280,17	280,17
7.9	Ud. Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.					5,000	14,20	71,00

Total presupuesto parcial n° 7 ... 3.457,26

PRESUPUESTO PARCIAL N° 8 Instalación saneamiento

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8.1	M. Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 100 mm, color gris claro.					24,000	14,97	359,28
8.2	M. Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.					40,000	12,75	510,00
8.3	Ud. Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.					1,000	21,31	21,31
8.4	M. Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.					1,000	18,01	18,01
8.5	Ud. Red interior de evacuación para usos complementarios con dotación para: lavadero, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.					1,000	50,02	50,02
8.6	M. Colector suspendido de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.					4,000	20,78	83,12
8.7	Ud. Arqueta sifónica, de hormigón en masa "in situ", registrable, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, con marco y tapa de fundición.					3,000	96,75	290,25

Total presupuesto parcial n° 8 ... 1.331,99

PRESUPUESTO PARCIAL N° 9 Equipo maquinaria

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9.1	Ud.. Tractor John Deere 6610					1,000	59.342,40	59.342,40
9.2	Ud. Hidrolimpiadora a presión					1,000	230,00	230,00
9.3	Ud. Ordenador					1,000	1.194,96	1.194,96

Total presupuesto parcial n° 9 ... 60.767,36

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 10 Urbanización

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.1	Ud. Pozo de registro, de 0,80 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento hidrófugo M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios.					1,000	672,27	672,27

Total presupuesto parcial nº 10 ... 672,27

PRESUPUESTO PARCIAL N° 11 Cerramiento exterior

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.1	M. Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y montantes de postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1 m de altura.					515,840	11,75	6.061,12

Total presupuesto parcial n° 11 ... 6.061,12

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO CIMENTACIONES	12.346,40
CAPITULO ESTRUCTURA	20.611,14
CAPITULO CUBIERTA	10.418,40
CAPITULO SOLERA PAVIMENTOS	7.122,00
CAPITULO CERRAMIENTOS	2.714,11
CAPITULO INSTALACIÓN ELÉCTRICA	5.826,43
CAPITULO INSTALACIÓN FONTANERÍA	3.457,26
CAPITULO INSTALACIÓN SANEAMIENTO	1.331,99
CAPITULO EQUIPO MAQUINARIA	60.767,36
CAPITULO URBANIZACIÓN	672,27
CAPITULO CERRAMIENTO EXTERIOR	6.061,12
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>131.328,48</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS CIENTO TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Proyecto: Diseño e instalaciones auxiliares de una nave agroalimentaria para el almacenamiento de almendras

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Cimentaciones	12.346,40
Capítulo 2 Estructura	20.611,14
Capítulo 3 Cubierta	10.418,40
Capítulo 4 Solera pavimentos	7.122,00
Capítulo 5 Cerramientos	2.714,11
Capítulo 6 Instalación eléctrica	5.826,43
Capítulo 7 Instalación fontanería	3.457,26
Capítulo 8 Instalación saneamiento	1.331,99
Capítulo 9 Equipo maquinaria	60.767,36
Capítulo 10 Urbanización	672,27
Capítulo 11 Cerramiento exterior	6.061,12
Presupuesto de ejecución material	131.328,48
13% de gastos generales	17.072,70
6% de beneficio industrial	7.879,71
Suma	156.280,89
21% IVA	32.818,99
Presupuesto de ejecución por contrata	189.099,88

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y NUEVE MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Altura 07/2017
Grado en Ingeniería agroalimentaria y del medio rural

Vanessa Alejos Ruiz

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL**



**DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE UNA NAVE
AGROALIMENTARIA PARA EL ALMACENAMIENTO DE
ALMENDRAS**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA
Y DEL MEDIO RURAL**

ALUMNO: Vanessa Alejos Ruiz
TUTOR: José Vicente Turégano Pastor
COTUTORA: Aurea Cecilia Gallego
Salguero

Curso académico: 2016/2017
Valencia, 28 de julio de 2017

