

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAR MAQUINARIA Y PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA REALIZACIÓN DE SERVICIOS AGRÍCOLAS EN LA LOCALIDAD DE LA POBLA LLARGA (VALENCIA).

ANEJO 1: CALCULO DE LA ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN

ALUMNO: LOURDES PISANT GARCIA

TUTOR: PENÉLOPE GUTIERREZ COLOMER

COTUTOR: JUAN MANZANO JUAREZ

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020

ÍNDICE ANEJO 1

1. DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONADO DE LA NAVE	1
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA NAVE	1
1.2 DIMENSIONADO DE LA NAVE	1
2. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA	1
2.1. DESEÑO DE LA ESTRUCTURA	1
2.2 MÉTODO DE CÁLCULO	1
3. DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES	2
3.1 MATERIAL ESTRUCTURAL DE EDIFICACIÓN	2
3.2 MATERIAL DE CUBIERTA	2
3.3 MATERIAL DE CIMENTACIÓN	2
4. DEFINICIÓN DE CARGAS	3
4.1 ACCIONES CONSTANTES	3
4.2 ACCIONES VARIABLES	4
5. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	6
5.1 ELEMENTO ESTRUCTURAL: CORREA	6
5.1.1 CÁLCULO DE LAS CARGAS QUE SOPORTAN LAS CORREAS	6
5.1.2 DIMENSIONADO DE LAS CORREAS	7
5.2 ELEMENTO ESTRUCTURAL: CERCHA	8
5.2.1 CÁLCULO DE LAS CARGAS QUE SOPORTA LA CERCHA	8
5.2.2 CÁLCULO DE LAS REACCIONES	9
5.2.3 NÚMERO DE NUDOS Y BARRAS	9
5.2.4 CÁLCULO DE LOS AXILES EN CADA BARRA POR EL MÉTODO DE LOS NUDOS	10
5.2.5 ELEMENTO ESTRUCTURAL: CERCHA	13
5.2.6 SELECCIÓN DE PERFILES PARA LA CECHA	13
5.3 ELEMENTO ESTRUCTURAL: PILAR	15
5.3.1 CARGA QUE SOPORTA EL PILAR	15
5.3.2 CÁLCULO DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES	15
5.3.3 DIMENSIONADO DEL PILAR	15
5.3.4 PERFILES DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL	17
6. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN	18
6.1 DETERMINACIÓN DE LOS ESFUERZOS (DESMAYORADOS)	18
6.2 ESTIMACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	19
6.3 DIMENSIONADO DE LA ZAPATA	19
6.4 COMPROBACIÓN DEL DIMENSIONADO DE LA ZAPATA	19

6.4.1 COMPROBACIÓN DE CONDICIÓN DE RIGIDEZ	20
6.4.2 DETERMINACIÓN DE PESOS	20
6.4.3 COMPROBACIÓN A VUELCO	21
6.4.4 COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO	22
6.4.5 COMPROBACIÓN DE TRANSMISIÓN DE TENSIONES AL TERRENO	22
6.5 CÁLCULO DE LA ARMADURA	23
6.6 SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LA ARMADURA	25
7. MURO HASTIAL	25
7.1 CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS Y DEFORMACIONES	26
8. RESUMEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA	27
9. MEDICIONES	27
9.1 PESO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL	27
9.2 PESO DE LAS CORREAS	28
9.3 CIMENTACIÓN	28
9.3.1 MEDICIONES DE HORMIÓN	28
9.3.2 MEDICIONES DE ARMADURA	28

ÍNDICE DE TABLAS ANEJO 1

TABLA 1	Dimensiones de la cercha principal	1
TABLA 2	Perfil de los elementos de la estructura de edificación	2
TABLA 3	Coefficientes de mayoración aplicados sobre las acciones	3
TABLA 4	Acciones constantes	3
TABLA 5	Acciones variables	6
TABLA 6	Perfil IPE escogido para la correa	8
TABLA 7	Acciones constantes que soporta la cercha	8
TABLA 8	Acciones variables que soporta la cercha	9
TABLA 9	Acciones que soporta la cercha mayoradas	9
TABLA 10	Axiles calculados por el método de los nudos	12
TABLA 11	Perfiles de la cercha	14
TABLA 12	Resumen del dimensionado de la cercha	14
TABLA 13	Resumen del perfil HEB de los pilares	17
TABLA 14	Perfiles empleados en la estructura	17
TABLA 15	Valores característicos del suelo	19
TABLA 16	Resumen de perfiles de los distintos elementos de la estructura	27
TABLA 17	Peso de la cercha	27
TABLA 18	Peso de todas las cerchas	27
TABLA 19	Peso de los pilares	28
TABLA 20	Peso de las correas	28
TABLA 21	Peso del hormigón de las zapatas	28
TABLA 22	Peso de la armadura de la cimentación de pilares	28

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES ANEJO 1

ILUSTRACIÓN 1	Dimensiones de la cercha principal	1
ILUSTRACIÓN 2	Valores característicos de las sobrecargas de uso	4
ILUSTRACIÓN 3	Zonas climáticas de invierno	4
ILUSTRACIÓN 4	Sobrecarga de nieve en terreno horizontal (kN/m ²)	4
ILUSTRACIÓN 5	Valor básico de la velocidad del viento	5
ILUSTRACIÓN 6	Valores del coeficiente de exposición	5
ILUSTRACIÓN 7	Momento en Y	7

ILUSTRACIÓN 8	Perfil IPE	7
ILUSTRACIÓN 9	Numero de nudos	9
ILUSTRACIÓN 10	Distribución de las cargas en la cercha	10
ILUSTRACIÓN 11	Nudo 1	10
ILUSTRACIÓN 12	Nudo 2	11
ILUSTRACIÓN 13	Nudo 3	11
ILUSTRACIÓN 14	Nudo 8	12
ILUSTRACIÓN 15	Disposición de perfiles de tubo cuadrado hueco	13
ILUSTRACIÓN 16	Perfiles de tubo cuadrado hueco	13
ILUSTRACIÓN 17	Perfiles de la cercha	14
ILUSTRACIÓN 18	Perfiles HEB	15
ILUSTRACIÓN 19	Perfiles estructura principal	17
ILUSTRACIÓN 20	Esfuerzos sobre la base del pilar	18
ILUSTRACIÓN 21	Dimensiones de la Zapata	19
ILUSTRACIÓN 22	Pesos y esfuerzo axil en la Zapata	20
ILUSTRACIÓN 23	Sistema de Referencia	21
ILUSTRACIÓN 24	Excentricidad de los esfuerzos en la Zapata	22
ILUSTRACIÓN 25	Axiles fuera del núcleo central. Caso III	23
ILUSTRACIÓN 26	Distribución de armadura en la Zapata	25
ILUSTRACIÓN 26	Representación del muro hastial	25

1. DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONADO DE LA NAVE

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA NAVE

Se trata de una nave rectangular dimensionada en función del espacio necesario para la maquinaria y las oficinas. También en función del espacio y de las normativas que regulan el almacenamiento de los abonos, y productos fitosanitarios que se utilizan para la realización de los trabajos agrícolas.

1.2 DIMENSIONADO DE LA NAVE

Consiste en una nave de planta rectangular, de 26.5 m de ancho y 25 de largo, 662.5 m² de superficie y cubierta a dos aguas.

Los pilares son de 8 m y la altura de coronación es de 11 m. La pendiente de la cubierta se ha elegido basándose en las acciones que actúan sobre ella.

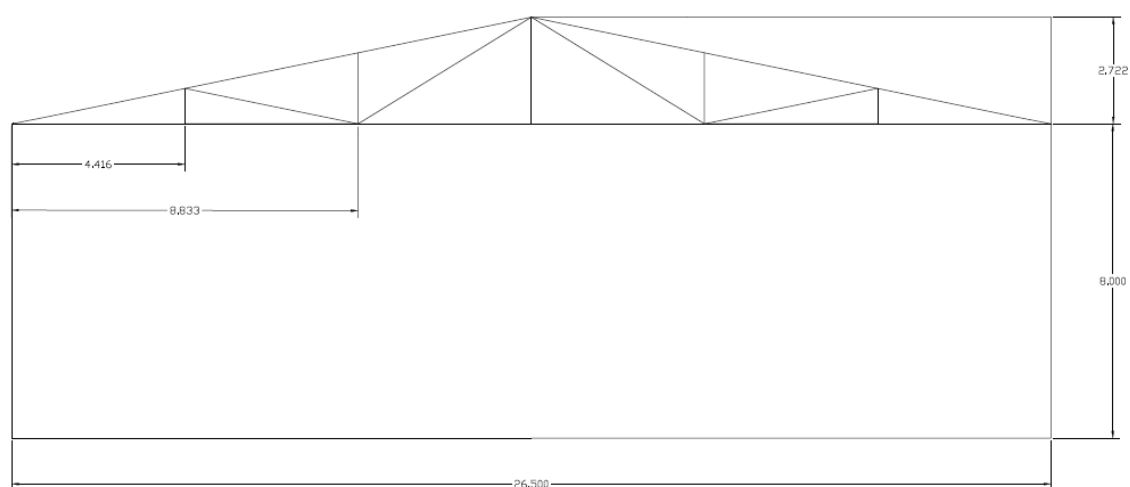


Ilustración 1: Dimensiones de la cercha principal

2. MÉTODO DE CALCULO

Se ha proyectado de forma que resista a los efectos más desfavorables ocasionados por las cargas y los producidos por el paso del tiempo, teniendo en cuenta un grado de seguridad.

Para el cálculo se han tenido en cuenta las acciones variables y constantes, los esfuerzos y sus debidas comprobaciones a Resistencia y a deformación.

Es necesario definir los siguientes parámetros:

Tabla 1: Dimensiones de la cercha principal

Parámetro	Valor	Unidad de medida
Luz	26.50	Metros
Longitud	25.00	Metros
Separación entre pilares	5	Metros
Separación entre correas	4.416	Metros
Separación entre cerchas	5	Metros
Altura del pilar	8	Metros
Pendiente de la cubierta	20.5	%
Triangulación	Cercha de Warren	-

3. DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES

3.1 MATERIAL ESTRUCTURAL DE EDIFICACIÓN

Los materiales utilizados para la estructura, cercha, pilares y correas son de acero de edificación tipo S275JR:

- ◆ Espesor inferior a 16 mm
- ◆ Tensión admisible= 2500 kg/cm²
- ◆ Tensión máxima considerada= 1800 kg/cm²
- ◆ f_{yd} = 250 N/mm²
- ◆ f_y =275 N/mm²
- ◆ f_u = 410 N/mm²

Se asigna un perfil diferente para cada uno de los elementos de la estructura, del Prontuario de perfiles.

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

Estructura de edificación	Perfil
Cercha	Perfil cuadrado: tubo
Pilares	HEB
Correas	IPE

3.2 MATERIAL DE CUBIERTA

Se ha optado por elegir paneles tipo sándwich para la cubierta, tras tener en cuenta diferentes factores como, el peso y el aislamiento que proporciona, la facilidad en el montaje y el coste.

El panel se apoya sobre las correas que están separadas 4.416 metros. El valor del peso propio del sándwich, es de 14 kg/m².

3.3 MATERIAL DE CIMENTACIÓN

Para la cimentación, se utilizará hormigón y acero estructural. El hormigón destaca por su gran resistencia y durabilidad. Soporta fuerzas de compresión muy elevadas y se refuerza con varillas de acero corrugado en sus zonas de tracción, dando como material resultante, el hormigón armado.

De esta forma, los materiales estructurales a emplear en la cimentación serán:

- ◆ Hormigón HA-25:
 - Resistencia a compresión→ 5000 kg/cm²
 - Coficiente de minoración a resistencia del material→ 1,5
 - Coficiente de mayoración de cargas→ 1,5
 - Peso específico del hormigón→ 2500 kg/m³

- ◆ Acero B-500S
Límite elástico → 250 kg/cm²
Coeficiente de minoración de resistencia del material → 1,15

4. DEFINICIÓN DE CARGAS

En cada uno de los elementos de la estructura se calcularán las cargas de manera individual, ya que el criterio a seguir no será el mismo, y los parámetros utilizados tampoco lo son.

En el caso de la cercha, el viento no se tendrá en cuenta, por no ser significativo.

Tabla 3: Coeficientes de mayoración aplicados sobre las acciones

Estructura de edificación	Perfil
Cercha	1.4272
Pilares	1.4272
Correas	1.4625

4.1 ACCIONES CONSTANTES

Atendiendo al Documento Básico SE-AE Seguridad de Estructural, las acciones constantes son aquellas cargas propias de la construcción, que no pueden ser obviadas. Las acciones constantes que se van a tener en cuenta son:

- ◆ Peso de las correas: se estimará un valor 6 kg/m²
- ◆ Peso de la estructura (cercha + pilar): el peso será en función de la luz de la cercha en kg/m².

En este caso, como la cercha tiene una luz de 26.5 metros, la carga será de 26.5 kg/m².

- ◆ Peso de la cubierta: el panel tipo sándwich es de 40 mm de espesor, y carga de 14 kg/m².
- ◆ Las luminarias tienen un peso aproximado de 10 kg/m².

El valor de las acciones constantes (G) es de 56.5 kg/ m².

Tabla 4: Acciones constantes

Acciones constantes	Peso (kg/m ²)
Estructura (cercha + pilar)	26.5
Cubierta	14
Correas	6
Otras cargas	10

4.2 ACCIONES VARIABLES

Las acciones variables son acciones que se aplican durante un periodo de tiempo limitado y que afectan a la estructura metálica. Se van a tener en cuenta:

- ◆ Sobrecarga de uso (S): de la tabla del Documento Básico SE-AE Seguridad Estructural, se adopta un valor característico 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 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Ilustración 2: 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. Del Documento Básico SE-AE Seguridad Estructural se extrae:



Ilustración 3: 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	-	-	-	-	-

Ilustración 4: Sobrecarga de nieve en terreno horizontal (kN/m²)

De la figura 3 se observa que la zona climática invernal que corresponde en este caso es la 5, la sobrecarga por nieve será de 0,20 kN/m que equivale a 20 kg/m².

♦ Acción del viento (V): del Documento Básico SE-AE Seguridad 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 que puede adoptarse de manera precisa a partir de la siguiente información:



Ilustración 5: Valor básico de la velocidad del viento

De la figura 5 se extrae que la nave estará en Zona A, donde la velocidad del viento tiene un valor de 26 m/s, lo que corresponde con una presión dinámica de 0,5 kN/m. Pero por sugerencia del profesor, para la realización de los cálculos se va a tomar un valor de 0 kg/m², por lo que no tendrá influencia en las acciones variables. Como aclaración, si se tuviese en cuenta para los cálculos, tendríamos que utilizar la expresión siguiente:

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

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

	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

Ilustración 6: Valores del coeficiente de exposición

Tabla 5: Acciones variables

Acciones Variables	Peso	Unidad de medida
Sobrecarga por uso (S)	40	Kg/m ²
Sobrecarga por nieve (N)	20	Kg/m ²
Viento (V)	0	Kg/m ²

5. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Se va a calcular cada uno de los elementos estructurales de manera individual.

5.1 ELEMENTO ESTRUCTURAL: CORREA

Para el cálculo de las correas se asume por simplificación que se comportan como vigas apoyada-apoyada. Su función es la de sujetar la cubierta y transmiten su carga a las cerchas, apoyándose sobre los montantes o diagonales.

5.1.1 CÁLCULO DE LAS CARGAS QUE SOPORTAN LAS CORREAS

Las cargas que inciden en las correas son:

- ◆ Acciones Constantes (G)= 20kg/m²
 - ◇ Peso de la cubierta (Panel tipo sándwich) = 14 kg/m²
 - ◇ Peso de las correas = 6 kg/m²
- ◆ Acciones Variables (N+S)= 60 kg/m²
 - ◇ Sobrecarga por uso (S) = 40 kg/m²
 - ◇ Sobrecarga por nieve (N) = 20 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.

$$Carga\ total\ mayorada = 1.35 \cdot 20 + 1.5 \cdot 60 = 117\ kg/m^2$$

$$Conversion\ de\ la\ carga = Carga\ total\ mayorada \cdot S_{correas}$$

$$Conversion\ de\ la\ carga = 117 \frac{kg}{m^2} \cdot 4.416 = 516.672\ kg/m$$

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

$$M. máx = 0.125 \cdot q \cdot L^2$$

$$M. máx = 0.125 \cdot 516.672 \cdot 4.416^2 = 1614.6\ kg \cdot m$$

El ángulo de inclinación (α) es de 11,58°, de manera que el momento flector tiene dos componentes: uno en el eje Z y otro en el eje Y.

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.

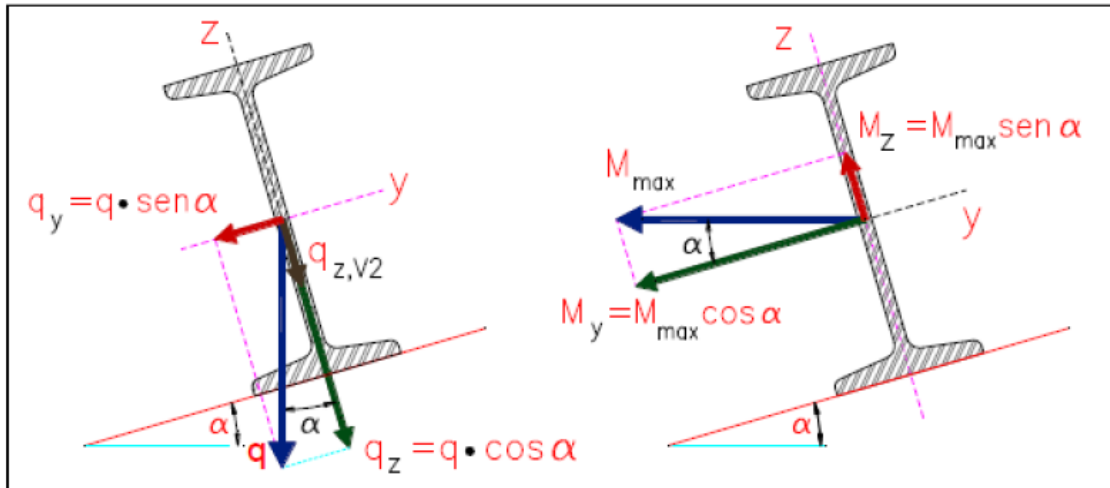


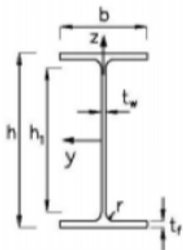
Ilustración 7: Momento en Y

$$M_{yEd} = M_{\max} \cdot \cos \alpha$$

$$M_{yEd} = 1614.6 \cdot \cos(11.584^\circ) = 1581.662 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

5.1.2 DIMENSIONADO DE LAS CORREAS

Para el dimensionado de las correas se emplean los perfiles IPE, se escoge un perfil IPE-160, y va a comprobarse que cumple tanto a resistencia como a pandeo.



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_{ply} cm ³	W_{plx} cm ³	I_T cm ⁴	I_a cm ⁶	h_1 cm	C	IPE
	h	b	t_w	t_f	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

Ilustración 8: Perfil IPE

- ◆ Comprobación a Resistencia:

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{Ed}}{W_d \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\frac{0}{20.1 \cdot 1800} + \frac{1581.662 \cdot 100}{109 \cdot 1800} = 0.8061 \leq 1$$

Cumple a Resistencia

- ◆ Comprobación a pandeo:

$$f = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I \cdot Y} = \frac{5 \cdot 5.16 \cdot 500^4}{384 \cdot 2.1 \cdot 10^6 \cdot 869 \cdot 1.4625} = 1.5733$$

Como el límite es:

$$\frac{h}{200}$$

$$\frac{500}{200} = 2.5 \text{ cm}$$

$$2.5 > 1.5733 \text{ cm}$$

Cumple la especificación

De esta manera, el perfil empleado para las correas será el IPE-160.

Tabla 6: Perfil IPE escogido para la correa

Estructura	Perfil
Correas	IPE-160

5.2 ELEMENTO ESTRUCTURAL: CERCHA

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

5.2.1 CÁLCULO DE LAS CARGAS QUE SOPORTA LA CERCHA

Para el cálculo se tiene en cuenta por un lado las acciones constantes que soporta y por otro las variables, resultando:

Tabla 7: Acciones constantes que soporta la cercha

Acciones constantes	Peso (kg/m ²)
Estructura (cercha + pilar)	26.5
Cubierta	14
Correas	6
Otras cargas (luminarias)	10
Total	56.5

Tabla 8: Acciones variables que soporta la cercha

Acciones variables	Peso (kg/m ²)
Sobrecarga por uso (S)	40
Sobrecarga por nieve (N)	20
Total	60

Tabla 9: Acciones que soporta la cercha mayoradas

Acciones	Peso (kg/m ²)	Coefficiente de mayoración (%)	Peso mayorado (kg/m ²)
Acciones constantes	56.5	1.35	76.275
Acciones variables	60	1.5	90
Total	-	-	166.275

$$q_{lineal} = q_{superficial} \cdot \text{separación entre cerchas}$$

$$q_{lineal} = 166.275 \cdot 5 = 831.375 \text{ kg/m}$$

$$q_{puntual} = q_{lineal} \cdot \text{separación entre correas}$$

$$q_{puntual} = 831.375 \cdot 4.416 = 3671.352 \text{ kg/m} = F$$

5.2.2 CÁLCULO DE LAS REACCIONES

Las reacciones en cada uno de los extremos de la cercha se calculan de la siguiente forma:

$$R = \frac{\sum F}{2} = \frac{3671.352 \cdot 5}{2} \rightarrow R = 9178.38 \text{ kg}$$

5.2.3 NÚMERO DE NUDOS Y BARRAS

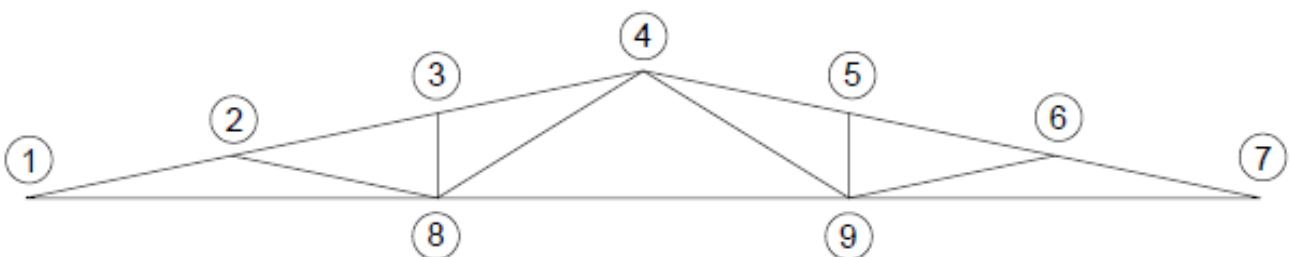


Ilustración 9: Número de nudos

La numeración de las barras se ha realizado de la siguiente forma:

- ◆ Barra 1-2: va desde el nudo 1 al 2
- ◆ Barra 2-3: va desde el nudo 2 al 3
- ◆ Barra 2-8: va desde el nudo 2 al 8

5.2.4 CÁLCULO DE LOS AXILES EN CADA BARRA DE LA CERCHA

El cálculo de los axiles en las distintas barras se realiza mediante el método de los nudos. Es necesario conocer los ángulos que forman las diferentes barras, a longitud de estas y la distribución de las cargas, como se muestra en la figura inferior:

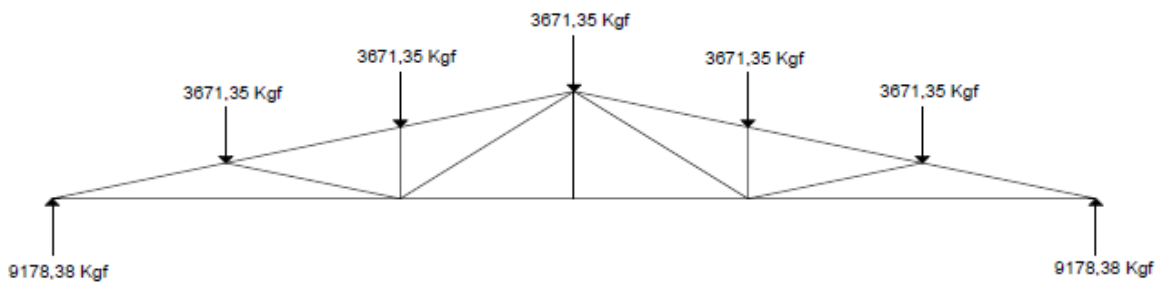


Ilustración 10: Distribución de las cargas en la cercha

A continuación, se calcularán los esfuerzos axiles de cada una de las barras de la cercha:

NUDO 1

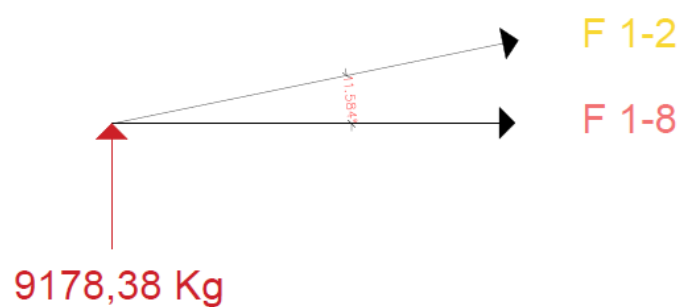


Ilustración 11: Nudo 1

$$F_{1-2} \cdot \text{sen } 11.584 + 9178.38 = 0$$

$$F_{1-2} = -45708.070 \text{ kg}$$

$$F_{1-2} \cdot \text{cos } 11.584 + F_{1-8} = 0$$

$$F_{1-8} = 44777.059 \text{ kg}$$

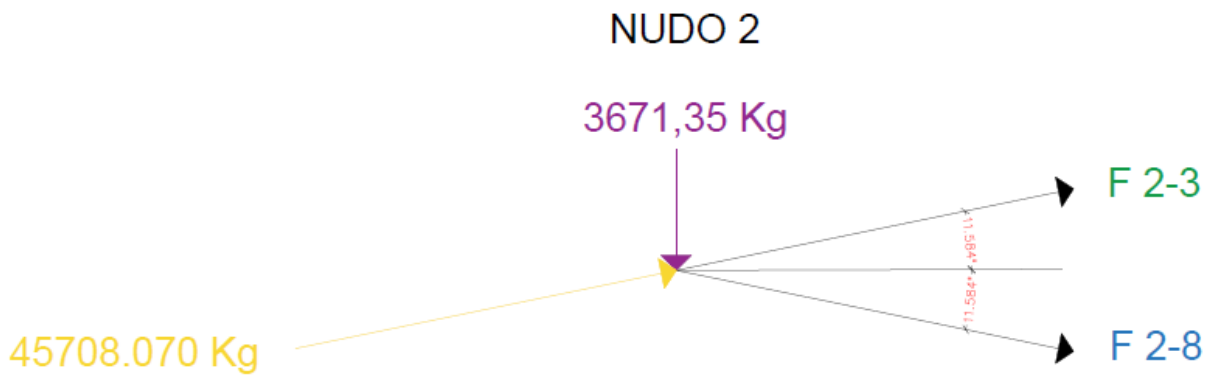


Ilustración 12: Nudo 2

$$F_{1-2} \cdot \cos 11.584 + F_{2-3} \cdot \cos 11.584 + F_{2-8} \cdot \cos 11.584 = 0$$

$$F_{1-2} \cdot \sen 11.584 + F_{2-3} \cdot \sen 11.584 - F_{2-8} \cdot \sen 11.584 - 3671.35 = 0$$

$$F_{2-3} + F_{2-8} = -45708.070 \text{ kg}$$

$$\sen 11.584 \cdot F_{2-3} - \sen 11.584 \cdot F_{2-8} = 3671.35 - 45708.070 \cdot \sen 11.584$$

$$F_{2-8} = -1835.21 \text{ kg}$$

$$F_{2-3} = -43872.86 \text{ kg}$$

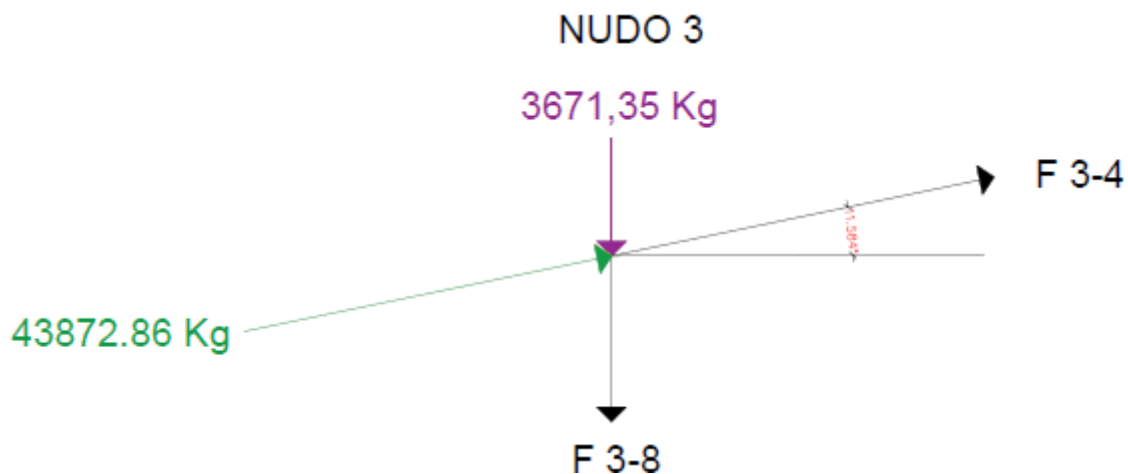


Ilustración 13: Nudo 3

$$43872.86 \cdot \cos 11.584 + F_{3-4} \cdot \cos 11.584 = 0$$

$$F_{3-4} = -43872.86 \text{ kg}$$

$$(43872.86 + F_{3-4}) \cdot \sen 11.584 - 3671.35 - F_{3-8} = 0$$

$$F_{3-8} = -3671.35 \text{ kg}$$

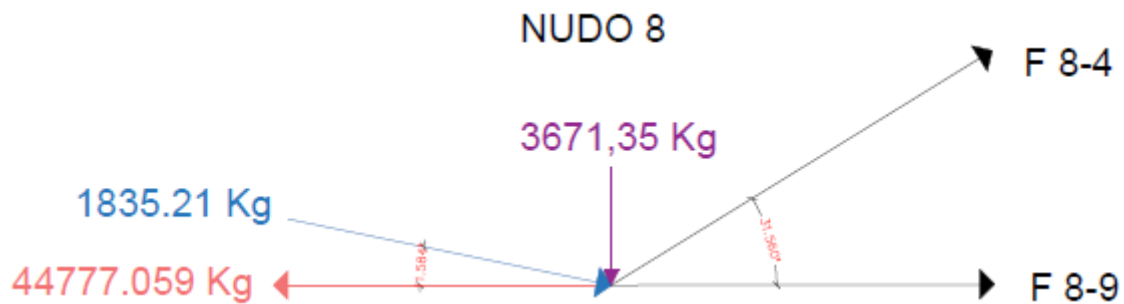


Ilustración 14: Nudo 8

$$F_{8-4} \cdot \cos 31.56 + F_{8-9} - 44777.059 + 1835.21 \cdot \cos 11.584 = 0$$

$$F_{8-4} \cdot \sen 31.56 - 3671.35 - 1835.21 \cdot \sen 11.584 = 0$$

$$F_{8-4} = 2112.97 \text{ kg}$$

$$F_{8-9} = 40960.11 \text{ kg}$$

De igual forma, se calcularán todos los axiles de las diferentes barras que componen la cercha.

Sin embargo, solo será necesario calcular las barras que componen la mitad de la cercha, debido a que la otra mitad se obtendrá por simetría.

En la siguiente tabla se muestran los valores de los axiles para cada una de las barras, el tipo de barra que contiene ese axil y además el tipo de esfuerzo que realiza.

Tabla 10: Axiles calculados por el método de los nudos

Barra	Tipo de barra	Valor de axil (N) calculado (kg)	Compresión/Tracción
1-2	Cordón superior	-45708.070	Compresión
1-8	Cordón inferior	44777.059	Tracción
2-3	Cordón superior	-43872.86	Compresión
2-8	Diagonal	-1835.21	Compresión
3-4	Cordón superior	-43872.86	Compresión
3-8	Montante	-3671.35	Compresión
8-4	Diagonal	2112.97	Tracción
8-9	Cordón inferior	40960.11	Tracción
7-6	Cordón superior	-45708.070	Compresión
7-9	Cordón inferior	44777.059	Tracción
6-5	Cordón superior	-43872.86	Compresión
6-9	Diagonal	-1835.21	Compresión
5-4	Cordón superior	-43872.86	Compresión
5-9	Montante	-3671.35	Compresión
9-4	Diagonal	2112.97	Tracción

5.2.5 ELEMENTO ESTRUCTURAL: CERCHA

Para el dimensionado de una cercha se utilizan perfiles de tubo cuadrado hueco.

Se ha optado por dimensionar utilizando 3 perfiles, de forma que sea más preciso el dimensionado

- ◆ Cordón superior de la armadura (color azul): parte superior-exterior de la cercha.
- ◆ Cordón inferior de la armadura (color rojo): parte inferior-exterior de la cercha.
- ◆ Resto de barras (color verde): resto de barras internas de la cercha (montantes y diagonales).

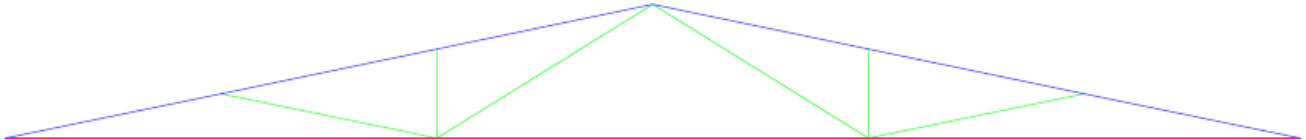
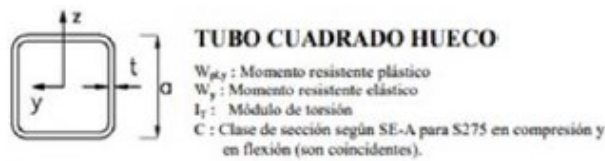


Ilustración 15: Disposición de perfiles de tubo cuadrado hueco

5.2.6 SELECCIÓN DE PERFILES PARA LA CECHA



Perfil a (mm)	t mm	A cm ²	P Kg/ml	Referido al eje Y-Y ó Z-Z				C	It
				It cm ⁴	Wpzy 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
120	6.0	21.30	16.70	304	74.0	60.70	3.77	1	498
	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
140	8.0	35.68	28.0	825	150.7	125.5	4.59	1	1123
	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
	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	

Ilustración 16: Perfiles de tubo cuadrado hueco

A continuación, se va a dimensionar la armadura para aquellos axiles con el valor más elevado, tanto a compresión como a tracción. De esta manera, una vez escogido el perfil adecuado, se aplicará el mismo para axiles que trabajen de la misma forma.

Del prontuario de perfiles de la imagen anterior se elige el perfil de la armadura que será comprobado tanto por Resistencia como por Pandeo. Se seguirá el mismo procedimiento para todas las barras.

En la siguiente tabla se muestran los resultados:

Tabla 11: Perfiles de la cercha

Barra	Axil (kg)	Orden perfil	Nombre perfil	Área perfil (cm ²)	Radio de giro (cm)	Tensión de trabajo (kg/cm ²)	Longitud (cm)	Esbeltez	Tensión crítica (kg/cm ²)	Comprobación por Resistencia	Comprobación por Pandeo	
1-2	7-6	-45708,07	5	#140x5	26,70	5,54	-1711,912	450	81,227	3141,329	CUMPLE	CUMPLE
1-8	7-9	44777,059	7	#170x5	33,61	6,98	1332,254	880	126,074	1303,960	CUMPLE	CUMPLE
2-3	6-5	-43872,86	5	#140x5	26,70	5,54	-1643,178	452	81,588	3113,592	CUMPLE	CUMPLE
2-8	6-9	-1835,21	1	#60x5	10,10	2,19	-181,7039	452	206,392	486,553	CUMPLE	CUMPLE
3-4	5-4	-43872,86	5	#140x5	26,70	5,54	-1643,178	451	81,407	3127,414	CUMPLE	CUMPLE
3-8	9-5	-3671,35	1	#60x5	10,10	2,19	-363,5	175	79,908	3245,870	CUMPLE	CUMPLE
8-4	9-4	2112,97	1	#60x5	10,1	2,19	209,204	518	236,529	370,465	CUMPLE	CUMPLE
8-9		40960,11	7	#170x5	33,61	6,98	1218,688	883	126,504	1295,115	CUMPLE	CUMPLE

A continuación, se resumen los perfiles utilizados para las 3 partes distintas en que se divide la cercha para su dimensionado:

Tabla 12: Resumen del dimensionado de la cercha

Estructura	Perfil en (mm)
Cordón superior de la	140x5
Cordón inferior de la	170x5
Resto de diagonales y	60x5

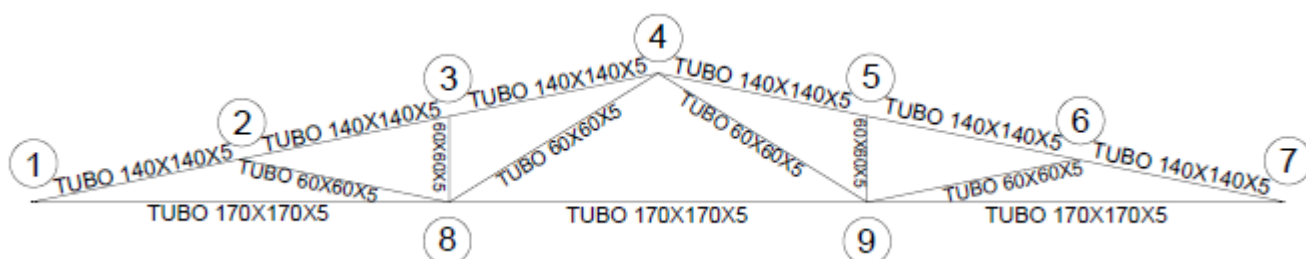


Ilustración 17: Perfiles de la cercha

5.3 ELEMENTO ESTRUCTURAL: PILAR

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

5.3.1 CARGA QUE SOPORTA EL PILAR

Las cargas que se deben tener en cuenta para realizar el dimensionado de los pilares son la carga a compresión que transmite la cercha (R=9178,38 kg) como la carga que del viento (487,5 kg/m).

5.3.2 CÁLCULO DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES

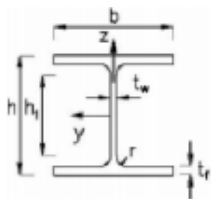
Para el cálculo se considera, la carga de compresión que transmite la cercha, la flexión debida al viento y el cumplimiento del perfil escogido a desplome o deslizamiento horizontal.

La flexión causada por la acción del viento se determina de la siguiente forma:

$$M_{y,Ed} = 0.325 \cdot q_v \cdot h^2 = 0.325 \cdot 487.5 \cdot 8^2 = 10140 \text{ kg/m}$$

5.3.3 DIMENSIONADO DEL PILAR

Para el dimensionado se emplearán perfiles HEB.



VALORES ESTATICOS DE LOS PERFILES HEB

I_T : Módulo de torsión

I_x : 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_{plx} cm ³	I_T cm ⁴	I_x cm ⁶	h_1 cm	C	HEB
	h	b	t_w	t_r	r			Y-Y			Z-Z									
								$I_{y,t}$ cm ⁴	$W_{y,t}$ cm ³	i_y cm	$I_{z,t}$ cm ⁴	$W_{z,t}$ 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	3580	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

Ilustración 18: Perfiles HEB

Se escoge un perfil, HEB-260, y se comprobará que cumple tanto a Resistencia como a pandeo.

- ◆ Comprobación a Resistencia:

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_{el} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$HEB - 260 = \frac{9178.38}{118.4 \cdot 1800} + \frac{10140}{1150 \cdot 1800} = 0.04796 \leq 1$$

Cumple a Resistencia

- ◆ Comprobación a pandeo:

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

La carga crítica se calcula de la siguiente forma:

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

La esbeltez mecánica si se trata del plano pórtico tiene una beta de pandeo de 2,5 y para el plano lateral de 1.

$$\lambda = \frac{\beta \cdot L}{i} = \frac{2.5 \cdot 800}{11.2} = 177 < 178$$

$$\lambda = \frac{\beta \cdot L}{i} = \frac{1 \cdot 550}{6.58} = 83.58 < 178$$

Para el cálculo de la carga crítica se toma la esbeltez mecánica mayor, la del plano del pórtico:

$$N_{cr,y} = \pi^2 \cdot \frac{E}{\lambda^2} \cdot A = \pi^2 \cdot \frac{2.1 \cdot 10^6}{177^2} \cdot 118.4 = 78249.89 \text{ kg}$$

Despejando en la ecuación general:

$$HEB - 260 = \frac{9178.38}{0.2 \cdot 118.4 \cdot 1800} + \frac{1}{1 - \frac{9178.38}{78249.89}} \cdot \frac{1014000}{1150 \cdot 1800} \leq 1$$

$$0.77 \leq 1$$

Cumple a Pandeo

- ◆ Comprobación a desplome del pilar:

Se calcula el desplome (Δ) con las cargas desmayoradas, por lo que hay que añadir otro termino a la ecuación, y este resultado se comparara con el límite $h/150$.

$$\Delta = \frac{3}{40} + \frac{qv \cdot h^4}{E \cdot I_y} = \frac{3}{40} + \frac{487.5 \cdot 800^4}{2.1 \cdot 10^6 \cdot 14914 \cdot 1.5} = 3.18 \text{ cm}$$

$$\text{Límite } \frac{h}{150} = \frac{800}{150} = 5.33$$

$$5.33 > 3.18$$

Cumple a Desplome del pilar

Tabla 13: Resumen del perfil HEB de los pilares

Estructura	Perfil en (mm)
Pilares	HEB-260

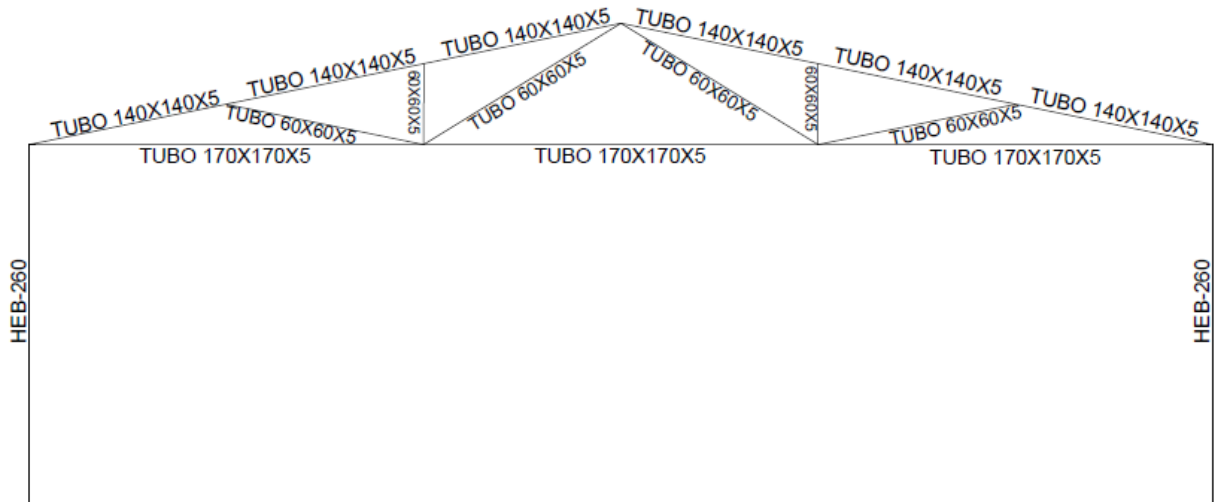


Ilustración 19: Perfiles estructura principal

5.3.4 PERFILES DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL

Tabla 14: Perfiles empleados en la estructura

Elemento	Tipo de perfil	Elección del perfil (mm)
Cordón superior de la armadura	Tubo cuadrado hueco	140x140x5
Cordón inferior de la armadura	Tubo cuadrado hueco	170x170x5
Resto de diagonales y montantes	Tubo cuadrado hueco	60x60x5
Correas	IPE	120
Pilares	HEB	260

6. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

Las zapatas son cimentaciones superficiales a una cota de apoyo cercana al terreno firme de referencia, que deben garantizar de forma permanente la estabilidad de la obra que soporta.

La cimentación debe garantizar que la transmisión de los esfuerzos pueda realizarse sin alcanzar los límites resistentes del suelo (hundimiento), rigidez (cuya consecuencia son asientos diferenciales inadmisibles) y estabilidad (vuelco y deslizamiento).

Se ha optado por el uso de zapatas aisladas con forma rectangular. Para el dimensionado y cálculo 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 DETERMINACIÓN DE LOS ESFUERZOS (DESMAYORADOS)

Es necesario 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 tendrá en cuenta 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.

$$M = \frac{M_{y,Ed}}{\gamma} = \frac{10140}{1.5} = 6760 \text{ kg/m}$$

$$V = \frac{qv \cdot L_{pilar}}{\gamma} = \frac{487.5 \cdot 8}{1.5} = 2600 \text{ kg}$$

Se requiere conocer el factor global que depende de las acciones constantes y variables que se tienen en cuenta en el cálculo.

$$N = \frac{R}{F_{global}} = \frac{9178.38}{1.4272} = 6431.04 \text{ kg}$$

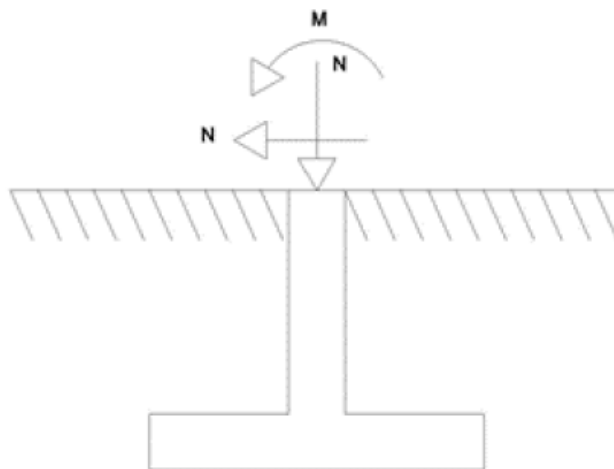


Ilustración 20: Esfuerzos sobre la base del pilar

6.2 ESTIMACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Para la realización del cálculo, es necesario definir las características del suelo:

Tabla 15: Valores característicos del suelo

Características del suelo	Valores
Peso específico del suelo	1800 kg/cm ³
Tensión admisible	2 kg/cm ²
Ángulo de rozamiento interno efectivo	28°

6.3 DIMENSIONADO DE LA ZAPATA

Se van a estimar unas dimensiones para la zapata y posteriormente se procederá a comprobar que cumpla con las especificaciones de las diferentes variables que propone el CTE-DB.

a: lado mayor= 2,7 m

b: lado menor= 2 m

h: altura del canto de la zapata= 0,75 m

a_o: lado mayor del enano= 0,5 m

b_o: lado menor del enano=0,5 m

H: profundidad de la zapata= 1,5 m

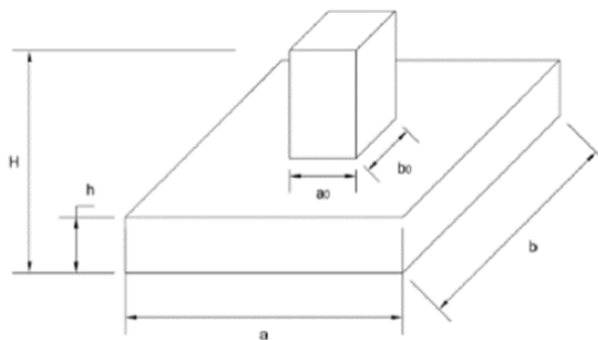


Ilustración 21: Dimensiones de la zapata

6.4 COMPROBACIÓN DEL DIMENSIONADO DE LA ZAPATA

Se realizarán las distintas comprobaciones para confirmar las dimensiones que se han estimado para la Zapata:

1. Condición a rigidez
2. Determinación de pesos
3. Comprobación a vuelco
4. Comprobación a deslizamiento

5. Transmisión de tensiones al terreno
6. Determinación de la armadura a tracción.
7. Dimensionado de la zapata

6.4.1 COMPROBACIÓN DE LA CONDICIÓN DE RIGIDEZ

Se comprueba que la zapata es rígida y no flexible, siendo las condiciones:

- *zapata rígida* → *vuelco* (v) < $2 \cdot h$
- *zapata flexible* → *vuelco* (v) > $2 \cdot h$

$$v = \frac{a}{2} - \frac{a_0}{2} = \frac{2.7}{2} - \frac{0.5}{2} = 1.1 \text{ m}$$

Para una altura del canto de la zapata de 0,5 metros, se realiza la comprobación:

$$v = \frac{a}{2} - \frac{a_0}{2} = \frac{2.7}{2} - \frac{0.5}{2} = 1.1 \text{ m}$$

$$2 \cdot h = 2 \cdot 0.75 = 1.5 \text{ metros} \rightarrow \text{vuelco } (v) < 2 \cdot h$$

Cumple la condición de rigidez

Por lo tanto, como el vuelco es menor, se confirma que se trata de una zapata rígida.

6.4.2 DETERMINACIÓN DE PESOS

Se procede a calcular los distintos esfuerzos que se deben tener en cuenta para el dimensionado de la zapata.

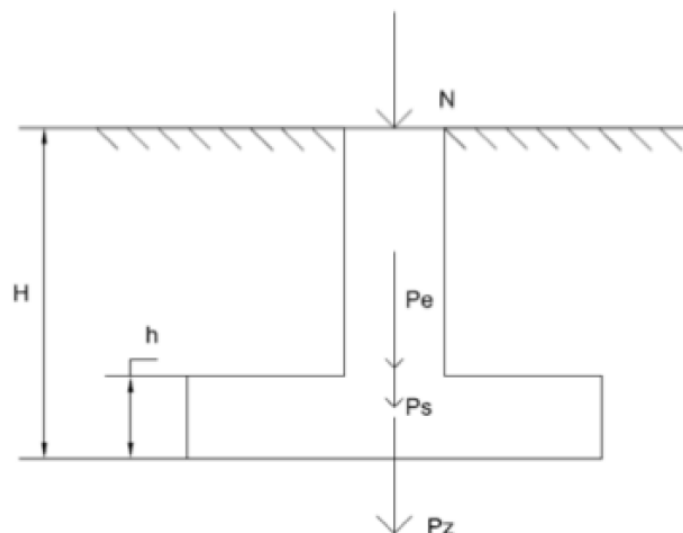


Ilustración 22: Pesos y esfuerzo axial en la Zapata

$$N = 6431.039 \text{ kg}$$

P_z → *Peso de la zapata en el centro de gravedad en kg*

P_e → *Peso del enano*

Los cálculos a realizar para determinar el valor de los distintos pesos son:

$$P_z = h \cdot a \cdot b \cdot h = 2500 \cdot 2.7 \cdot 2 \cdot 0.75 = 10125 \text{ kg}$$

$$P_e = h \cdot a_0 \cdot b_0 \cdot (H - h) = 2500 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot (1.5 - 0.75) = 468.75 \text{ kg}$$

$$P_s = s \cdot a \cdot b \cdot (H - h) - s \cdot a_0 \cdot b_0 \cdot (H - h)$$

$$= 1800 \cdot 2.7 \cdot 2 \cdot (1.5 - 0.75) - 1800 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot (1.5 - 0.75) = 6953 \text{ kg}$$

$$\sum N = 23977.78 \text{ kg}$$

6.4.3 COMPROBACIÓN A VUELCO

Se tendrá en cuenta los pesos calculados en el paso anterior.

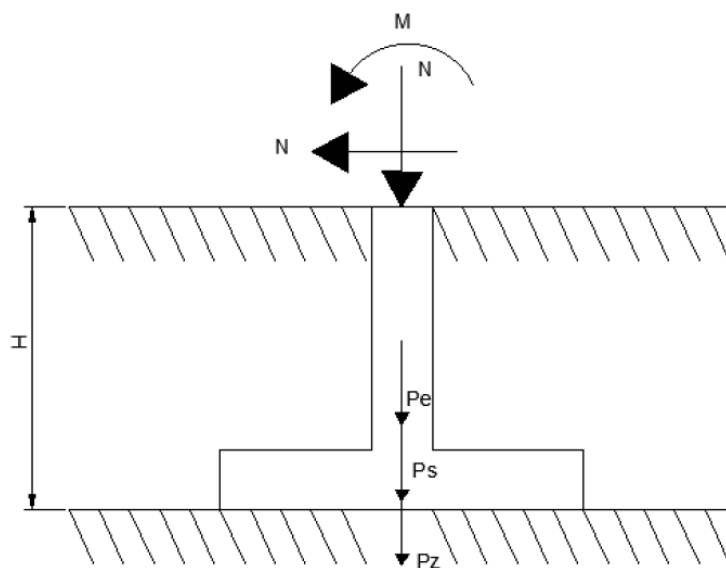


Ilustración 23: Sistema de Referencia

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

$$\sum M_{desestabilizante} \cdot \gamma_v \leq \sum M_{estabilizante}$$

Donde:

$$\sum M_{desestabilizante} = M + (V \cdot H) = 6760 + (2600 \cdot 1.5) = 10660 \text{ kg}$$

$$\sum M_{desestabilizante} \cdot \gamma_v = 10660 \cdot 2 = 21320 \text{ kg} \cdot m$$

$$\sum M_{estabilizante} = \sum N \cdot \frac{a}{2} = 32370.01 \text{ kg}$$

$$21320 \text{ kg} \cdot m \leq 32370.01 \text{ kg} \cdot m$$

Cumple la condición de vuelco

6.4.4 COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO

Se va a realizar la comprobación a deslizamiento mediante la siguiente expresión:

$$\sum FH_{desestabilizante} \cdot \gamma d \leq \sum FH_{estabilizante}$$

Donde:

La FH estabilizante, es la fuerza de rozamiento entre la base de la zapata y el terreno, se toma como única fuerza estabilizante. Se desprecia el empuje sobre la superficie lateral de la zapata.

$$\begin{aligned} \sum FH_{desestabilizante} \cdot \gamma d &= V \cdot \gamma d = 2600 \cdot 1.5 = 3900 \text{ kg} \\ \sum FH_{estabilizante} &= \sum N \cdot \tan(28^\circ) = 23977.78 \cdot \tan(28^\circ) = 12748.99 \text{ kg} \\ 3900 \text{ kg} &\leq 12748.99 \text{ kg} \end{aligned}$$

Cumple la condición de deslizamiento

6.4.5 COMPROBACIÓN DE TRANSMISIÓN DE TENSIONES AL TERRENO

La tensión que se transmite al cimiento no puede ser 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 se define como la distancia a la que actúan los esfuerzos axiales desde el eje central de la Zapata.

$$e = \frac{\sum M_A}{\sum N} = \frac{M + V \cdot H}{N + P_2 + P_3 + P_4} = \frac{6760 + 2600 \cdot 1.5}{23977.78} = 0.465 \text{ m}$$

$$e = 0.465 \text{ m} = 46.50 \text{ cm}$$

$$a/6 = 0.45 \text{ m} = 45 \text{ cm}$$

$$e = 0.465 \text{ m} > a/6 = 0.45 \text{ m}$$

La excentricidad ejerce un efecto sobre los esfuerzos, se muestra en la siguiente figura.

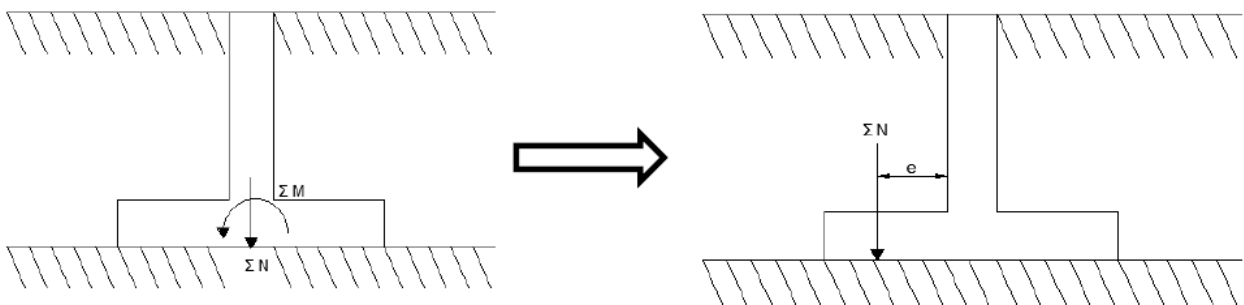


Ilustración 24: Excentricidad de los esfuerzos en la Zapata

Como el valor de la excentricidad es superior a la longitud hacia uno de los lados (a/6) con respecto al eje central de la zapata del núcleo central, se puede decir que los esfuerzos axiales se encuentran fuera del núcleo central. Esto indica que la zapata está incluida dentro del caso III: Flexión compuesta.

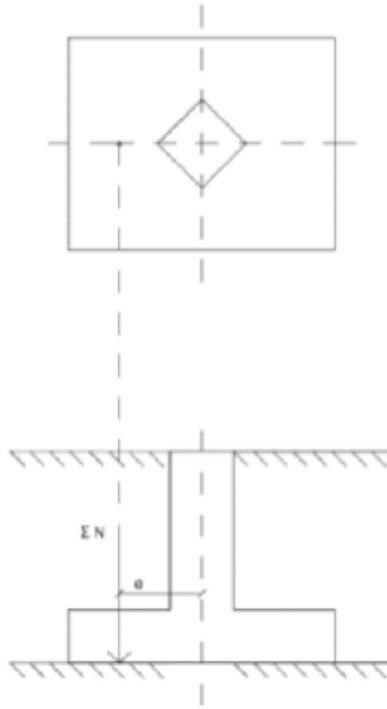


Ilustración 25: Axiles fuera del núcleo central. Caso III

Este caso corresponde a una distribución triangular de tensiones, con una zona comprimida y una fraccionada. Como no puede haber tracción entre el hormigón y el terreno se acepta que se produce una redistribución de tensiones de forma que se produzca un equilibrio de esfuerzos.

$$\sigma = \frac{4}{3} \cdot \frac{\sum N}{a - 2e} \cdot \frac{1}{b}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = \frac{4}{3} \cdot \frac{23977.78}{270 - 2 \cdot 51} \cdot \frac{1}{200} = 0.594 \text{ kg/cm}^2$$

Como la tensión que admite el terreno, anteriormente mencionada, es superior, con un valor de 2 kg/cm, queda demostrado que la zapata cumple a transmisión de tensiones.

$$0.594 \text{ kg/cm}^2 \leq 2 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple la condición de tensiones

6.5 CÁLCULO DE LA ARMADURA

Se considera que el hormigón se comporta como un voladizo empotrado sobre el que se va a comprobar el momento.

$$M_d = \frac{\gamma g \cdot \sigma_{\text{máx}} \cdot b \cdot L^2}{2} = 12303.24 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Donde:

$$L = \text{vuelo} + 0.15 \cdot a_0 = 1.175 \text{ m} = 117.5 \text{ cm}$$

$$\gamma g = 1.5$$

Para calcular el número de barras para la cimentación, del EHE-08 se escogen los datos siguientes:

$$r = \text{recubrimiento mecánico} = 5 \text{ cm}$$

$$d = \text{canto útil} = h - r = 75 - 5 = 70 \text{ cm}$$

Se emplearán dos métodos de cálculo, pero se considerará válido aquel cuyo resultado sea un mayor número de barras y una separación menor entre ellas.

♦ Cálculo mecánico/resistente:

Del EHE-08 se elige una barra de acero B-500S de 12 mm de diámetro. Para determinar el número de barras es necesario conocer la capacidad mecánica del bloque comprimido (U_0) y la capacidad mecánica del bloque de tracción (U_s).

$$U_0 = 0.85 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma} = 0.85 \cdot 200 \cdot 70 \cdot \frac{250}{1.5} = 1983333.33 \text{ kg}$$

$$U_{s\phi 12mm} = A \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \frac{5000}{1.5} = \frac{\pi \cdot 1.2^2}{4} \cdot \frac{5000}{1.5} = 4917.28 \text{ kg}$$

$$U_s = U_0 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{U_0 \cdot d}} \right) = 299998.65 \text{ kg}$$

El número de barras necesarias de cálculo en el ancho "b" de la zapata será:

$$\text{numero de barras} = \frac{U_s}{U_{s\phi 12mm}} = 6.1 \rightarrow 7 \text{ barras}$$

La separación en el ancho "b" será:

$$s = \frac{b - 2r}{n^2 \text{ huecos}} = 31.67 \text{ cm}$$

La separación supera el máximo permitido, que es de 30 cm, por lo que se comprueba y calcula la armadura por el método de cuantías geométricas mínimas EH E-08.

♦ Cálculo de cuantías geométricas mínimas:

Para el cálculo de barras, se escoge también el perfil EHE-08 de barra de acero B-500S de 12 mm de diámetro. Los cálculos son los siguientes:

$$A_{s \text{ min}} = \frac{0.9}{1000} \cdot b \cdot h = 13.5 \text{ cm}^2$$

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

$$\text{numero de barras} = \frac{A_{s \text{ min}}}{A_{s\phi 12mm}} = 11.94 \rightarrow 12 \text{ barras}$$

Como se ha citado anteriormente, se escoge la solución de mayor número de barras. Por lo tanto, se adopta el valor de 12 barras, y se determina la separación entre ellas:

$$S = \frac{b - 2r}{n^{\circ} \text{ huecos}} = 17.27 \text{ cm}$$

La separación es de 17,27 cm, sin embargo, se adoptará una solución más uniforme de tal forma que sea posible adoptar por el fabricante. En este caso se ha optado por 15 cm de separación.

6.6 SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LA ARMADURA

El motivo por el cual se ha optado por escoger la solución con mayor número de barras es la poca resistencia que tiene el hormigón frente a las fuerzas de tracción.

El valor válido es el que proporciona el cálculo de cuantías geométricas mínimas, con una solución para la armadura de barras de 12 mm de diámetro separadas 15 centímetros.

Hay que decir que se colocará la misma armadura tanto en la parte inferior de la zapata como en la parte superior, como se muestra en la siguiente ilustración.

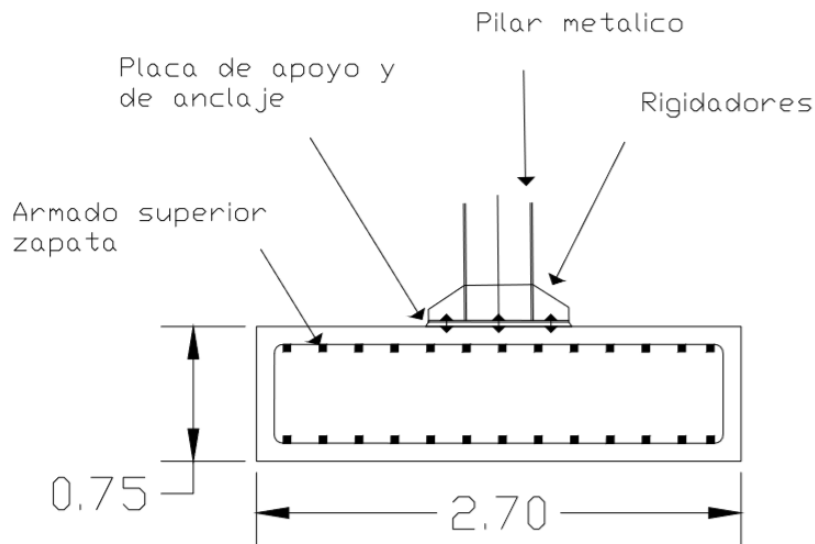


Ilustración 26: Distribución de armadura en la zapata

7. MURO HASTIAL

El muro hastial quedaría representado de la siguiente forma:

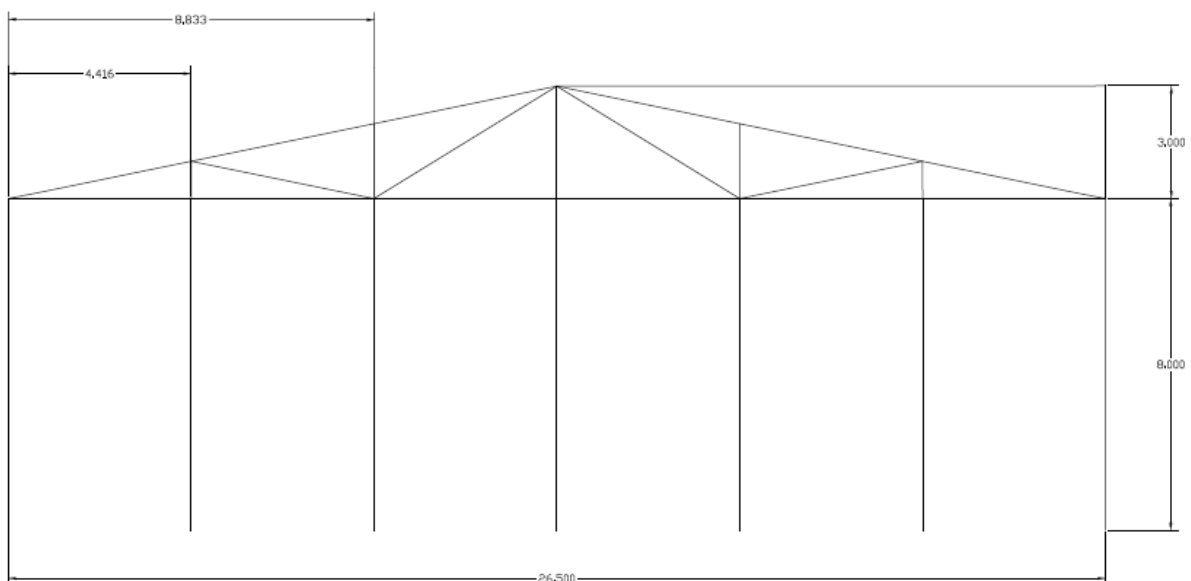


Ilustración 27: Representación del muro hastial

A continuación, se calcula el pilar central con una altura de 11 metros.

Las cargas que soportarán los pilares del muro hastial son:

- ◆ Compresión debido a la cercha "R" = 9178.38 kg
- ◆ Carga del viento "qv" = 487.5 kg

7.1 CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS Y DEFORMACIONES

Se procede al cálculo considerando el pilar como una viga apoyada-apoyada:

$$M_{y,Ed} = \frac{qv \cdot L_{pilar}^2}{8} = \frac{487.5 \cdot 10.65^2}{8} = 5026.56$$

Se elegirá un perfil que cumpla las comprobaciones y se encuentre en el prontuario de perfiles HEB, el perfil HEB-200 tiene las siguientes características:

- $A = 78.1 \text{ cm}^2$
- $I_y = 5696 \text{ cm}^4$
- $W_y = 570 \text{ cm}^3$
- $i_y = 8.54 \text{ cm}$
- $I_z = 2003 \text{ cm}^4$
- $i_z = 5.07 \text{ cm}$

- ◆ Comprobación a resistencia:

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_{el} \cdot f_{yd}} \leq 1$$
$$\frac{9178.38}{78.1 \cdot 1800} + \frac{5026560}{570 \cdot 1800} = 0.55 \leq 1$$

Cumple la condición de resistencia

- ◆ Comprobación a pandeo:

El cálculo de λ en el caso del muro hastial, se realiza para el plano del pórtico y su valor debe ser menor a 174 :

$$\lambda = \frac{\beta \cdot L_{pilar}}{i_y} = \frac{1 \cdot 1065}{8.54} = 124.70$$

$$124.70 < 174$$

Cumple la condición de pandeo

Aunque el pilar HEB-200 cumple para los pilares del muro hastial, se optará por la elección de un perfil HEB-260, como en el caso de los laterales de la nave, ya que, por seguridad, al ser un perfil mayor al calculado, cumplirá mejor a resistencia y a pandeo.

8. RESUMEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA

Tabla 16: Resumen de perfiles de los distintos elementos de la estructura

Elemento	Elección del perfil (mm)	Unidades
Cordón superior de la armadura	Tubo cuadrado hueco 140x140x5	36
Cordón inferior de la armadura	Tubo cuadrado hueco 170x170x5	18
Resto de diagonales y montantes	Tubo cuadrado hueco 60x60x5	36
Correas	IPE-160	10
Pilares	HEB-260	27
Zapata (pilar)	2.7x2	27

9. MEDICIONES

9.1 PESO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL

Tabla 17: Peso de la cercha

Tubo cuadrado hueco	Peso (kg/m lineal)	Longitud (m)	Peso (kg)
140x5	21.0	27.04	567.84
170x5	26.4	26.5	699.6
60x5	7.96	22.9	182.28
Total			1449.72

Tabla 18: Peso de todas las cerchas

Peso de 1 cercha (kg)	Número de cerchas	Peso total (kg)
1449.72	4	5798.89

Tabla 19: Peso de los pilares

Tipo de pilar	Peso (kg/m lineal)	Altura (m)	Número de pilares	Altura hasta la cumbrera	Peso (kg)
Pilar Cercha	93	8	8	-	5952
Pilar muro hastial trasero	93	8	7	8.14	5965.02
Pilar muro hastial delantero	93	8	8	8.73	6763.89
Pilar altillo	93	4.8	4	-	1785.6
Total					20466.51

Peso de la estructura principal = 5798.89 + 20466.51 = 26265.4 kg

9.2 PESO DE LAS CORREAS

Tabla 20: Peso de las correas

Perfil	Peso (kg/m lineal)	Longitud de la correa (m)	Número de correas	Peso (kg)
IPE-160	15.8	25	8	3160

9.3 CIMENTACIÓN

9.3.1 MEDICIONES DE HORMIÓN

Tabla 21: Peso del hormigón de las zapatas

Volumen zapata (m³)	Volumen enano (m³)	Número de zapatas	Volumen total hormigón (m³)	Densidad hormigón (kg/m³)	Peso total del hormigón (kg)
4.05	0.1875	27	114.4125	2500	286031.25

9.3.2 MEDICIONES DE ARMADURA

Tabla 22: Peso de la armadura de la cimentación de pilares

Número de barras lado mayor	Número de barras lado menor	Longitud ferralla (m)	Número de zapatas	Longitud ferralla total (m)	Volumen de la ferralla (m³)	Peso barras (kg)	Peso total (kg)
36	26.66	108.18	27	2920.91	0.55	0.92	2687.24

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAR MAQUINARIA Y PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA REALIZACIÓN DE SERVICIOS AGRÍCOLAS EN LA LOCALIDAD DE LA POBLA LLARGA (VALENCIA).

ANEJO 2: ELECTRICIDAD

ALUMNO: LOURDES PISANT GARCIA

TUTOR: ROSA PENÉLOPE GUTIERREZ COLOMER

COTUTOR: JUAN MANZANO JUAREZ

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020

ÍNDICE ANEJO 2

1. TENSIÓN NOMINAL Y CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE	1
2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO UTILIZADO	1
2.1 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	1
2.1.1 CAIDA DE TENSIÓN	1
2.1.2 INTENSIDAD DE CORRIENTE	1
2.2 CÁLCULO DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO	1
2.2.1 CORTOCIRCUITO EN BORNES DE B.T DEL TRANSFORMADOR DE ALIMENTACIÓN	1
2.2.2 CORTOCIRCUITO EN UN PUNTO CUALQUIERA DEL CIRCUITO ELÉCTRICO DE BT	2
2.3 POTENCIA DE CORTOCIRCUITO	2
2.4 ELECCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS APARATOS DE CORTE Y PROTECCIÓN	2
2.4.1 CALIBRE ADECUADO	2
2.4.2 PODER DE CORTE NECESARIO	2
2.5 ESTUDIO TÉCNICO DE LA ILUMINACIÓN	3
2.5.1 ILUMINACIÓN MEDIA	3
2.5.2 INDICE DEL LOCAL	3
2.5.3 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE LUMINARIAS	3
3. POTENCIA PREVISTA DE CÁLCULO	3
3.1 RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO	3
3.2 RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ	4
3.3 RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS	4
4. CÁLCULOS LUMINOTECNICOS	4
4.1 CÁLCULO DEL NÚMERO DE LUMINARIAS	4
5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LAS DIFERENTES LINEAS	5
5.1 SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO EN CADA ZONA Y SUS CARACTERÍSTICAS	5
5.2 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	5
5.2.1 LÍNEA CT	5
5.2.2 LÍNEA ALUMBRADO ALMACÉN	6
5.2.3 LÍNEA ALUMBRADO BAJO ALTILLO	6
5.2.4 LÍNEA ALUMBRADO ALTILLO	7
5.2.5 LÍNEA ALUMBRADO BAÑO	8
5.2.6 LÍNEA ALUMBRADO SALAS	9
5.2.7 LÍNEA ALUMBRADO EXTERIOR	10
5.2.8 LÍNEA ALUMBRADO EMERGENCIA	11
5.2.9 LÍNEA TOMAS DE CORRIENTE ALMACÉN	12
5.2.10 LÍNEA CALENTADOR	12
5.2.11 LÍNEA TOMAS DE CORRIENTE SALAS	13

5.2.12 LÍNEA TOMAS DE CORRIENTE BAÑO	14
5.3 RESULTADOS OBTENIDOS	15
5.4 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA	16
6. LUMINARIAS	16
6.1 ALMACÉN	17
6.2 ALTILLO Y BAJO ALTILLO	20
6.3 BAÑO 1	23
6.4 BAÑO 2	26
6.5 OFICINA	28
6.6 ALMACÉN DE FITOSANITARIOS	31
6.7 EXTERIOR	34
6.8 EMERGENCIA	35
7. MEDICIONES	36
7.1.MEDICIONES DE CABLES	36
7.2 MEDICIONES DE TUBOS	36
7.3 MEDICIONES DE MAGNETOTERMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES	36
7.4 MEDICIONES DE DIFERENCIALES	37

ÍNDICE DE TABLAS ANEJO 2

TABLA 1	Potencia de la luminaria instalada	4
TABLA 2	Potencia total instalada	4
TABLA 3	Resultados secciones y dimensiones	15
TABLA 4	Resultados cortocircuito	15
TABLA 5	Elementos de la puesta a tierra	16
TABLA 6	Niveles luminosos exigidos según dependencia y tipo de lampara	16
TABLA 7	Mediciones de cables	36
TABLA 8	Mediciones de tubos	36
TABLA 9	Mediciones de magnetotérmicos, interruptores automáticos y fusibles	36
TABLA 10	Mediciones de diferenciales	37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES ANEJO 2

ILUSTRACIÓN 1	Lampara del almacén de maquinaria	17
ILUSTRACIÓN 2	Resumen del almacén de maquinaria	18
ILUSTRACIÓN 3	Plano de situación de las luces del almacen de maquinaria	19
ILUSTRACIÓN 4	Lampara del Altillo y bajo altillo	20
ILUSTRACIÓN 5	Resumen del Altillo y bajo altillo	21
ILUSTRACIÓN 6	Plano de situación de las luces del altillo y bajo altillo	22
ILUSTRACIÓN 7	Lampara del baño	23
ILUSTRACIÓN 8	Resumen del baño 1	24
ILUSTRACIÓN 9	Plano de situación de las luces del baño 1	25
ILUSTRACIÓN 10	Resumen del baño 2	26
ILUSTRACIÓN 11	Plano de situación de las luces del baño 2	27
ILUSTRACIÓN 12	Lampara de la oficina	28
ILUSTRACIÓN 13	Resumen de la oficina	29
ILUSTRACIÓN 14	Plano de situación de las luces de la oficina	30
ILUSTRACIÓN 15	Lampara del almacén de fitosanitarios	31
ILUSTRACIÓN 16	Resumen del almacén de fitosanitarios	32
ILUSTRACIÓN 17	Plano de situación de las luces del almacén de fitosanitarios	33
ILUSTRACIÓN 18	Lampara exterior	34
ILUSTRACIÓN 19	Lampara de emergencia	35

1. TENSIÓN NOMINAL Y CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE

La tensión nominal en la instalación proyectada es de 400/230 V. en servicio trifásico y neutro accesible.

De acuerdo con lo prescrito en la Instrucción ITC-BT-19 apartado 2.2.2, la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización será menor del 4.5% de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado y del 6.5% en los restantes usos.

Esta caída de tensión será la máxima admisible considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO UTILIZADO

2.1 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

La justificación técnica de las secciones adoptadas se realiza desde los puntos de vista de las prescripciones reglamentarias. Con estas consideraciones se estudia la sección de los conductores a emplear bajo los aspectos de caída de tensión máxima e intensidad de corriente admisible, todo ello de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-04, acerca de los datos que se han de aportar en esta memoria.

2.1.1 CAIDA DE TENSIÓN

Para valorar la sección de los conductores a emplear en relación con la caída de tensión admisible, según los límites impuestos para ella en la Instrucción ITC-BT-19 apartado 2.2.2, se han empleado las fórmulas siguientes:

- ◆ Para corriente monofásica: $S = (2 P L) / (c e V)$
- ◆ Para corriente trifásica: $S = (P L) / (c e V)$

siendo:

P = Potencia transportada en vatios

L = Longitud de la línea sencilla en metros.

c = Conductividad del cobre

e = Caída de tensión admisible en voltios

V = Tensión de distribución en voltios

s = Sección del conductor en mm².

2.1.2 INTENSIDAD DE CORRIENTE

También se han tenido en cuenta las limitaciones impuestas en las instrucciones ITC-BT-19 apartado 2.2.3, y en la norma UNE 20.460-5-523 y su anexo nacional para la intensidad de corriente. Estas se deducirán a partir de las fórmulas:

- ◆ Para corriente monofásica: $I = P / (V \cdot \cos f)$
- ◆ Para corriente trifásica: $I = P / (V \cdot \cos f \cdot 1.73)$

2.2 CÁLCULO DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

2.2.1 CORTOCIRCUITO EN BORNES DE B.T DEL TRANSFORMADOR DE ALIMENTACIÓN

La intensidad de cortocircuito a la tensión nominal, limitada por los devanados del transformador, la deducimos a partir de la expresión:

$$I_{cc} = (100 I_n) / V_{cc}$$

siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito en Amperios

I_n = Intensidad nominal en Amperios

V_{cc} = Tensión de cortocircuito, en %

La intensidad de cortocircuito determinada será superior a la real, al no tener presente en el cálculo la impedancia del sistema hasta el transformador, lo que supone una seguridad en la elección de los aparatos de corte.

2.2.2 CORTOCIRCUITO EN UN PUNTO CUALQUIERA DEL CIRCUITO ELÉCTRICO DE BT

La intensidad de cortocircuito viene dada por la expresión:

$$I_{cc} = V / Z_{cc}$$

Los valores de R, X y Z los encontramos en las tablas facilitadas por los fabricantes de conductores.

En muchos casos no será necesario proceder a determinar los valores de R, X y Z, ya que la intensidad en un punto de la red la determinamos directamente en tablas, a partir de los datos siguientes.

- ◆ Intensidad de cortocircuito en un punto aguas arriba (ya determinada previa-mente).
- ◆ Material de que está constituido el conductor, colocado entre ambos puntos.
- ◆ Longitud y sección del conductor.

2.3 POTENCIA DE CORTOCIRCUITO

La determinamos con la expresión:

$$P_{cc} = \sqrt{3} \times V \times I_{cc}$$

Siendo:

P_{cc} = Potencia de cortocircuito en MVA.

V = Tensión nominal en KV

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito en KA

2.4 ELECCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS APARATOS DE CORTE Y PROTECCIÓN

2.4.1 CALIBRE ADECUADO

Viene determinado por la corriente de carga del circuito en donde se instala.

2.4.2 PODER DE CORTE NECESARIO

El poder de corte del interruptor automático o cortacircuitos fusibles será el inmediatamente superior entre los valores comerciales existentes, a la intensidad de cortocircuito en el punto donde se vayan a instalar las mismas.

$$I_{pc} \geq I_{cc}$$

siendo:

IPC = Poder de corte del aparato en KA

Icc = Intensidad de cortocircuito en KA

2.5 ESTUDIO TÉCNICO DE LA ILUMINACIÓN

2.5.1 ILUMINACIÓN MEDIA

Para determinar los puntos luz de los diversos compartimentos del local, cuya instalación se proyecta, marcaremos la iluminación media precisa, cuyos valores vienen fijados en tablas experimentales.

Las iluminancias fijadas están referidas a un plano situado a 0'70 metros del suelo.

2.5.2 INDICE DEL LOCAL

Para su determinación emplearemos la fórmula:

$$K = [a b] / [h (a+b)]$$

siendo:

K = Índice del local

a = Ancho del local, en metros

b = Longitud del local, en metros

h = Altura desde las luminarias al plano de trabajo.

2.5.3 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE LUMINARIAS

Aplicaremos la expresión:

$$N = (Em \cdot s) / (\phi l \cdot Rr \cdot Rl \cdot fc)$$

siendo:

Em = Iluminación media en servicio, en lux

S = Superficie a iluminar, en m²

ϕl = Flujo luminoso de la lámpara, en lúmenes

Rr = Rendimiento del local.

fc = Factor de conservación .

Rl = Rendimiento de la luminaria.

N = Número de lámparas a instalar.

3. POTENCIA PREVISTA DE CÁLCULO

3.1 RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO

A continuación, se detalla el tipo, la potencia y las unidades de las lámparas empleadas en la instalación.

Tabla 1: Potencia de la luminaria instalada

Unidades necesarias	Tipo	P (W)
5	Lampara incandescente	431.5
6	Tubo Led	488
20	Lampara incandescente	24.5
1	Foco Led	500
1	Lampara Led	8.4

La potencia instalada en alumbrado será de 6083.9 W.

3.2 RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ

La toma de corriente del almacén de maquinaria tiene una potencia de 13856 W.

3.3 RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS

- ◆ Termo eléctrico: 2000 W.
- ◆ Tomas de corriente de las salas y baños: 11040 W.

Para otros usos se requiere de 13040 W.

Tabla 2: Potencia total instalada

Zona	Potencia requerida (W)
Iluminación	6083.9
Fuerza motriz	13856
Otros Usos	13040
Total	32979.9

4. CÁLCULOS LUMINOTECNICOS

4.1 CÁLCULO DEL NÚMERO DE LUMINARIAS

En el punto 6 se resumen los cálculos luminotécnicos obtenidos a partir de las fórmulas indicadas en el apartado 2.5 y la localización de las luminarias de todas las estancias del edificio.

5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LAS DIFERENTES LINEAS

5.1 SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO EN CADA ZONA Y SUS CARACTERÍSTICAS

Las canalizaciones estarán compuestas por tubos de PVC rígido, código 4321, no propagador de la llama, (UNE-EN 50086-2-1), soterrado. En el interior, serán por tubos de PVC flexible, código 2221 y no propagador de la llama (UNE-EN 50086-2-3), en montaje superficial.

Los conductores empleados en la instalación serán de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado, designación UNE RV-0'6/1 KV.

5.2 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

A continuación, se reflejan los cálculos eléctricos obtenidos de la aplicación de las fórmulas descritas en el apartado 2.1, 2.2 y 2.3. Se agruparán todos los resultados en el punto 5.3.

5.2.1 LÍNEA CT

◆ Valores de partida:

- ◇ Tensión de servicio: 400 V.
- ◇ Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- ◇ Longitud: 8 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
- ◇ Potencia aparente trafo: 100 kVA.
- ◇ Índice carga c: 0.4.

◆ Sección del conductor y diámetro del tubo:

$$I = Ct \times St \times 1000 / (1.732 \times U) = 1 \times 100 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 144.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 155 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

◆ Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.37

$$e(\text{parcial}) = (8 \times 80000 / 46.73 \times 400 \times 50) + (8 \times 80000 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.78 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

◆ Protección Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 150 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

5.2.2 LÍNEA ALUMBRADO ALMACÉN

◆ Valores de partida:

- ◇ Tensión de servicio: 230.94 V
- ◇ Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- ◇ Longitud: 29 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- ◇ Datos por tramo:

Tramo	1	2
Longitud(m)	20	9
P.des.nu.(W)	0	0
P.inc.nu.(W)	863	1294.5
- ◇ Potencia a instalar: 2157.5 w.
- ◇ Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 2157.5 w

◆ Sección del conductor y diámetro del tubo:

$$I=2157.5/230.94 \times 0.9=10.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07 Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

◆ Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.47

$$e(\text{parcial})=(2 \times 25.4 \times 2157.5 / 51.26 \times 230.94 \times 1.5)+(2 \times 25.4 \times 2157.5 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230.94 \times 1 \times 0.9)=6.19 \text{ V.}=2.68 \%$$

$$e(\text{total})=2.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

◆ Protección Térmica:

I. Mag. Unipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

5.2.3 LÍNEA ALUMBRADO BAJO ALTILLO

◆ Valores de partida:

- ◇ Tensión de servicio: 230.94 V
- ◇ Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- ◇ Longitud: 16.2 m; Cos φ : 0.95; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

Datos por tramo:			
Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5.7	4	6.5
P.des.nu.(W)	0	0	0
P.inc.nu.(W)	488	488	488

- ◇ Potencia a instalar: 1464 w.
- ◇ Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 1464 w

◆ Sección del conductor y diámetro del tubo:

$$I=1464/230.94 \times 0.95=6.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07 Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

◆ Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.57

$$e(\text{parcial})=(2 \times 10.53 \times 1464 / 52.71 \times 230.94 \times 1.5) + (2 \times 10.53 \times 1464 \times 0.08 \times 0.31 / 1000 \times 230.94 \times 1 \times 0.95) = 1.69 \text{ V.} = 0.73 \%$$

$$e(\text{total})=0.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

◆ Protección Térmica:

I. Mag. Unipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

5.2.4 LÍNEA ALUMBRADO ALTILLO

◆ Valores de partida:

- ◇ Tensión de servicio: 230.94 V
- ◇ Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- ◇ Longitud: 18.1 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0.08;

Datos por tramo:			
Tramo	1	2	3
Longitud(m)	7.6	4	6.5
P.des.nu.(W)	0	0	0
P.inc.nu.(W)	488	488	488

- ◇ Potencia a instalar: 1464 w.
- ◇ Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 1464 w

- ◆ Sección del conductor y diámetro del tubo:

$I=1464/230.94 \times 0.95=6.67$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07 Eca

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

- ◆ Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 45.57

$e(\text{parcial})=(2 \times 12.43 \times 1464 / 52.71 \times 230.94 \times 1.5) + (2 \times 12.43 \times 1464 \times 0.08 \times 0.31 / 1000 \times 230.94 \times 1 \times 0.95)=2$
 $V.=0.87\%$

$e(\text{total})=1.06\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

- ◆ Protección Térmica:

I. Mag. Unipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

5.2.5 LÍNEA ALUMBRADO BAÑO

- ◆ Valores de partida:
 - ◇ Tensión de servicio: 230.94 V
 - ◇ Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - ◇ Longitud: 8.8 m; $\text{Cos } \varphi: 0.9$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0.08$;
 - ◇

Datos por tramo:			
Tramo	1	2	
Longitud(m)	6.8	2	
P.des.nu.(W)	0	0	
P.inc.nu.(W)	24.5	24.5	
 - ◇ Potencia a instalar: 49 w.
 - ◇ Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 49 w

◆ Sección del conductor y diámetro del tubo:

$$I=49/230.94 \times 0.9=0.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07 Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

◆ Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=(2 \times 7.8 \times 49 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5) + (2 \times 7.8 \times 49 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230.94 \times 1 \times 0.9) = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

◆ Protección Térmica:

I. Mag. Unipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

5.2.6 LÍNEA ALUMBRADO SALAS

◆ Valores de partida:

◇ Tensión de servicio: 230.94 V

◇ Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

◇ Longitud: 47.98 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

◇ Datos por tramo:

Tramo	1	2	3	4	5	6
Longitud(m)	38.44	1.52	1.36	2.22	2.22	2.22
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	73.5	73.5	73.5	73.5	73.5	73.5

◇ Potencia a instalar: 441 w.

◇ Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 441 w

◆ Sección del conductor y diámetro del tubo:

$$I=441/230.94 \times 0.9=2.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07 Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

- ◆ Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.56

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 42.83 \times 441 / 53.67 \times 230.94 \times 1.5) + (2 \times 42.83 \times 441 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230.94 \times 1 \times 0.9) = 2.04$$

$$V. = 0.88 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$
- ◆ Protección Térmica:
 I. Mag. Unipolar Int. 10 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

5.2.7 LÍNEA ALUMBRADO EXTERIOR

- ◆ Valores de partida:
 - ◇ Tensión de servicio: 230.94 V
 - ◇ Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - ◇ Longitud: 7.18 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0.08;
 - ◇ Datos por tramo:

Tramo	1
Longitud(m)	7.18
P.des.nu.(W)	0
P.inc.nu.(W)	500
 - ◇ Potencia a instalar: 500 w.
 - ◇ Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 500 w
- ◆ Sección del conductor y diámetro del tubo:

$$I = 500 / 230.94 \times 0.95 = 2.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07 Eca
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- ◆ Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.56

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 7.18 \times 500 / 53.65 \times 230.94 \times 1.5) + (2 \times 7.18 \times 500 \times 0.08 \times 0.31 / 1000 \times 230.94 \times 1 \times 0.95) = 0.39$$

$$V. = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

- ◆ Protección Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

5.2.8 LÍNEA ALUMBRADO EMERGENCIA

- ◆ Valores de partida:
 - ◇ Tensión de servicio: 230.94 V
 - ◇ Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - ◇ Longitud: 6.32 m; Cos φ : 0.95; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
 - ◇ Datos por tramo:

Tramo	1
Longitud(m)	6.32
P.des.nu.(W)	0
P.inc.nu.(W)	8,4
 - ◇ Potencia a instalar: 8.4 w.
 - ◇ Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 8.4 w

- ◆ Sección del conductor y diámetro del tubo:

$I=8.4/230.94 \times 0.95=0.04$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07 Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

- ◆ Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=(2 \times 6.32 \times 8.4 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5) + (2 \times 6.32 \times 8.4 \times 0.08 \times 0.31 / 1000 \times 230.94 \times 1 \times 0.95) = 0.01$ V.=0%

$e(\text{total})=0.2\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

- ◆ Protección Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

5.2.9 LÍNEA TOMAS DE CORRIENTE ALMACÉN

- ◆ Valores de partida:
 - ◇ Tensión de servicio: 400 V
 - ◇ Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - ◇ Longitud: 26 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
 - ◇ Potencia a instalar: 13856 w.
 - ◇ Potencia de cálculo: 13856 w.

- ◆ Sección del conductor y diámetro del tubo:

$I=13856/1,732 \times 400 \times 0.8=25$ A.

Se eligen conductores Unipolares 3x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07 Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

- ◆ Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.52

$e(\text{parcial})=(26 \times 13856 / 48.4 \times 400 \times 4) + (26 \times 13856 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 4.71$ V.=1.18 %

$e(\text{total})=1.37\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

- ◆ Protección Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

5.2.10 LÍNEA CALENTADOR

- ◆ Valores de partida:
 - ◇ Tensión de servicio: 230.94 V
 - ◇ Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - ◇ Longitud: 22.18 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
 - ◇ Potencia a instalar: 2000 w.
 - ◇ Potencia de cálculo: 2000 w.

- ◆ Sección del conductor y diámetro del tubo:

$I=2000/230.94 \times 1=8.66$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07 Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

◆ Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.78

$e(\text{parcial}) = (2 \times 22.18 \times 2000 / 52.85 \times 230.94 \times 2.5) + (2 \times 22.18 \times 2000 \times 0.08 \times 0 / 1000 \times 230.94 \times 1 \times 1) = 2.91$
V.=1.26 %

$e(\text{total}) = 1.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

◆ Protección Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

5.2.11 LÍNEA TOMAS DE CORRIENTE SALAS

◆ Valores de partida:

◇ Tensión de servicio: 230.94 V

◇ Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

◇ Longitud: 41.56 m; Cos φ: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

◇ Datos por tramo:

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	35.56	2	2	2
P.des.nu.(W)	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	1840	1840	1840	1840

◇ Potencia a instalar: 7360 w.

◇ Potencia de cálculo: 7360 w

◆ Sección del conductor y diámetro del tubo:

$I = 7360 / 230.94 \times 0.8 = 39.84$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07 Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

- ◆ Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 73.05

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 38.56 \times 7360 / 48 \times 230.94 \times 6) + (2 \times 38.56 \times 7360 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 230.94 \times 1 \times 0.8) = 8.68$$

$$V = 3.76\%$$

$$e(\text{total}) = 3.95\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

- ◆ Protección Térmica:
 I. Mag. Tripolar Int. 40 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

5.2.12 LÍNEA TOMAS DE CORRIENTE BAÑO

- ◆ Valores de partida:
 - ◇ Tensión de servicio: 230.94 V
 - ◇ Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - ◇ Longitud: 19 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
 - ◇ Datos por tramo:

Tramo	1	2
Longitud(m)	17	2
P.des.nu.(W)	0	0
P.inc.nu.(W)	1840	1840
 - ◇ Potencia a instalar: 3680 w.
 - ◇ Potencia de cálculo: 3680 w

- ◆ Sección del conductor y diámetro del tubo:

$$I = 3680 / 230.94 \times 0.8 = 19.92 \text{ A.}$$
 Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07 Eca
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

- ◆ Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 65.3

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 18 \times 3680 / 49.24 \times 230.94 \times 2.5) + (2 \times 18 \times 3680 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 230.94 \times 1 \times 0.8) = 4.69 \text{ V.} = 2.03$$

$$\%$$

$$e(\text{total}) = 2.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

- ◆ Protección Térmica:
 - I. Mag. Unipolar Int. 20 A.
 - Protección diferencial:
 - Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

5.3 RESULTADOS OBTENIDOS

Tabla 3: Resultados secciones y dimensiones

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
CT	80000	8	4x50+TTx25Cu	144.34	155	0.2	0.2	110
Almacén	2157.5	29	2x1.5+TTx1.5Cu	10.38	20	2.68	2.88	16
Almacén bajo altillo	1464	16.2	2x1.5+TTx1.5Cu	6.67	20	0.73	0.93	16
Almacén altillo	1464	18.1	2x1.5+TTx1.5Cu	6.67	20	0.87	1.06	16
Baño	49	8.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	20	0.02	0.21	16
Salas	441	47.98	2x1.5+TTx1.5Cu	2.12	20	0.88	1.08	16
Exterior	500	7.18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.28	20	0.17	0.36	16
Emergencia	8.4	6.32	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	20	0	0.2	16
TC almacén	13856	26	3x4+TTx4Cu	25	32	1.18	1.37	20
Calentador	2000	22.18	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	28	1.26	1.45	20
TC salas	7360	41.56	2x6+TTx6Cu	39.84	49	3.76	3.95	25
TC baño	3680	19	2x2.5+TTx2.5Cu	19.92	28	2.03	2.23	20

Tabla 4: Resultados cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
CT	8	4x50+TTx25Cu	3.675	6		3135.31	160;10 In		
Almacén	29	2x1.5+TTx1.5Cu	3.581	6	0.347	168.12	16;C		R
Almacén bajo altillo	16.2	2x1.5+TTx1.5Cu	3.581	6	0.596	294.14	10;C		S
Almacén altillo	18.1	2x1.5+TTx1.5Cu	3.581	6	0.539	264.72	10;C		T
Baño	8.8	2x1.5+TTx1.5Cu	3.581	6	1.011	517.51	10;C		S
Salas	47.98	2x1.5+TTx1.5Cu	3.581	6	0.214	102.76	10;C		T
Exterior	7.18	2x1.5+TTx1.5Cu	3.581	6	1.189	619.88	10;C		S
Emergencia	6.32	2x1.5+TTx1.5Cu	3.581	6	1.309	692.27	10;C		T
TC almacén	26	3x4+TTx4Cu	3.675	6	1.595	759.32	25;C		
Calentador	22.18	2x2.5+TTx2.5Cu	3.581	6	0.71	353.88	16;C		T
TC salas	41.56	2x6+TTx6Cu	3.581	6	0.877	444.51	40;C		S
TC baño	19	2x2.5+TTx2.5Cu	3.581	6	0.813	408.6	20;C		R

5.4 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.

El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

Tabla 5: Elementos de la puesta a tierra

Elementos	Dimensiones
Metal conductor de Cu desnudo	35 mm ² y 104 m de longitud
Picas verticales de Acero recubierto de Cu	1 pica de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 5.56 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

6. LUMINARIAS

Tabla 5: Niveles luminosos exigidos según dependencia y tipo de lampara

Zona	Punto de la norma (UNE-EN 12464-1:2003)	Tipo de actividad según (UNE-EN 12464-1:2003)	Requerimientos (lux)	Uniformidad	Tipo de lampara utilizada	Potencia (W)	Total de lámparas utilizadas
Almacén	5.61	Carga y operaciones con artículos, equipo de manipulación y maquinaria	200	0.4	Lampara de vapor de sodio a baja presión	431.5	5
Almacén bajo altillo	5.61	Carga y operaciones con artículos, equipo de manipulación y maquinaria	200	0.4	Tubo Led	488	3
Almacén altillo	5.6.1	Carga y operaciones con artículos, equipo de manipulación y maquinaria	200	0.4	Tubo Led	488	3
Baño 1	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	0.4	Lampara incandescente	24.5	1
Baño 2	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño servicios	200	0.4	Lampara incandescente	24.5	1
Oficina	3.2	Escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	0.5	Lampara incandescente	24.5	12
Almacén de fitosanitarios	5.5.4	Cara de la estantería de almacenamiento	200	0.4	Lampara incandescente	24.5	6

6.1 ALMACÉN

Ilustración 1: Lámpara del almacén de maquinaria

Hoja de dato de productos

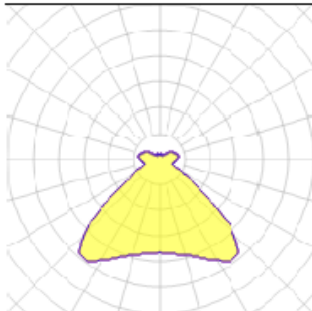
400W HSE HPF
HBP
NARDEEN



IP
44

Applications Suitable to be used in: Gyms, sport centers, commercial premises, warehouses and stores, etc... Specifications Housing: Made of die-cast aluminum –appliance body- with cooling fins on top-cover, Painted grey "Other color finishes upon request" Light Controller: Reflector is made of UV stabilized prismatic polycarbonate. Protection prismatic polycarbonate cover available on request. Mounting: Surface / Pendant. Control Gear: High Power Factor "HPF" (E/G 90%) Control Gear . Voltage / Frequency: 120, 127, 220 or 277 VAC / 50Hz. 230 or 240 VAC / 50Hz "Other Voltages upon request" Cable Entry: 1x22 mm dia. hole on top Lamps: 125w, 175w, 250w , 400w High Pressure Mercury HME (MBF) 160w, 250w, 500w High Pressure Mercury HME (MBF) Mercury-Tungsten blended self ballasted (no control gear required) 150w, 175w, 250w, 400w Metal Halide HIE/HIT (Edison Base) 150w, 250w, 400w High Pressure Sodium HSE/HST (Edison Base) "Other HID lamps upon request"

Emisión de luz 1



1 x Lámpara incandescente para uso general

Potencia nominal de lámpara	400 W	Enchufe	E40
Flujo de lámpara	48000 lm	LOR	82 %
Eficiencia luminosa	92 lm/W	UI OR	15 %
CCT	2000 K	Flujo total	39541 lm
CRI	25	Potencia total	431,5 W

Tipo de Montaje

Pendular

Eléctrico

Potencia: 431,5 W

Forma y medidas

Altura ajustable: 594 mm

Diámetro: 570 mm

Protección

IP: 44

Ajustabilidad

Fijo

Ilustración 2: Resumen del almacén de maquinaria

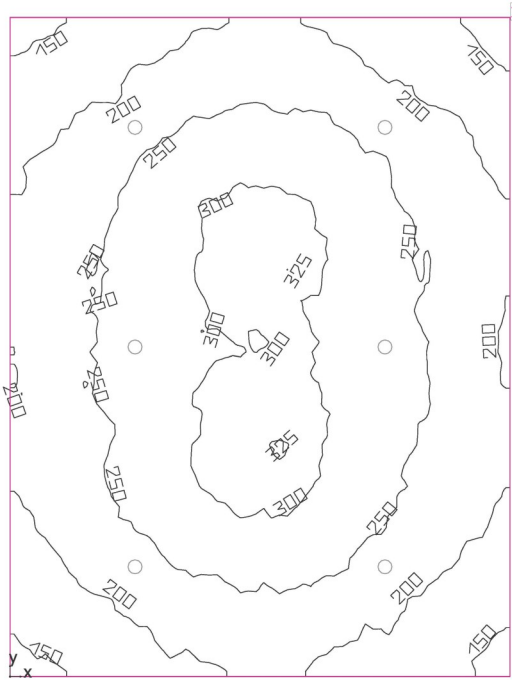
Proyecto 0

03/04/2020

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / ALMACEN MAQUINARIA / Resumen

ALMACEN MAQUINARIA



Altura interior del local: 11.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (ALMACEN MAQUINARIA)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	239 (≥ 500)	131	326	0.55	0.40

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Nardeen Lighting Company Ltd. - HBP 400W HSE HPF	39541	431.5	91.6
Suma total de luminarias	237246	2589.0	91.6

Potencia específica de conexión: $4.72 \text{ W/m}^2 = 1.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 548.56 m²)

Consumo: 7100 kWh/a de un máximo de 19250 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Ilustración 3: Plano de situación de las luces del almacén de maquinaria

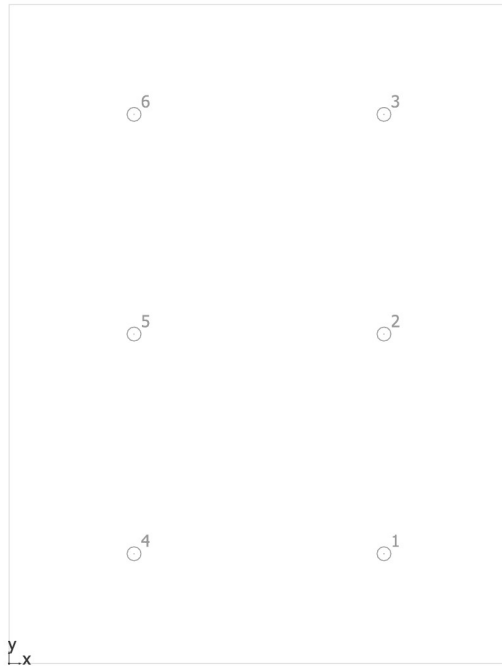
Proyecto 0

03/04/2020

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / ALMACEN MAQUINARIA / Plano de situación de luminarias

ALMACEN MAQUINARIA



Nardeen Lighting Company Ltd. HBP 400W HSE HPF

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	15.300	4.482	10.600	0.80
2	15.300	13.445	10.600	0.80
3	15.300	22.408	10.600	0.80
4	5.100	4.482	10.600	0.80
5	5.100	13.445	10.600	0.80
6	5.100	22.408	10.600	0.80

6.2 ALTILLO Y BAJO ALTILLO

Ilustración 4: Lámpara del Altillo y bajo altillo

Hoja de dato de productos

HERO 6000-840 SF-ND

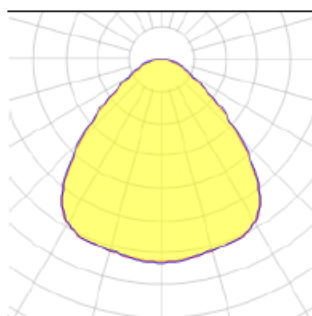
0657481

RIDI



Industrial luminaire Design: LED surface-mounted industrial luminaire with a protection rating of IP64 for ceiling surface or pendant mounting. Stable, compact luminaire housing comprising individual aluminium profiles, white, powder coated, colour similar to RAL 9016. Luminaire body structure made up of individual aluminium profiles with sturdy cooling fins. The resulting thermal air circulation guarantees optimum heat management for high luminous flux levels. Optical control using lens arrays fitted with mid-power LEDs for maximum luminaire efficiency. LED fitted with nanocoating for increased resistance to corrosive gasses. Lenses covered by a clear PMMA panel. Safety class I. Impact resistance IK04. Colour temperature 4000 Kelvin (840), 6500 Kelvin (865), other colour temperatures possible on request. Electronic converter for LED, 220-240 Volt, 0/50-60 Hz. ÖLFLEX connecting cable, 3x 1.0 mm², black, open end, length: 2 m, fixed to the luminaire via cable gland. Open ends protected by luminaire terminal. Suitable for direct voltage operation and use in central battery systems. Mounting: Ceiling surface mounting using suitable accessories. Pendant mounting (chain, wire) using the relevant fixing kits. Four anchor hooks already pre-assembled on luminaire. Rail mounting on trunking TRAS or VLTO using suitable accessories. Note „ball resistant“: RIDI luminaires with this sign are produced to the appropriate mechanical and photometric standards demanded for sports hall lighting. They comply with ball-resistant safety requirements according to DIN 18032, part 3. Note "LABS": These luminaires fulfil the specifications of VDMA 24364 2018-05 standard and are thus free from paint wetting impairment substances (LABS conformity). Testing was carried out by the Fraunhofer Institute in Stuttgart, Germany. The luminaires are suitable for use in paint processing companies. HERO-LED...-SF Industrial luminaire made of extruded sectional aluminium with super-flood lens optics 110°

Emisión de luz 1 (integrada)



Tipo de lámpara	LED	CCT	4000 K
Potencia nominal de lámpara	488 W	CRI	80
Flujo total	56800 lm	LOR	100 %
Eficiencia luminosa	116 lm/W	Potencia total	488 W

Tipo de Montaje

Montaje en techo, Pendular

Forma y medidas

Longitud: 352 mm

Anchura: 372 mm

Altura ajustable: 92 mm

Ajustabilidad

Fijo

Eléctrico

Potencia: 488 W

Voltaje: 230 V AC

Protección

IP: 65

IK: 04

Resistant to impact of balls

Certificados: CE, F

Ilustración 5: Resumen del Altillo y bajo altillo

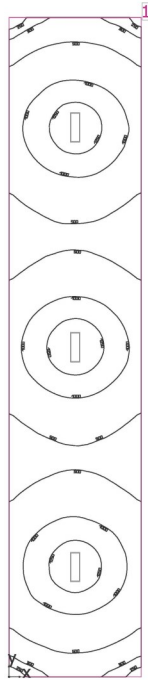
Proyecto 0

03/04/2020

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / ALTILLO / Resumen

ALTILLO



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (ALTILLO)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	783 (≥ 500)	221	1407	0.28	0.16

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 RIDI Leuchten GmbH - 0657481 HERO 6000-840 SF-ND	56800	488.0	116.4
Suma total de luminarias	170400	1464.0	116.4

Potencia específica de conexión: $10.08 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 145.26 m^2)

Consumo: 4050 kWh/a de un máximo de 5100 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Ilustración 6: Plano de situación de las luces del altillo y bajo altillo

Proyecto 0

03/04/2020

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / ALTILLO / Plano de situación de luminarias

ALTILLO



RIDI Leuchten GmbH 0657481 HERO 6000-840 SF-ND

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.700	4.483	5.000	0.80
2	2.700	13.450	5.000	0.80
3	2.700	22.417	5.000	0.80

Hoja de dato de productos

POWERBALANCE GEN2 RC463B G2 PSD W62L62 1 XLED34S/830

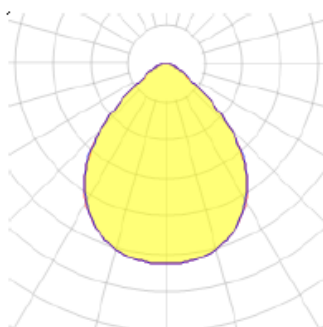
RC460B-2

PHILIPS



PowerBalance gen2 – sustainable performance When it comes to lighting an office space with LED luminaires, people are usually willing to invest in sustainability provided the investment pays back. At the same time, the system should comply with office lighting norms to ensure a comfortable working environment. PowerBalance gen2 is Philips' most energy-efficient office-norm-compliant LED luminaire. It more than halves energy costs compared to a T5 solution, and the light source has a longer lifetime. This results in significantly lower operational costs, ensuring a payback that meets the needs of the specification market. The gen2 architecture enables a range of highly versatile modular and semi-modular luminaires. These luminaires can be easily mounted in ceilings with exposed T-bar and concealed T-bar, as well as plaster ceilings and bandraster-type ceilings. PowerBalance is also available in a surface-mounted version.

Emisión de luz 1



1 x Lámpara incandescente para uso general

Potencia nominal de lámpara		LOR	100 %
Flujo de lámpara	3400 lm	Flujo total	3397 lm
Eficiencia luminosa	139 lm/W	Potencia total	24,5 W
CCT	3000 K		
CRI	99		

Tipo de Montaje

Empotrado en techo

Eléctrico

Potencia: 24,5 W

Forma y medidas

Longitud: 622 mm

Anchura: 622 mm

Altura ajustable: 70 mm

Ilustración 8: Resumen del baño 1

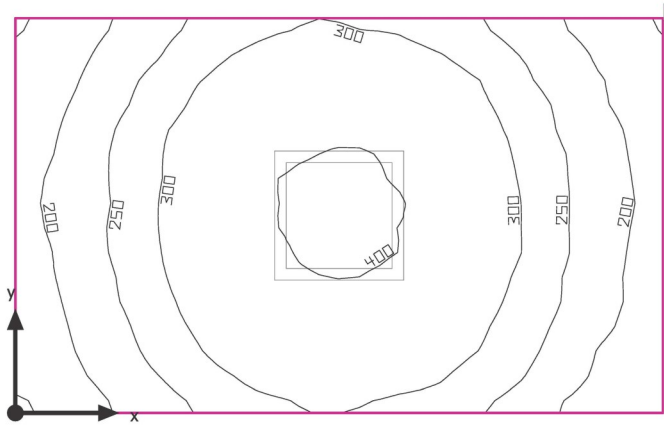
Proyecto 0

03/04/2020

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / WC1 / Resumen

WC1



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (WC1)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	284 (≥ 500)	148	414	0.52	0.36

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips - RC463B G2 PSD W62L62 1 xLED34S/830	3397	24.5	138.6
Suma total de luminarias	3397	24.5	138.7

Potencia específica de conexión: $4.13 \text{ W/m}^2 = 1.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 5.93 m^2)

Consumo: 67 kWh/a de un máximo de 250 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Ilustración 9: Plano de situación de las luces del baño 1

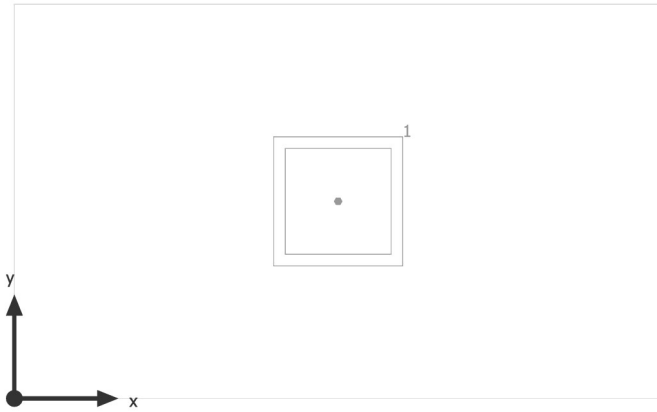
Proyecto 0

03/04/2020

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / WC1 / Plano de situación de luminarias

WC1



Philips RC463B G2 PSD W62L62 1 xLED34S/830

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.560	0.950	3.070	0.80

6.4 BAÑO 2

Ilustración 10: Resumen del baño 2

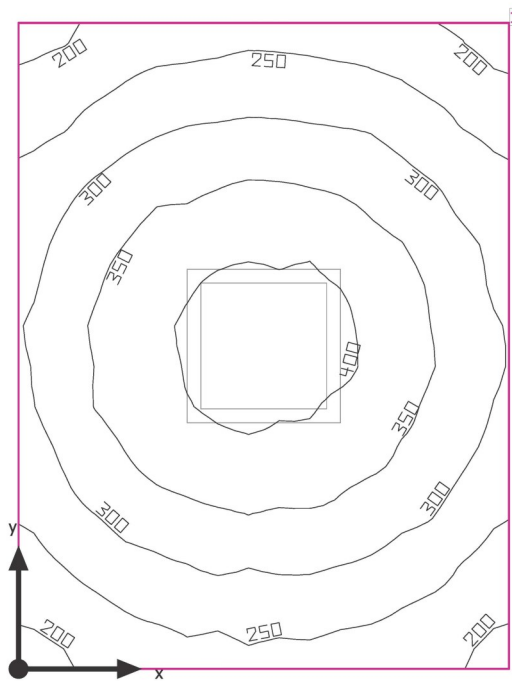
Proyecto 0

03/04/2020

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / WC_02 / Resumen

WC_02



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (WC_02)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	309 (≥ 500)	181	419	0.59	0.43

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips - RC463B G2 PSD W62L62 1 xLED34S/830	3397	24.5	138.6
Suma total de luminarias	3397	24.5	138.7

Potencia específica de conexión: $4.70 \text{ W/m}^2 = 1.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 5.21 m^2)

Consumo: 67 kWh/a de un máximo de 200 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Ilustración 11: Plano de situación de las luces del baño 2

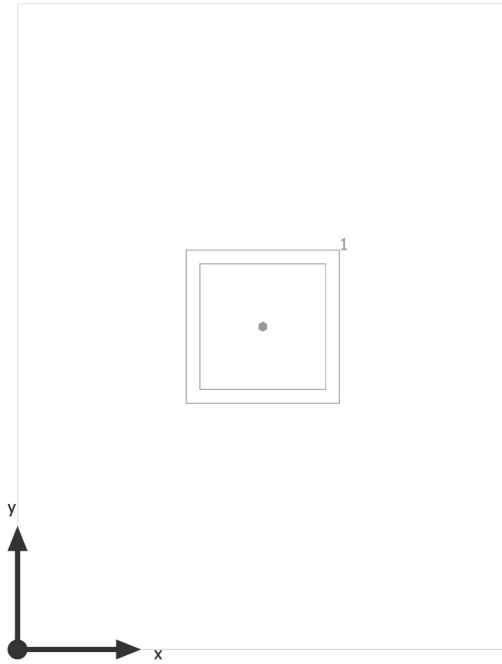
Proyecto 0

03/04/2020

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / WC_02 / Plano de situación de luminarias

WC_02

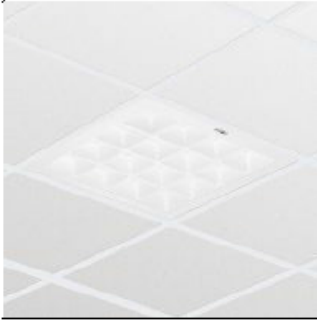


Philips RC463B G2 PSD W62L62 1 xLED34S/830

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.995	1.310	3.070	0.80

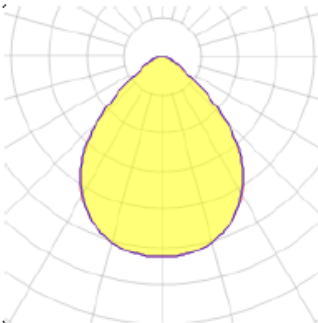
Hoja de dato de productos

POWERBALANCE GEN2 RC463B G2 PSD W62L62 1 XLED34S/830
RC460B-2
PHILIPS



PowerBalance gen2 – sustainable performance When it comes to lighting an office space with LED luminaires, people are usually willing to invest in sustainability provided the investment pays back. At the same time, the system should comply with office lighting norms to ensure a comfortable working environment. PowerBalance gen2 is Philips' most energy-efficient office-norm-compliant LED luminaire. It more than halves energy costs compared to a T5 solution, and the light source has a longer lifetime. This results in significantly lower operational costs, ensuring a payback that meets the needs of the specification market. The gen2 architecture enables a range of highly versatile modular and semi-modular luminaires. These luminaires can be easily mounted in ceilings with exposed T-bar and concealed T-bar, as well as plaster ceilings and bandraaster-type ceilings. PowerBalance is also available in a surface-mounted version.

Emisión de luz 1



1 x Lámpara incandescente para uso general

Potencia nominal de lámpara		LOR	100 %
Flujo de lámpara	3400 lm	Flujo total	3397 lm
Eficiencia luminosa	139 lm/W	Potencia total	24,5 W
CCT	3000 K		
CRI	99		

Tipo de Montaje

Empotrado en techo

Eléctrico

Potencia: 24,5 W

Forma y medidas

Longitud: 622 mm

Anchura: 622 mm

Altura ajustable: 70 mm

Ilustración 13: Resumen de la oficina

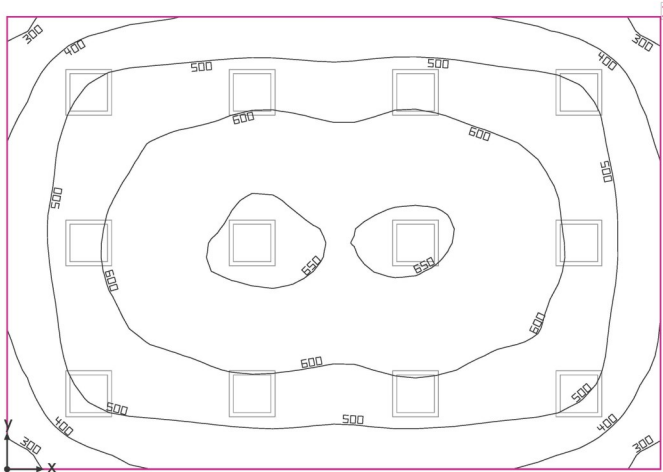
Proyecto 0

03/04/2020

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / OFICINA / Resumen

OFICINA



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (OFICINA)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	537 (≥ 500)	271	662	0.50	0.41

#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	Philips - RC463B G2 PSD W62L62 1 xLED34S/830	3397	24.5	138.6
	Suma total de luminarias	40764	294.0	138.7

Potencia específica de conexión: $5.38 \text{ W/m}^2 = 1.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 54.67 m^2)

Consumo: 810 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Ilustración 14: Plano de situación de las luces de la oficina

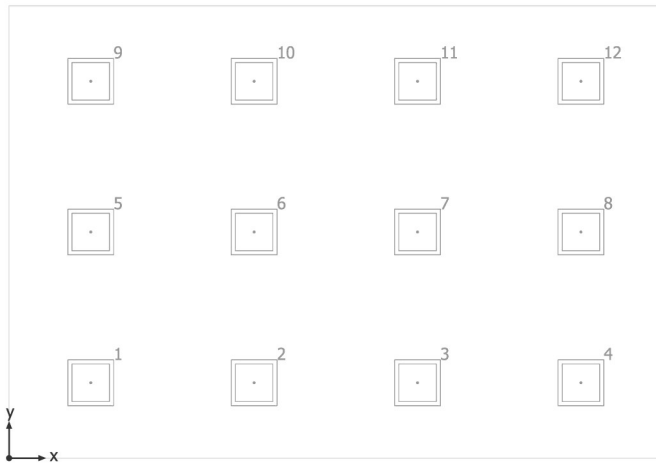
Proyecto 0

03/04/2020

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / OFICINA / Plano de situación de luminarias

OFICINA



Philips RC463B G2 PSD W62L62 1 xLED34S/830

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.111	1.025	3.070	0.80
2	3.334	1.025	3.070	0.80
3	5.556	1.025	3.070	0.80
4	7.779	1.025	3.070	0.80
5	1.111	3.075	3.070	0.80
6	3.334	3.075	3.070	0.80
7	5.556	3.075	3.070	0.80
8	7.779	3.075	3.070	0.80
9	1.111	5.125	3.070	0.80
10	3.334	5.125	3.070	0.80
11	5.556	5.125	3.070	0.80
12	7.779	5.125	3.070	0.80

6.6 ALMACÉN DE FITOSANITARIOS

Ilustración 15: Lámpara del almacén de fitosanitarios

Hoja de dato de productos

POWERBALANCE GEN2 RC463B G2 PSD W62L62 1 XLED34S/830

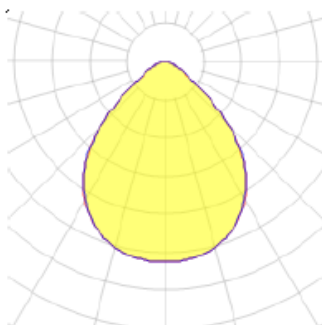
RC460B-2

PHILIPS



PowerBalance gen2 – sustainable performance When it comes to lighting an office space with LED luminaires, people are usually willing to invest in sustainability provided the investment pays back. At the same time, the system should comply with office lighting norms to ensure a comfortable working environment. PowerBalance gen2 is Philips' most energy-efficient office-norm-compliant LED luminaire. It more than halves energy costs compared to a T5 solution, and the light source has a longer lifetime. This results in significantly lower operational costs, ensuring a payback that meets the needs of the specification market. The gen2 architecture enables a range of highly versatile modular and semi-modular luminaires. These luminaires can be easily mounted in ceilings with exposed T-bar and concealed T-bar, as well as plaster ceilings and bandraaster-type ceilings. PowerBalance is also available in a surface-mounted version.

Emisión de luz 1



1 x Lámpara incandescente para uso general

Potencia nominal de lámpara		LOR	100 %
Flujo de lámpara	3400 lm	Flujo total	3397 lm
Eficiencia luminosa	139 lm/W	Potencia total	24,5 W
CCT	3000 K		
CRI	99		

Tipo de Montaje

Empotrado en techo

Eléctrico

Potencia: 24,5 W

Forma y medidas

Longitud: 622 mm

Anchura: 622 mm

Altura ajustable: 70 mm

Ilustración 16: Resumen del almacén de fitosanitarios

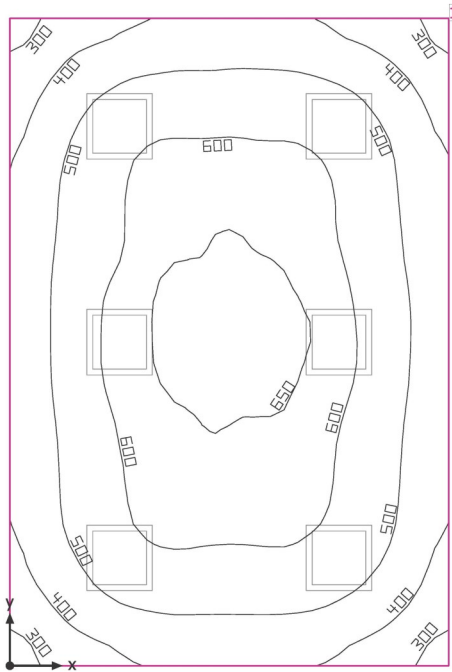
Proyecto 0

03/04/2020

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / ALMACEN FITOSANITARIOS / Resumen

ALMACEN FITOSANITARIOS



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (ALMACEN FITOSANITARIOS)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	530 (≥ 500)	272	660	0.51	0.41

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips - RC463B G2 PSD W62L62 1 xLED34S/830	3397	24.5	138.6
Suma total de luminarias	20382	147.0	138.7

Potencia específica de conexión: $5.73 \text{ W/m}^2 = 1.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 25.65 m^2)

Consumo: 400 kWh/a de un máximo de 900 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Ilustración 17: Plano de situación de las luces del almacén de fitosanitarios

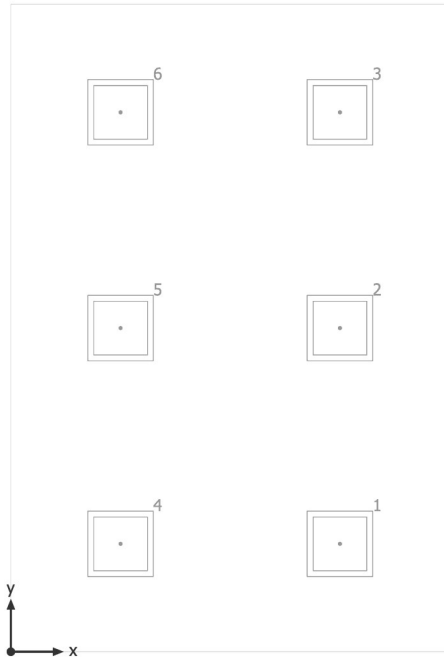
Proyecto 0

03/04/2020

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / ALMACEN FITOSANITARIOS / Plano de situación de luminarias

ALMACEN FITOSANITARIOS



Philips RC463B G2 PSD W62L62 1 xLED34S/830

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	3.128	1.025	3.070	0.80
2	3.128	3.075	3.070	0.80
3	3.128	5.125	3.070	0.80
4	1.043	1.025	3.070	0.80
5	1.043	3.075	3.070	0.80
6	1.043	5.125	3.070	0.80

6.7 EXTERIOR

Ilustración 18: Lámpara exterior

Hoja de dato de productos

V-TAC 500W LED FLOODLIGHT PREMIUM BLACK 6000K

5696

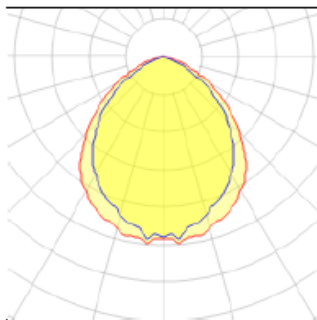
V-TAC



IP
65

500W LED Floodlight V-TAC Classic PREMIUM Black Body SMD 6000K

Emisión de luz 1 (integrada)



Tipo de lámpara	LED	CCT	6000 K
Potencia nominal de lámpara	500 W	CRI	70
Flujo total	40000 lm	LOR	100 %
Eficiencia luminosa	80 lm/W	Potencia total	500 W

Tipo de Montaje

Montaje en techo

Forma y medidas

Longitud: 600 mm

Anchura: 520 mm

Altura ajustable: 170 mm

Ajustabilidad

Fijo

Eléctrico

Potencia: 500 W

Protección

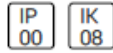
IP: 65

6.8 EMERGENCIA

Ilustración 19: Lámpara de emergencia

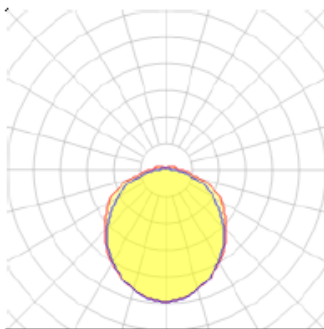
Hoja de dato de productos

VARIOPLAST I
672176.002.04
RZB



Item Number: 672176.002.04 Series: Varioplast I Type of Protection: IP 55 Protection Class: I Voltage: 220 - 240 V / 50 - 60 Hz Mounting support body plastic (polycarbonate), cover plastic, opal (polycarbonate). Single battery system, automatic self-test with bus connection for feedback to the RZB Multidigit, RZB MWEBplus and S63 monitoring systems, can optionally be connected in non-maintained power mode (B) or maintained power mode (D). Lamps (LED) included in delivery. Available Colours: white Type of Installation: Ceiling mounting, Wall (surface) Dimensions: L 320, B 186, H 80mm Lamp: LED Colour Temperature: 4000K Socket 1: without socket Operating Mode Lamp 1: Regulated power supply Rated Operating Time: 8h Emergency Lighting System: MultiDigit Safety Marks: Ball impact proof in accordance with DIN 18032-03 Impact Protection: IK08 (5 Joule) Luminaire flux LED: 790lm System power: 8,4W Beam Angle: 120°/108° Unified Glare Ratio: 21,3 EEC: A++

Emisión de luz 1 (integrada)



Tipo de lámpara	LED	CCT	4000 K
Potencia nominal de lámpara	8,4 W	CRI	80
Flujo total	790 lm	LOR	100 %
Eficiencia luminosa	94 lm/W	ULOR	6 %
		Potencia total	8,4 W

Tipo de Montaje

Montaje en pared

Forma y medidas

Longitud: 186 mm

Anchura: 320 mm

Altura ajustable: 80 mm

Ajustabilidad

Fijo

Eléctrico

Potencia: 8,4 W

Protección

IP: 00

IK: 08

7. MEDICIONES

7.1. MEDICIONES DE CABLES

Tabla 7: Mediciones de cables

Sección (mm ²)	Metal	Polaridad	Total (m)
1.5	Cu	Unipolar	267.16
1.5	Cu	Unipolar	133.58
2.5	Cu	Unipolar	82.36
2.5	Cu	Unipolar	41.18
4	Cu	Unipolar	78
4	Cu	Unipolar	26
6	Cu	Unipolar	83.12
6	Cu	Unipolar	41.56
25	Cu	Unipolar	8
50	Cu	Unipolar	32

7.2 MEDICIONES DE TUBOS

Tabla 8: Mediciones de tubos

Diámetro (mm)	Total (m)
16	133.58
20	67.18
25	41.56
110	8

7.3 MEDICIONES DE MAGNETOTERMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES

Tabla 9: Mediciones de magnetotérmicos, interruptores automáticos y fusibles

Descripción	Intensidad (A)	P. Corte (kA)	Cantidad
Mag/Unip.	10	6	6
Mag/Unip.	16	6	2
Mag/Unip.	20	6	1
Mag/Trip.	25	6	1
Mag/Unip.	40	6	1
I.Aut/Tetr.	160	6	1

7.4 MEDICIONES DE DIFERENCIALES

Tabla 10: Mediciones de diferenciales

Descripción	Clase	Intensidad (A)	Sensibilidad	Cantidad
Diferen./Bipo.	A	25	30	9
Diferen./Tetr.	A	25	30	1
Diferen./Bipo.	A	40	30	1
Relé y Transf.	A "si" (S)	160	300	1

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAR MAQUINARIA Y PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA REALIZACIÓN DE SERVICIOS AGRÍCOLAS EN LA LOCALIDAD DE LA POBLA LLARGA (VALENCIA).

ANEJO 3: AGUA Y SANEAMIENTO

ALUMNO: LOURDES PISANT GARCIA

TUTOR: ROSA PENÉLOPE GUTIERREZ COLOMER

COTUTOR: JUAN MANZANO JUAREZ

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020

ÍNDICE ANEJO 3

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	1
2.1 RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	1
2.2 RED DE SANEAMIENTO	1
3. ABASTECIMIENTO DE AGUA	2
3.1 ANALISIS DE CAUDALES DE DISEÑO DE CADA UNO DE LOS CUARTOS HUMEDOS	2
3.2 CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO DE CADA UNA DE LAS LINEAS	2
3.3 CÁLCULO DEL DIAMETRO DE LAS ACOMETIDAS A LOS CUARTOS HUMEDOS	2
3.4 CÁLCULO DEL DIAMETRO DE LAS LINEAS	3
3.5 VERIFICACIÓN DE LAS RESTRICCIONES DE VELOCIDAD	4
3.6 ANALISIS FINAL DE PRESIONES	4
3.7 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE AGUA CALIENTE SANITARIA	4
4. SANEAMIENTO	6
4.1 RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	6
4.1.1 RAMALES COLECTORES	7
4.1.2 COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES	7
4.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	8
4.2.1 CANALONES	8
4.2.2 BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES	9
4.2.3 COLECTORES DE BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES	10
4.2.4 ARQUETAS	10
4.3 COLECTORES MIXTOS	11

ÍNDICE DE TABLAS ANEJO 3

TABLA 1	Diámetro nominal de cada tramo	3
TABLA 2	Presión disponible en cada tramo	4
TABLA 3	Diámetro nominal de la red de agua caliente	4
TABLA 4	Presión disponible en la red de agua caliente	5
TABLA 5	Dimensionado instalación agua fría	5
TABLA 6	Dimensionado instalación agua caliente	5
TABLA 7	Diámetro mínimo del sifón según las UD	6
TABLA 8	Diámetro según pendiente y UD	7
TABLA 9	Diámetro nominal de los colectores de aguas residuales	7
TABLA 10	Diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales	8
TABLA 11	Intensidad pluviométrica I (mm/h)	8
TABLA 12	Diámetro nominal del canalón adoptado	9
TABLA 13	Diámetro de las bajantes de aguas pluviales	9
TABLA 14	Diámetro de colectores de aguas pluviales	10
TABLA 15	Resumen de colectores	10
TABLA 16	Diámetro de las arquetas	10

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES ANEJO 3

ILUSTRACIÓN 1	Red de abastecimiento	2
ILUSTRACIÓN 2	Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas	8

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo de detallan y justifican los cálculos realizados para el dimensionado de la red de abastecimiento de agua, la red de evacuación de aguas residuales y la red de evacuación de aguas pluviales.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

2.1 RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

La red de distribución de agua procede de la red municipal de abastecimiento, la cual asegura la potabilidad y una presión de servicio de 2 bares. El ayuntamiento se encarga de proporcionar el abastecimiento de agua con las medidas sanitarias correspondientes.

Los cálculos de la instalación se realizan siguiendo las directrices del 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.

Algunas de las características más importantes que deben cumplir 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 resistentes a temperaturas de hasta 40°C, 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.

La acometida de agua potable está situada a la entrada del solar, y es desde ese punto desde donde parte la instalación de fontanería que se dimensiona.

La instalación de abastecimiento constará de dos redes, una de agua fría y otra de agua caliente, siendo esta segunda una derivación de la red de agua fría que se inicia en el calentador.

2.2 RED DE SANEAMIENTO

Las aguas de evacuación pueden dividirse en función de su procedencia en:

- ◆ Aguas pluviales, procedentes de la lluvia o nieve, escorrentías o drenajes. Suelen ser aguas muy limpias.
- ◆ Aguas usadas o sucias, procedentes de los aparatos sanitarios a excepción de inodoros. Son aguas con una relativa suciedad pudiendo contener elementos en disolución como detergentes, grasas, etc.
- ◆ Aguas negras, procedentes de los inodoros. Son aguas que arrastran materias fecales y orines, tienen un alto contenido en bacterias, materias sólidas y elementos orgánicos.

Para saneamiento se ha dimensionado la red de evacuación de aguas residuales y la red de evacuación de aguas pluviales. La instalación dispondrá de un sistema mixto de evacuación ya que existe una única red de alcantarillado público. El diseño de la red se rige por el Documento Básico HS Salubridad (Sección 5, Evacuación de aguas) del Código Técnico de Edificación.

3. ABASTECIMIENTO DE AGUA

3.1 ANALISIS DE CAUDALES DE DISEÑO DE CADA UNO DE LOS CUARTOS HUMEDOS

$$Q_{\text{CUARTO-HUMEDO}} = \sum Q_{\text{APARATOS}} * k_n$$

Siendo K_n el coeficiente de simultaneidad:

$$K_n = \frac{1}{\sqrt{N_{\text{aparatos}} + 1}} \quad \text{para } N > 2$$
$$K_n = 1 \quad \text{para } N \leq 2$$

3.2 CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO DE CADA UNA DE LAS LINEAS

$$Q_{\text{LINEA}} = \sum Q_{\text{CUARTOS-HUMEDOS}} * k_n$$

Siendo K_n el coeficiente de simultaneidad:

$$K_n = \frac{1}{\sqrt{N_{\text{aparatos}} + 1}} \quad \text{para } N > 2$$
$$K_n = 1 \quad \text{para } N \leq 2$$

3.3 CÁLCULO DEL DIAMETRO DE LAS CONDUCCIONES DE ACOMETIDA A LOS CUARTOS HUMEDOS

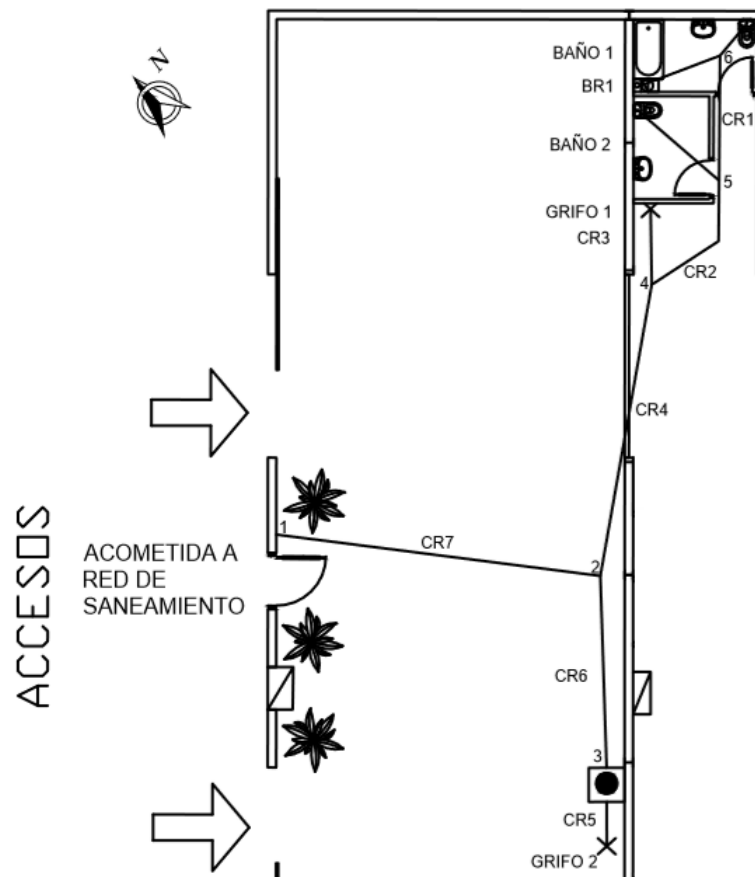


Ilustración 1: Red de abastecimiento (Plano 19)

A partir de los caudales de diseño de cada línea obtenemos el Diámetro teórico necesario a partir de la ecuación de Darcy:

$$D_{TEORICO} = \left[\frac{8 * f * Q^2_{LINEA}}{\pi^2 * 9.81 * i} \right]^2$$

Siendo “f” el factor de fricción e “i” la pendiente hidráulica de diseño.

Una vez obtenido el $D_{TEORICO}$ se elige la conducción en función de su $D_{INTERIOR}$.

3.4 CÁLCULO DEL DIAMETRO DE LAS LINEAS

Tabla 1: Diámetro nominal de cada tramo

Tramo	Puntos de demanda	Coficiente de simultaneidad del tramo	Caudal máximo del tramo (l/s)	Caudal máximo del tramo de cálculo (l/s)	Material de la tubería	Velocidad de cálculo (m/s)	DN del tramo (mm)	
Acometida	ARS	8	0.33	2.23	0.73	PEX	1.5	40
1 - 2	CR7	8	0.33	2.23	0.74	PEX	1	40
2 - 3	CR6	1	1	0.5	0.5	PEX	1	20
3 - grifo 2	CR5	1	1	0.2	0.2	PEX	1.5	20
2 - 4	CR4	7	0.35	1.53	0.54	PEX	1	40
4 - grifo 1	CR3	1	1	0.2	0.2	PEX	1.5	20
4 - 5	CR2	6	0.37	1.33	0.50	PEX	1	40
5 - 6	CR1	3	0.5	0.93	0.46	PEX	1	40

Los cálculos se han realizado atendiendo a los criterios siguientes:

- ◆ El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.
- ◆ Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- ◆ El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consume alimentados por el mismo.
- ◆ Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como product del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- ◆ Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - ◇ Tuberías metálicas: entre 0.5 y 2.00 m/s.
 - ◇ Tubrías termoplásticas y multicapas: entre 0.5 y 3.5 m/s.
- ◆ Obtención del diámetro correspondiente en función del caudal y de la velocidad.

3.5 VERIFICACIÓN DE LAS RESTRICCIONES DE VELOCIDAD

Se calcula la velocidad como:

$$V = \frac{4 * Q_{LINEA}}{\pi * D^2_{INTERIOR}}$$

V_{MAX} : 1,5m/s.

V_{MIN} : 0.5m/s para evitar deposiciones a lo largo de las conducciones.

3.6 ANALISIS FINAL DE PRESIONES

Se calculan las pérdidas en las conducciones con la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$h_f = \frac{8 * f * L * Q^2_{LINEA}}{\pi^2 * D^5 * 2 * 9.81}$$

Partimos de la hipótesis (información obtenida del Ayuntamiento de La Pobra Llarga) de que la presión de Red es de 20 mca.

A partir del teorema de Bernulli, de la suma acumulada se obtiene la presión disponible. Comprobamos que en cada aparato es de al menos 10 mca y en el calentador de 15 mca.

Tabla 2: Presión disponible en cada tramo

Tramo	Longitud (m)	Caudal del tramo (l/s)	Velocidad (m/s)	DN (mm)	Pérdidas de carga línea (mca)	Presión mínima indicada (mca)	Presión máxima indicada (mca)	Presión disponible (mca)
Acometida	1	0.73	0.58	40	0.04	10	50	19.96
1 - 2	6.60	0.74	0.59	40	0.26	10	50	19.69
2 - 3	3.75	0.5	1.59	20	2.16	10	50	17.52
3 - grifo 2	1.05	0.2	0.63	20	0.97	10	50	16.55
2 - 4	5.90	0.54	0.53	40	0.99	10	50	18.69
4 - grifo 1	1.10	0.2	0.63	20	0.10	10	50	18.59
4 - 5	1.45	0.50	0.6	40	0.02	10	50	18.67
5 - 6	4.35	0.46	0.57	40	0.06	10	50	18.60

3.7 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Para el dimensionado de las redes de impulsión o ida de ACS se sigue el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

Tabla 3: Diámetro nominal de la red de agua caliente

Tramo	Puntos de demanda	Coefficiente de simultaneidad del tramo	Caudal máximo del tramo (l/s)	Caudal del tramo de cálculo (l/s)	Material de la tubería	Velocidad de cálculo (m/s)	DN del tramo (mm)
5 - 6 (Baño 1)	4	0.577	0.28	0.16	PEX	1	25

Tabla 4: Presión disponible en la red de agua caliente

Tramo	Longitud (m)	Caudal del tramo (l/s)	Velocidad (m/s)	DN (mm)	Pérdidas de carga línea (mca)	Presión mínima indicada (mca)	Presión máxima indicada (mca)	Presión disponible (mca)
5 - 6	2	0.16	0.5	25	0.03	10	50	18.56

Tabla 5: Dimensionado instalación agua fría

Tramo	Material de la tubería	DN del tramo (mm)	Presión nominal (bar)	
Acometida	ARS	PVC	40	6
1 - 2	CR7	PVC	40	6
2 - 3	CR6	PVC	20	6
3 - grifo 2	CR5	PVC	20	6
2 - 4	CR4	PVC	40	6
4 - grifo 1	CR3	PVC	20	6
4 - 5	CR2	PVC	40	6
5 - 6	CR1	PVC	40	6
5-lavamanos		PVC	12	6
5-inodoro		PVC	20	6
6-lavamanos		PVC	12	6
6-bidé		PVC	12	6
6-ducha		PVC	20	6
6-inodoro		PVC	20	6

Tabla 6: Dimensionado instalación agua caliente

Tramo	Material de la tubería	DN del tramo (mm)	Presión nominal (bar)	
5 - 6	CRO	PE-X	25	6
5-lavamanos		PE-X	12	6
6-lavamanos		PE-X	12	6
6-bidé		PE-X	12	6
6-ducha		PE-X	20	6

4. SANEAMIENTO

4.1 RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Se ha aplicado un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, se ha calculado la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente, mediante las oportunas conversiones, se ha dimensionado la acometida mixta.

Se ha utilizado el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado. Una unidad de desagüe (UD) equivale a un caudal correspondiente a la evacuación de 28 litros de agua por minuto.

Tanto la red de evacuación de aguas pluviales como la de evacuación de aguas residuales se realizarán cumpliendo con lo establecido en la legislación aplicable a las normas de buena construcción.

El material que se ha utilizado es PVC y cumple con las siguientes características:

- ◆ Resistente 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

Ver plano 20: Red de aguas Negras

Tabla 7: Diámetro mínimo del sifón según las UD

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
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
	Lavadero	3	-	40	-
	Vertedero	-	8	-	100
	Fuente para beber	-	0.5	-	25
	Sumidero sifónico	1	3	40	50
	Lavavajillas	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	-

4.1.1 RAMALES COLECTORES

De la tabla siguiente se ha obtenido el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector

Tabla 8: Diámetro según pendiente y UDs

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs			
	Pendiente			
	1%	2%	3%	4%
32	-	1	-	1
40	-	2	-	3
50	-	6	7	8
63	-	11	12	14
75	-	21	24	28
90	47	60	67	75
110	123	151	165	181
125	180	234	257	280
160	438	582	691	800
200	870	1150	1415	1680

Para una pendiente del 3% se colocarán los siguientes tubos:

- ◆ Baño 1:
 - ◇ Ramales del inodoro, lavabo y la ducha: DN50.
 - ◇ El ramal colector que evacua las aguas del baño 1 será DN110.
- ◆ Baño 2:
 - ◇ Ramales del lavabo e inodoro: DN50.
 - ◇ El ramal colector que evacua las aguas del baño 2 será DN110.
- ◆ El ramal de las tomas individuales de agua colocadas será DN110

4.1.2 COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

Los colectores horizontales se han dimensionado para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Cualquier tramo de colector será de igual o mayor diámetro que cualquier otro tramo que tenga aguas arriba.

Tabla 9: Diámetro nominal de los colectores de aguas residuales

Tramo	DN del tramo (mm)
CR1	110
CR2	110
CR3	50
CR4	110
CR5	75
CR6	75
CR7	110

4.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

4.2.1 CANALONES

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 del DB-HS5 del CTE en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 10: Diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales

DN del canalón (mm)	Máximo superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				
	Pendiente del canalón				
	0.5%	1%	2%	3%	4%
100	35	45	65	80	95
125	60	80	115	140	165
150	90	125	175	215	255
200	185	260	370	445	520
250	335	475	670	800	930

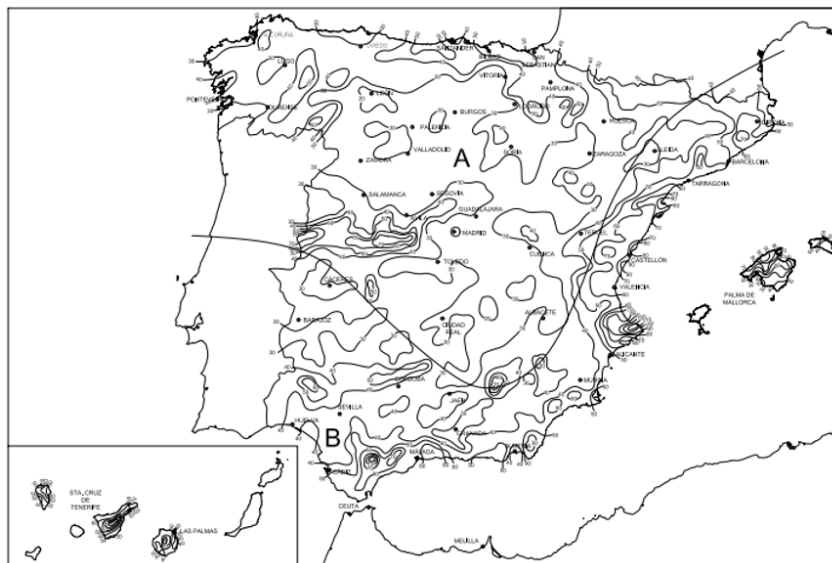


Ilustración 2: Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla 11: Intensidad pluviométrica I (mm/h)

	Máximo superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)											
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 nave está ubicada en La Pobra Llarga (Valencia), en la Ilustración 2, podemos observar que se encuentra en la zona B en la isoyeta 35 aproximadamente, por lo que tomamos una $i=143$ mm/h, obteniendo este valor de la tabla anterior.

Se ha previsto un régimen de intensidad pluviométrica de 143 mm/h.

Se ha aplicado un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100 = 143/100 = 1.43$$

Siendo: "i" la intensidad pluviométrica que se ha considerado.

La sección adoptada para el canalón es semicircular.

La pendiente de los canalones será del 3%.

Ver plano 21: Red pluviales.

Tabla 12: Diámetro nominal del canalón adoptado

Canalón	Superficie recogida (m ²)	Superficie*i (m ²)	DN
CP1	337.875	483.16	250
CP2	337.875	483.16	250

4.2.2 BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla siguiente:

Tabla 13: Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

Para una superficie de recogida en proyección horizontal de 337.87 m² (337.87 * i = **483.16 m²**) se debería colocar una bajante de 110, aunque se recomienda colocar un tubo de DN160 como mínimo

4.2.3 COLECTORES DE BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. En la Tabla 14 pueden seleccionarse los diámetros nominales de los colectores en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven. El material de los colectores será PVC.

Se plantea un diseño simétrico para los dos laterales. Para todos los colectores se ha tomado una pendiente del 2%. El primer colector, de salida a pie de la bajante, trabaja para una superficie de 483.16 m², por lo que podemos seleccionar el DN de 125 mm.

El segundo colector, trabaja para un área de 675.75 m², por lo que tendrá un DN de 160 mm.

Tabla 14: Diámetro de colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

DN del colector (mm)	Superficie proyectada (m ²)		
	Pendiente del colector		
	1%	2%	4%
90	125	178	253
110	229	323	458
125	310	440	620
160	614	862	1228
200	1070	1510	2140

Tabla 15: Resumen de colectores

Colector	Pendiente colector enterrado 4 %	
	Superficie (m ²)	DN (mm)
A	483.16	125
B	675.75	160

4.2.4 ARQUETAS

Las arquetas se sitúan en la base de las bajantes para recoger el agua que estas transportan, de tal manera que el agua se va acumulando para verterla finalmente al colector. En la siguiente ilustración se pueden obtener las dimensiones mínimas necesarias de una arqueta en función del diámetro del colector de salida. Para los colectores de DN 125 mm la arqueta será de 500 x 500 y para los de DN 160 será de 600 x 600.

Tabla 16: Diámetro de las arquetas

	Diámetro de las arquetas (mm)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A (mm)	400 x 400	500 x 500	600 x 600	600 x 700	700 x 700	700 x 800	800 x 800	800 x 900	900 x 900

4.3 COLECTOR MIXTOS

Para dimensionar el colector mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondiente a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas y sumarse a las de aguas pluviales.

Para transformar las UD, el CTE establece que la superficie equivalente en un régimen pluviométrico de 100 mm/h para un número de UD menor o igual a 250 la superficie equivalente es de 90 m².

En este caso el régimen pluviométrico es diferente a 100mm/h, y el factor de corrección calculado anteriormente es de 1.43. Por tanto, como tenemos 90 UD en la red de saneamiento, la superficie equivalente será de 128.7 m².

Esta superficie se suma a la de pluviales que son 675.75 por lo que la superficie total para el dimensionado del colector mixto es de 804.45. Teniendo en cuenta una pendiente del 4% el DN elegido es 160 mm.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAR MAQUINARIA Y PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA REALIZACIÓN DE SERVICIOS AGRÍCOLAS EN LA LOCALIDAD DE LA POBLA LLARGA (VALENCIA).

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

ALUMNO: LOURDES PISANT GARCIA

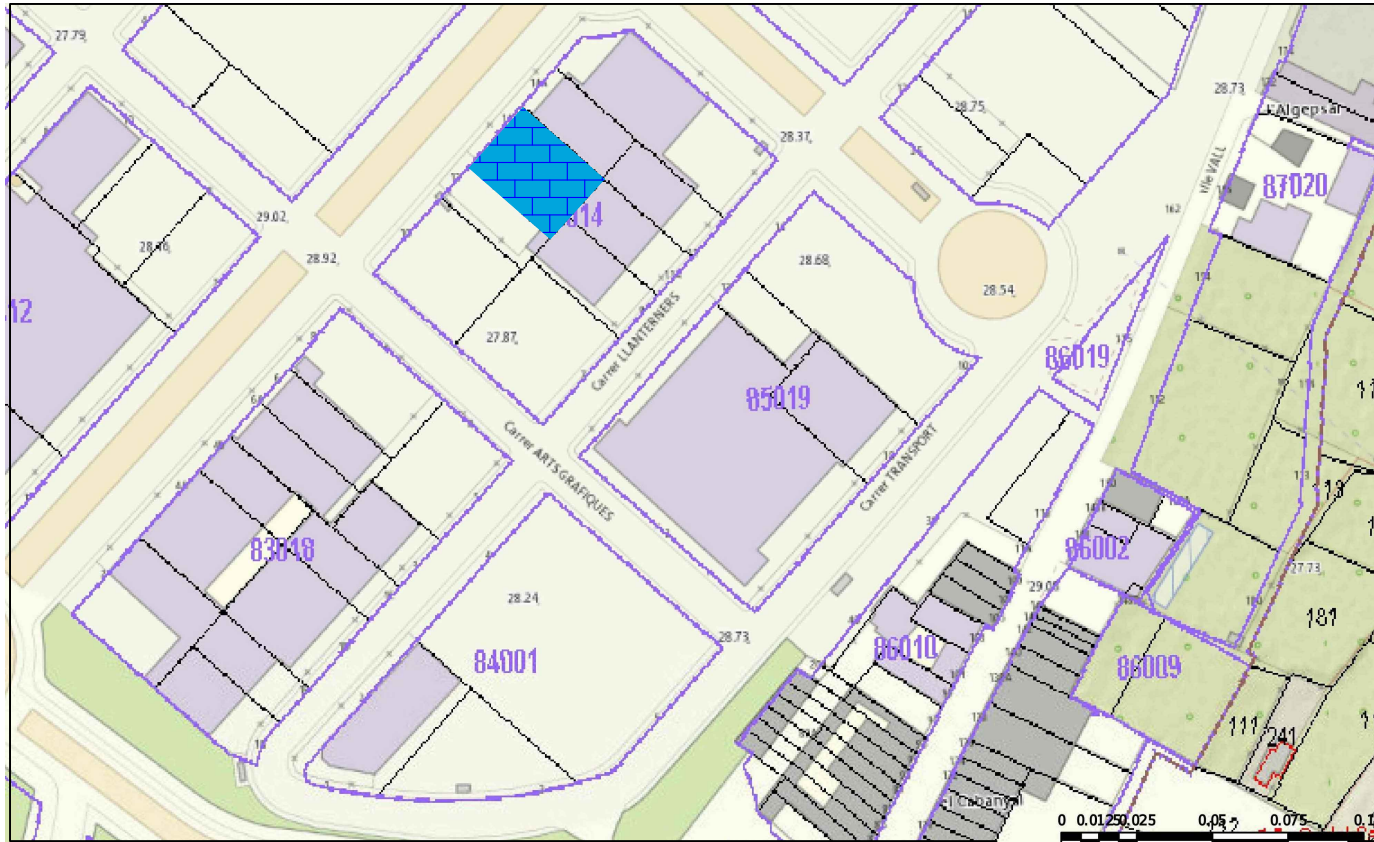
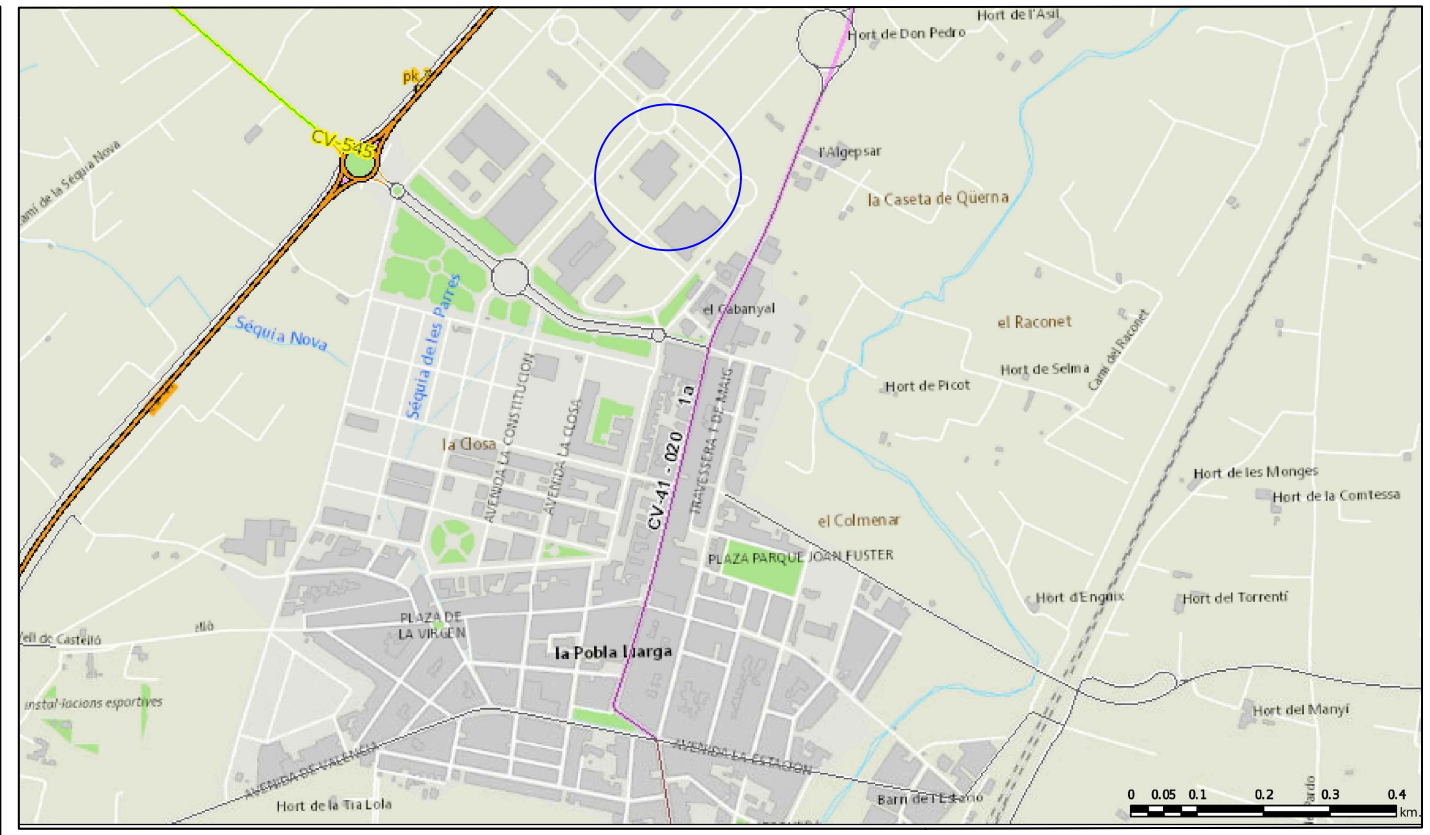
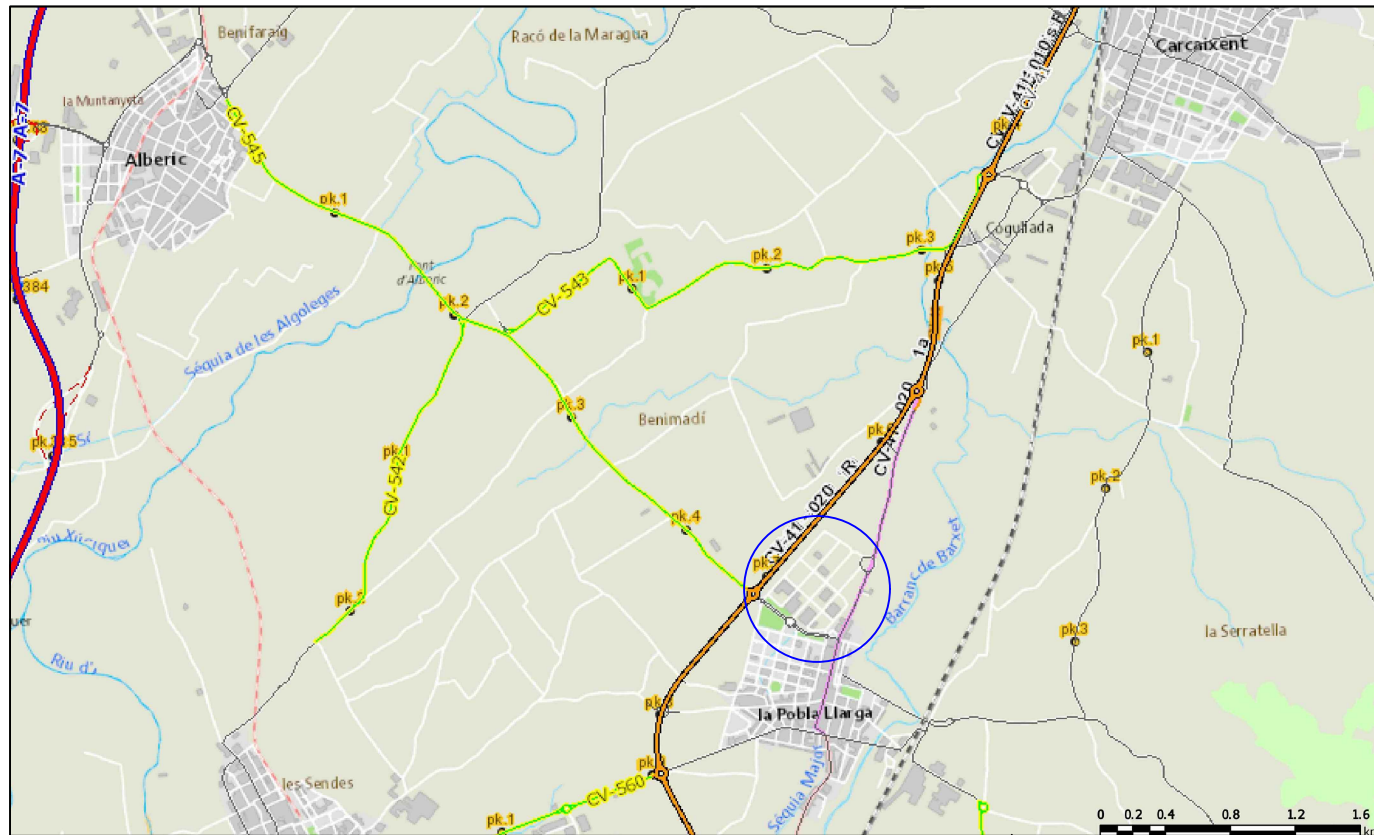
TUTOR: ROSA PENÉLOPE GUTIERREZ COLOMER

COTUTOR: JUAN MANZANO JUAREZ

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020

ÍNDICE DOCUMENTO 2: PLANOS

- PLANO 1. SITUACIÓN
- PLANO 2. EMPLAZAMIENTO
- PLANO 3. PLANTA PROYECTADA
- PLANO 4. DISTRIBUCIÓN
- PLANO 5. COTAS
- PLANO 6. SUPERFICIES
- PLANO 7. DISTRIBUCIÓN, COTAS Y SUPERFICIE ALTILLO
- PLANO 8. ALZADO Y FACHADA DELANTER
- PLANO 9. SECCIÓN A-A'
- PLANO 10. SECCIÓN B-B'
- PLANO 11. ESTRUCTURA Y MURO HASTIAL
- PLANO 12. CIMENTACIÓN Y DETALLES
- PLANO 13. DETALLES DE LOS CERRAMIENTOS
- PLANO 14. CUBIERTA
- PLANO 15. DETALLES DE LA CUBIERTA
- PLANO 16. ALUMBRADO
- PLANO 17. ALUMBRADO ALTILLO
- PLANO 18. ESQUEMA UNIFILAR
- PLANO 19. RED DE ABASTECIMIENTO
- PLANO 20. RED DE AGUAS NEGRAS
- PLANO 21. RED PLUVIALES



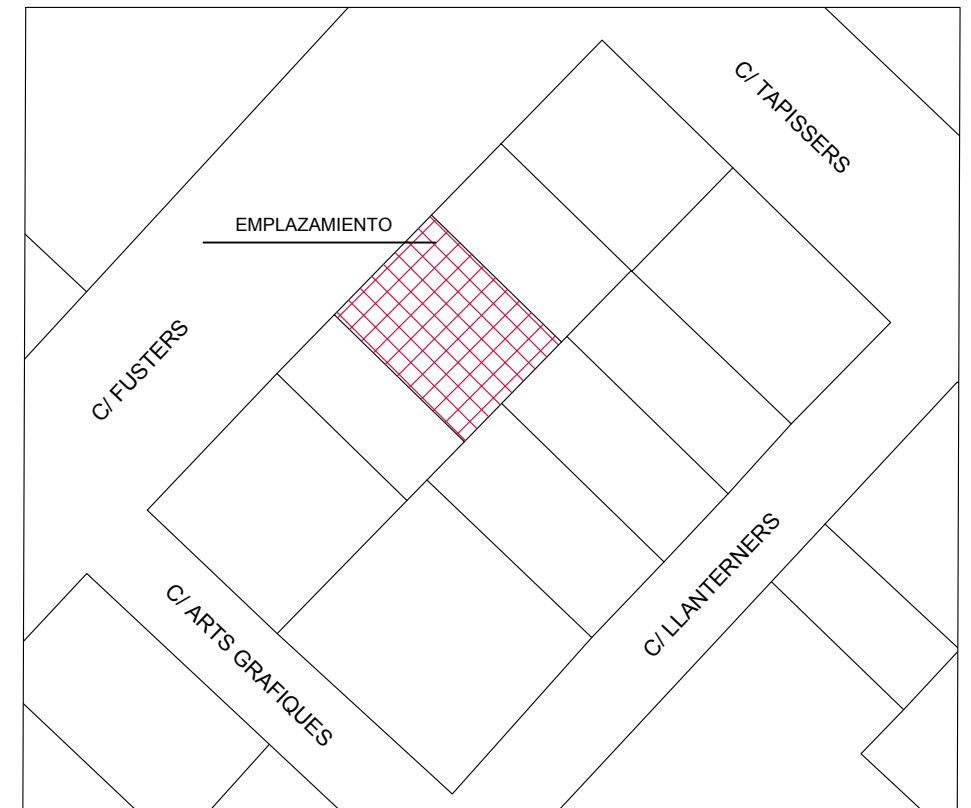
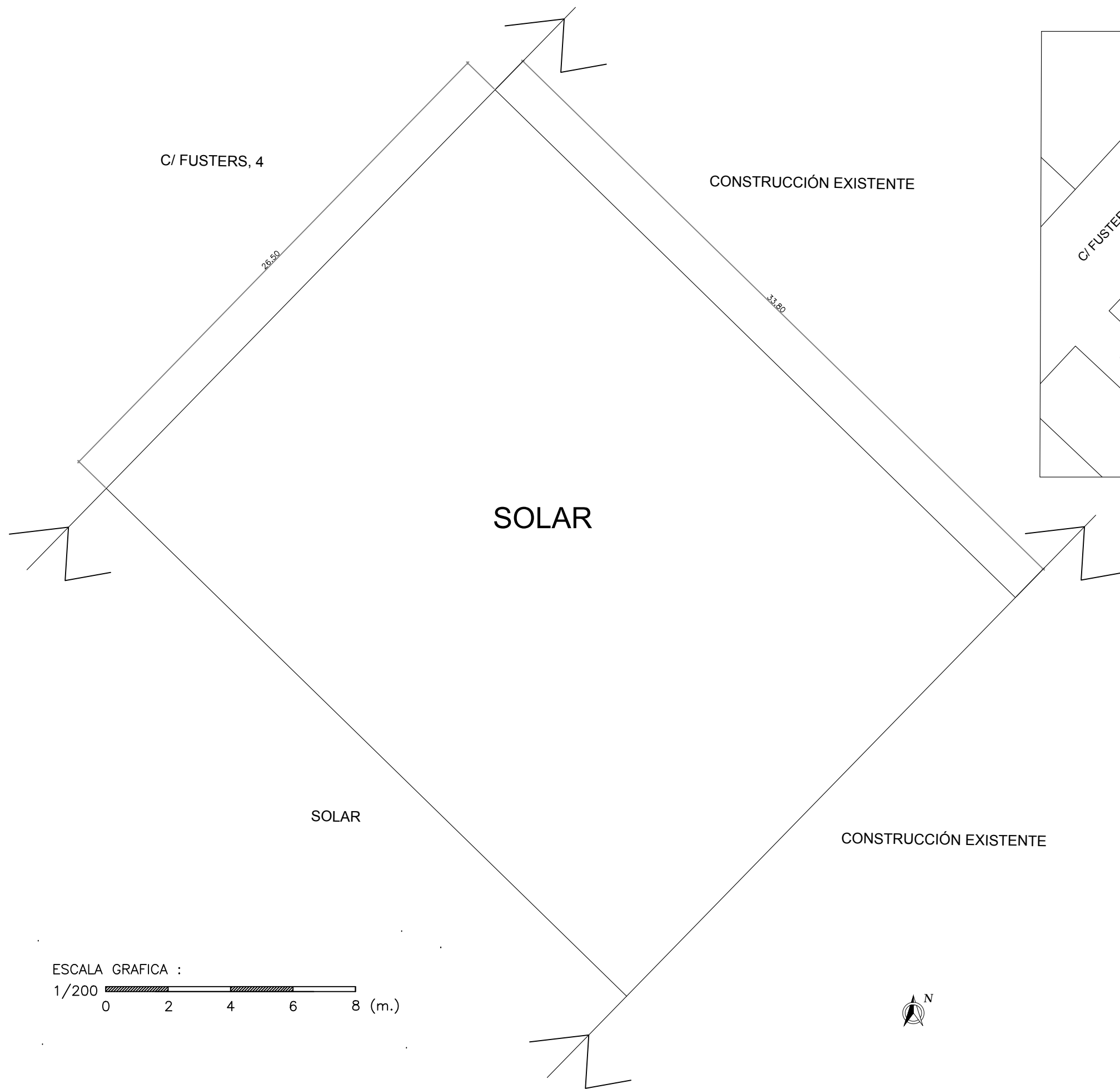
DATOS DE EMPLAZAMIENTO:
 C/ELS FUSTERS 14, POL. "LA CLOSA"
 MUNICIPIO: LA POBLA LLARGA
 CODIGO POSTAL: 46670
 PROVINCIA: VALENCIA
 USO: SIN EDIFICAR
 SUPERFICIE DEL SUELO: 895.7 m2



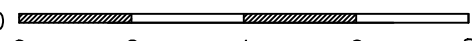
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGÍA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)


TÍTULO DEL PLANO:		Nº DE PLANO:
SITUACIÓN		01
AUTOR:		FECHA:
LOURDES PISANT GARCIA		MARZO 2020



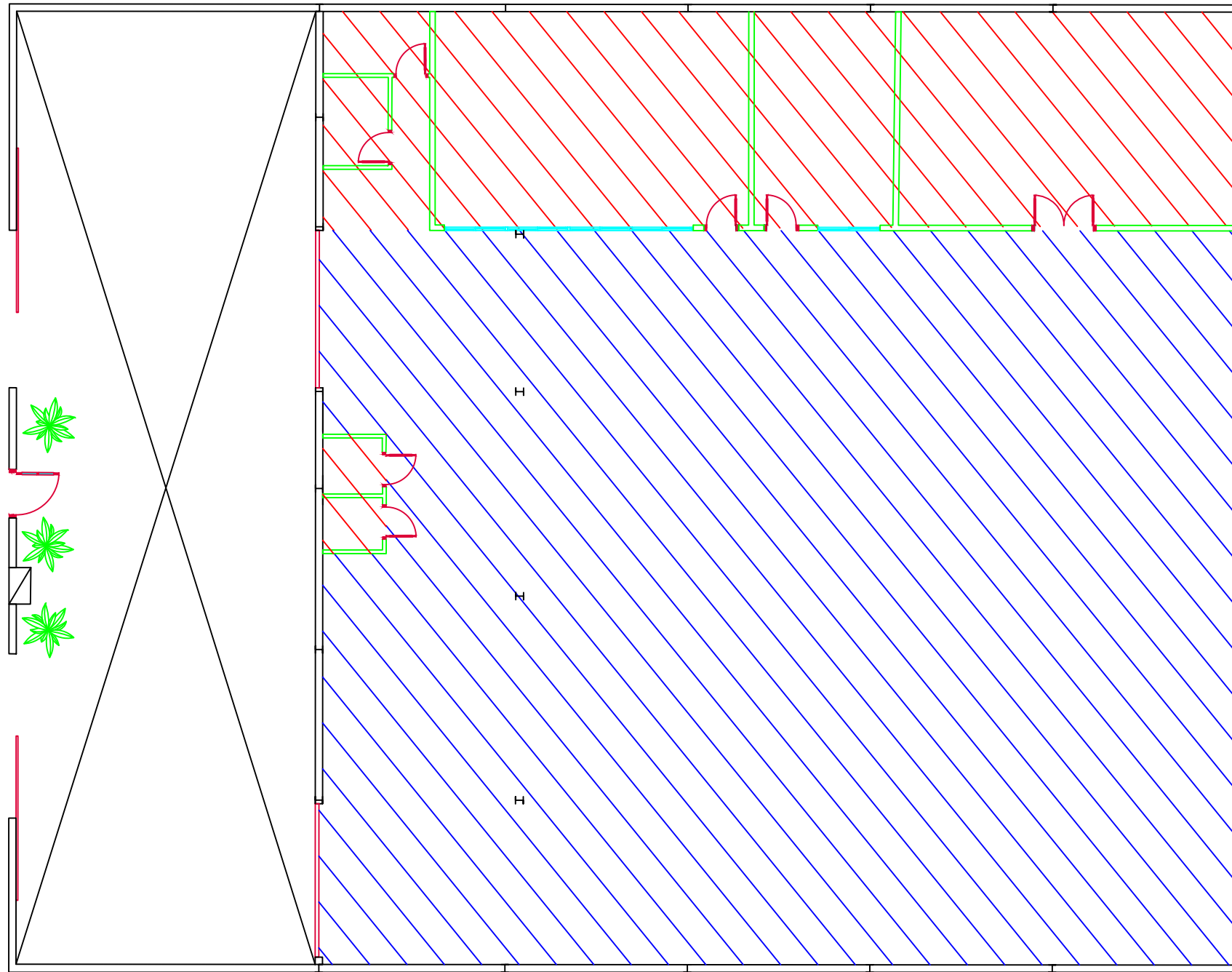
SUPERFICIE DEL SOLAR = 895.7 m²
 TOTAL CONSTRUIDO = 824,25 m²

ESCALA GRAFICA :
 1/200  (m.)



 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGÍA	
PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)	
TÍTULO DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO	N° DE PLANO: 02
AUTOR: LOURDES PISANT GARCIA	FECHA: MARZO 2020

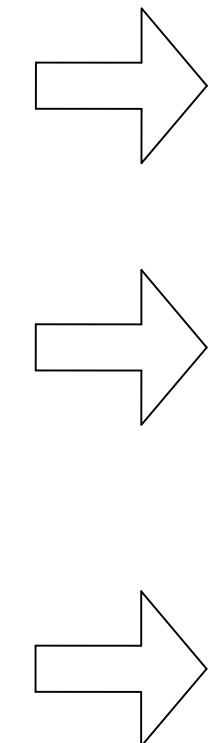
CONSTRUCCIÓN EXISTENTE

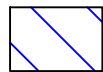



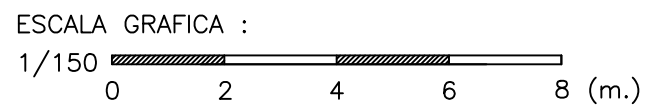
CONSTRUCCIÓN EXISTENTE

SOLAR

ACCESOS



-  Zona Almacén Maquinaria Agrícola
-  Zona Administrativa / Almacén



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA
POBLA LLARGA (VALENCIA)

TÍTULO DEL PLANO:

PLANTA PROYECTADA

escala 1/150

Nº DE PLANO:

03

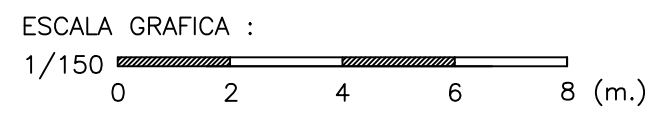
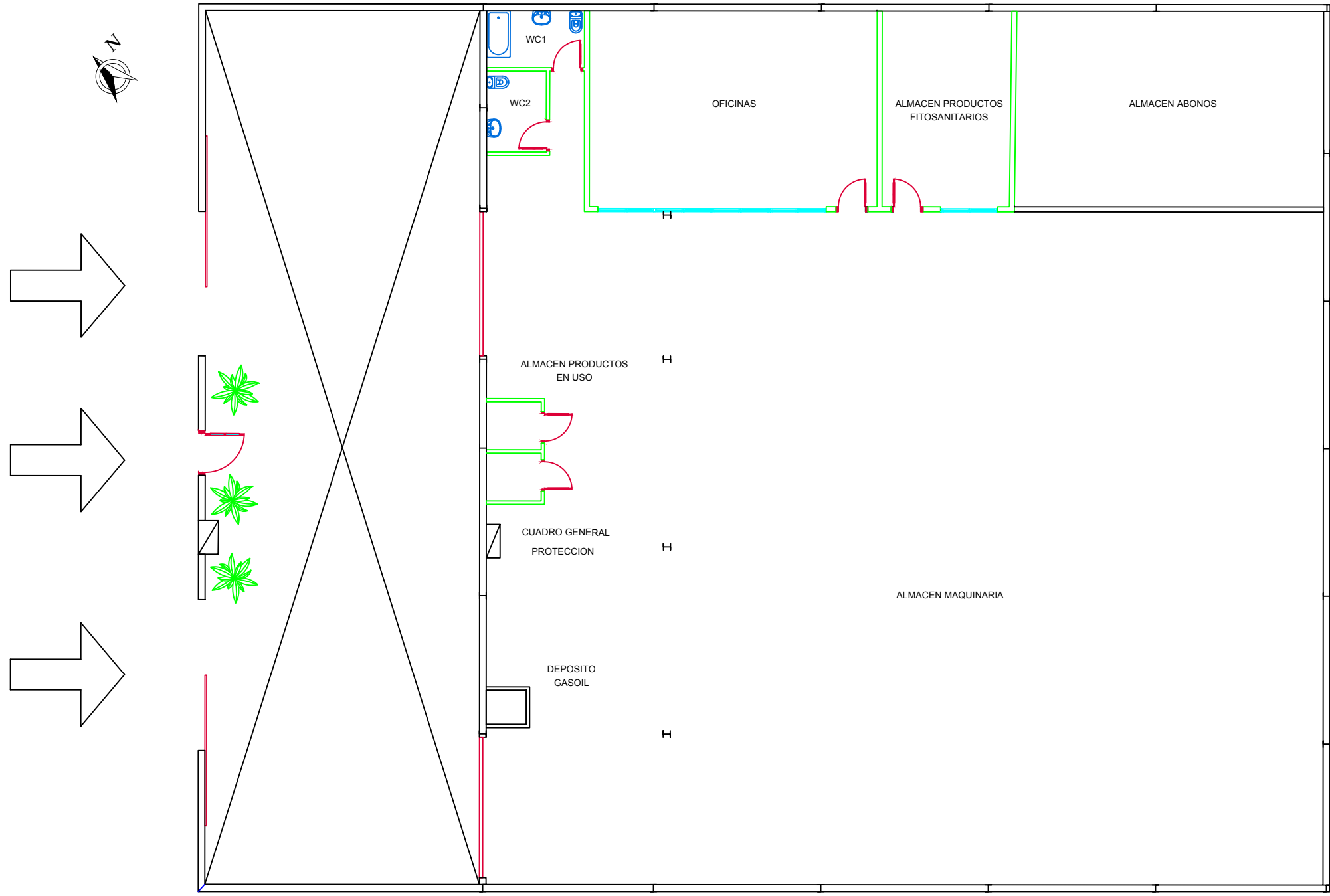
AUTOR:


LOURDES PISANT GARCIA

FECHA:

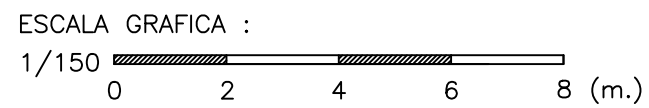
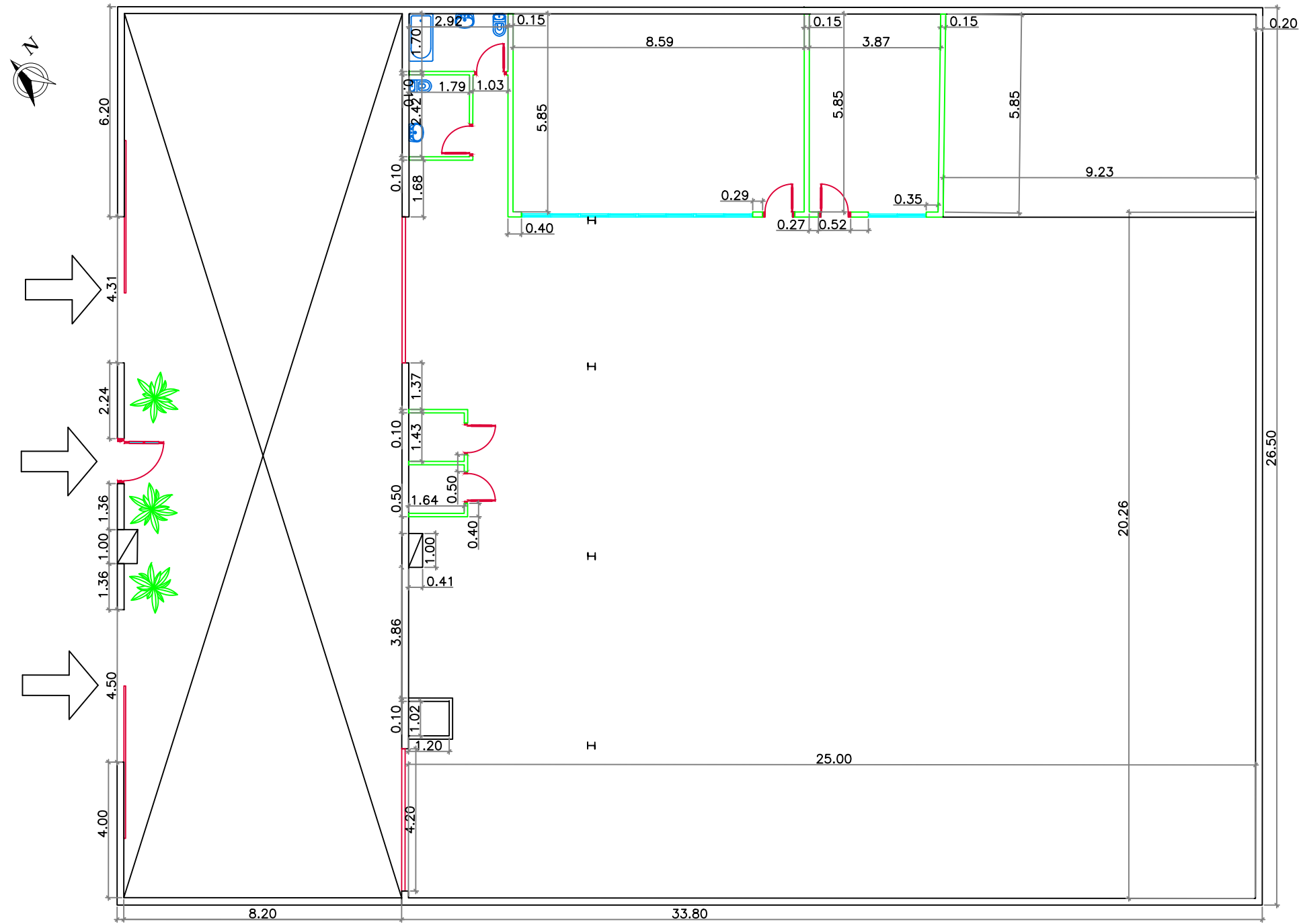
MARZO 2020

ACCESOS



		UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA	
PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)			
TÍTULO DEL PLANO: DISTRIBUCIÓN		escala 1/150	Nº DE PLANO: 04
AUTOR: LOURDES PISANT GARCIA		FECHA: MARZO 2020	

ACCESOS



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)

TÍTULO DEL PLANO:

COTAS EN PLANTA

escala 1/150

Nº DE PLANO:

05

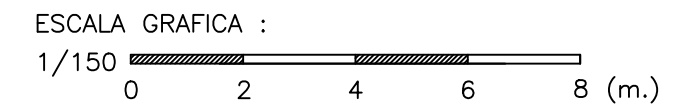
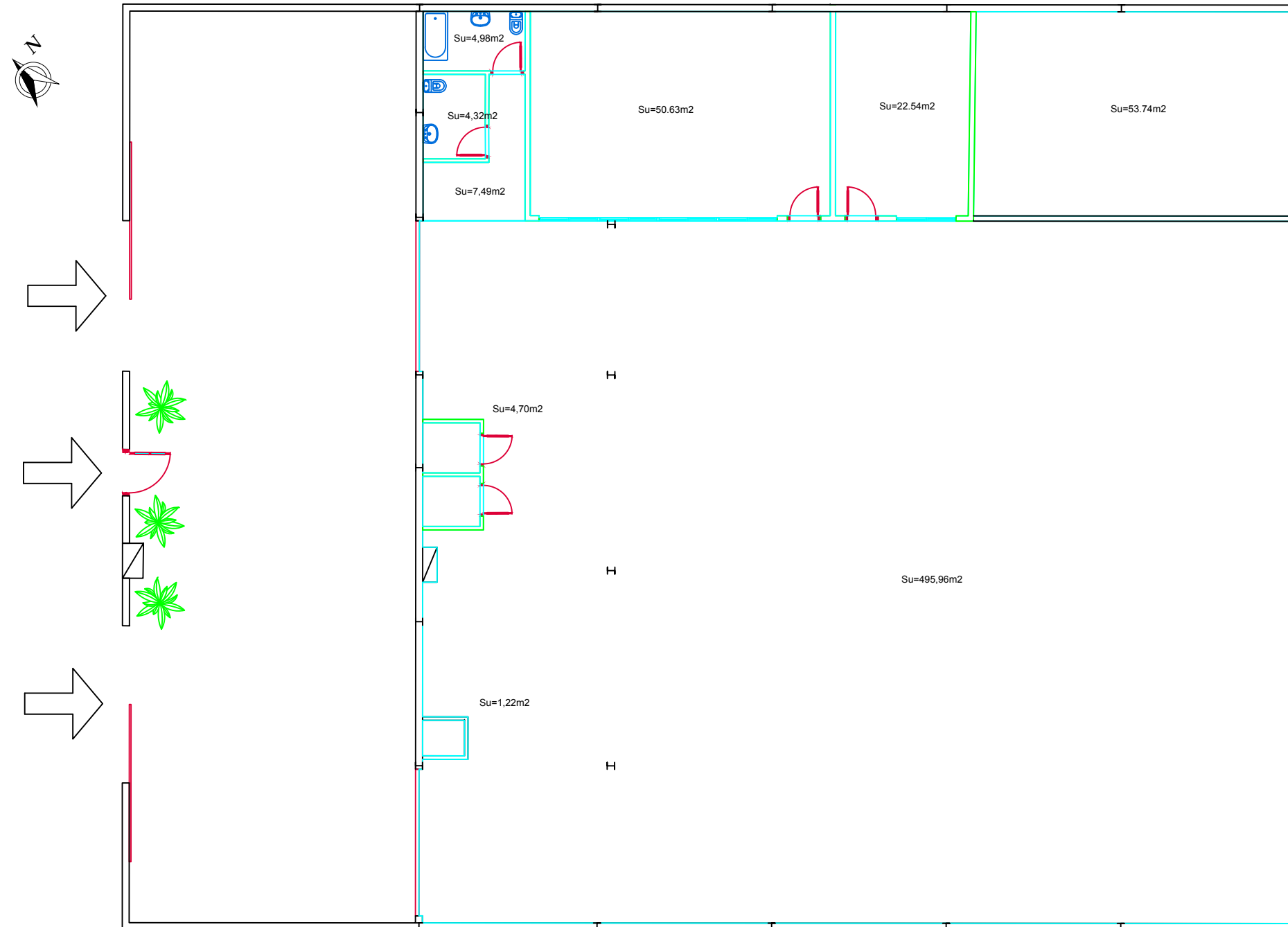
AUTOR:

LOURDES PISANT GARCIA

FECHA:

MARZO 2020

ACCESOS



Zona	S. Construida (m2)	S. Util (m2)
Almacén Maquinaria	507,89	495,96
Almacén Fitosanitarios	24,71	22,54
Almacén Abonos	58,13	53,74
Almacén Productos Uso	6,14	4,70
Oficina	54,15	50,63
Deposito de Gasoil	1,82	1,22
WC 1	6,55	4,98
WC 2	5,26	4,32
Zona de Taquillas	8,46	7,49
Altillo	151,14	136,51
Total	824,25	782,09



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)

TÍTULO DEL PLANO:
SUPERFICIES EN PLANTA

escala 1/150

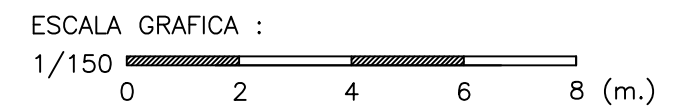
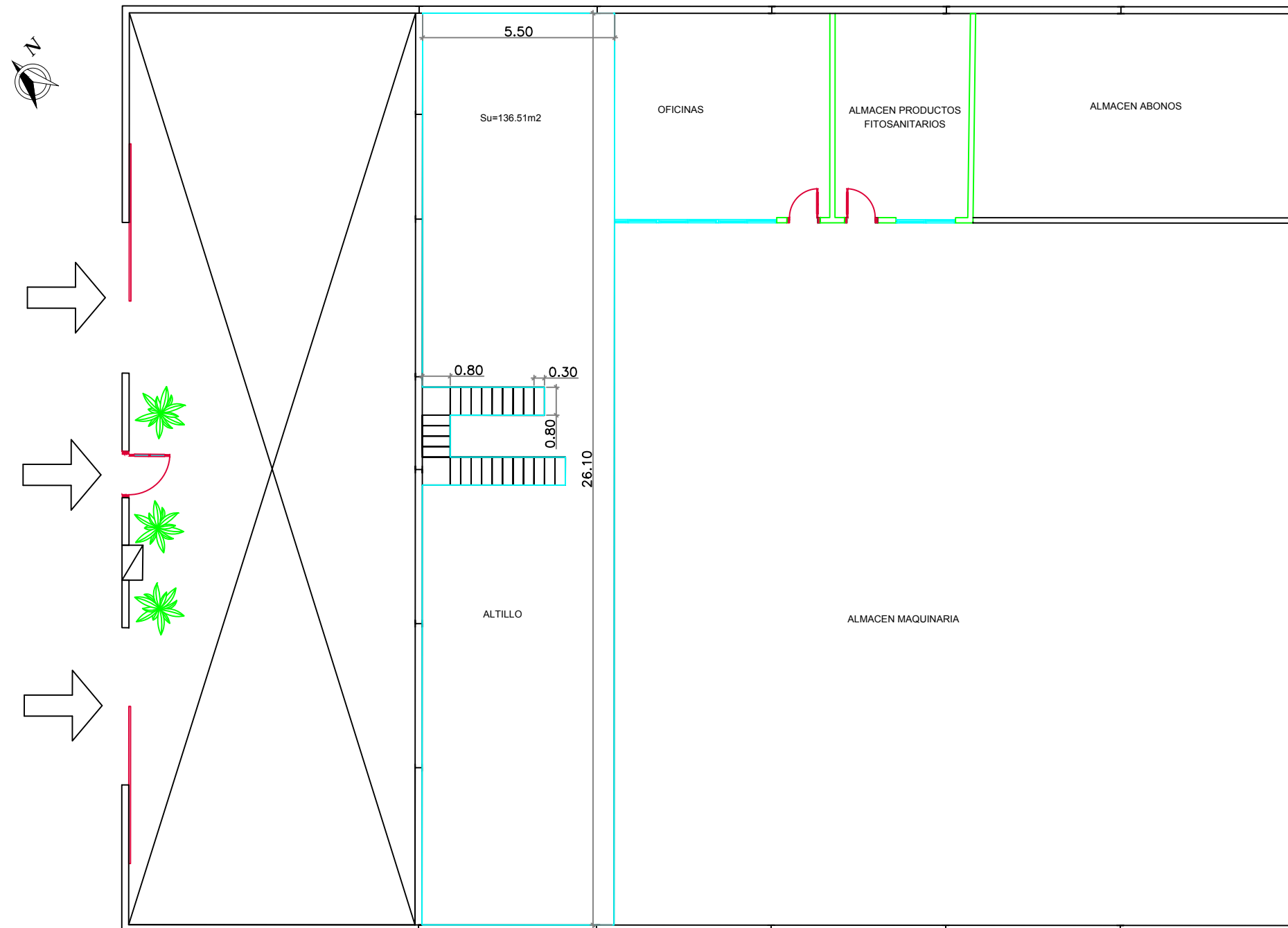
Nº DE PLANO:

06

AUTOR:
LOURDES PISANT GARCIA

FECHA:
MARZO 2020

ACCESOS



Zona	S. Construida (m2)	S. Util (m2)
Almacén Maquinaria	507,89	495,96
Almacén Fitosanitarios	24,71	22,54
Almacén Abonos	58,13	53,74
Almacén Productos Uso	6,14	4,70
Oficina	54,15	50,63
Deposito de Gasoil	1,82	1,22
WC 1	6,55	4,98
WC 2	5,26	4,32
Zona de Taquillas	8,46	7,49
Altillo	151,14	136,51
Total	824,25	782,09



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)

TÍTULO DEL PLANO:

DISTRIBUCIÓN, COTAS Y SUPERFICIE ALTILLO
escala 1/150

Nº DE PLANO:

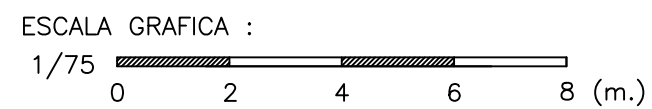
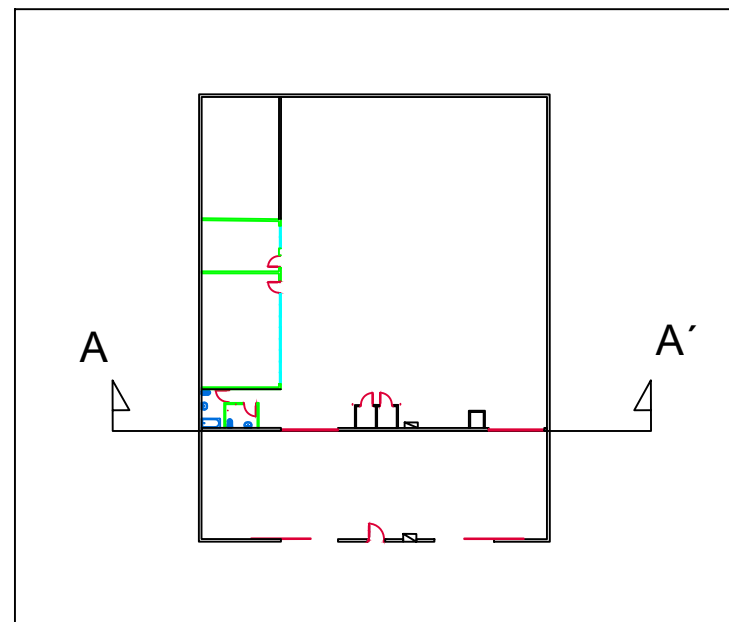
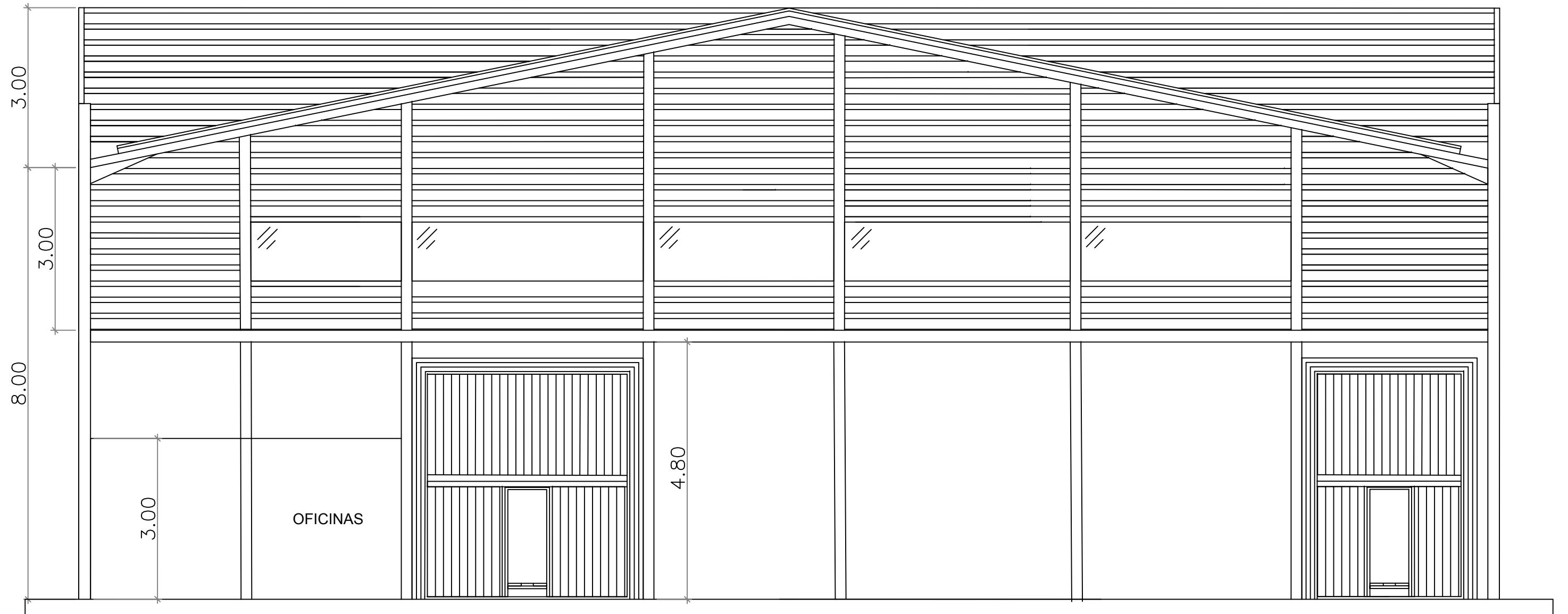
07

AUTOR:

LOURDES PISANT GARCIA

FECHA:

MARZO 2020

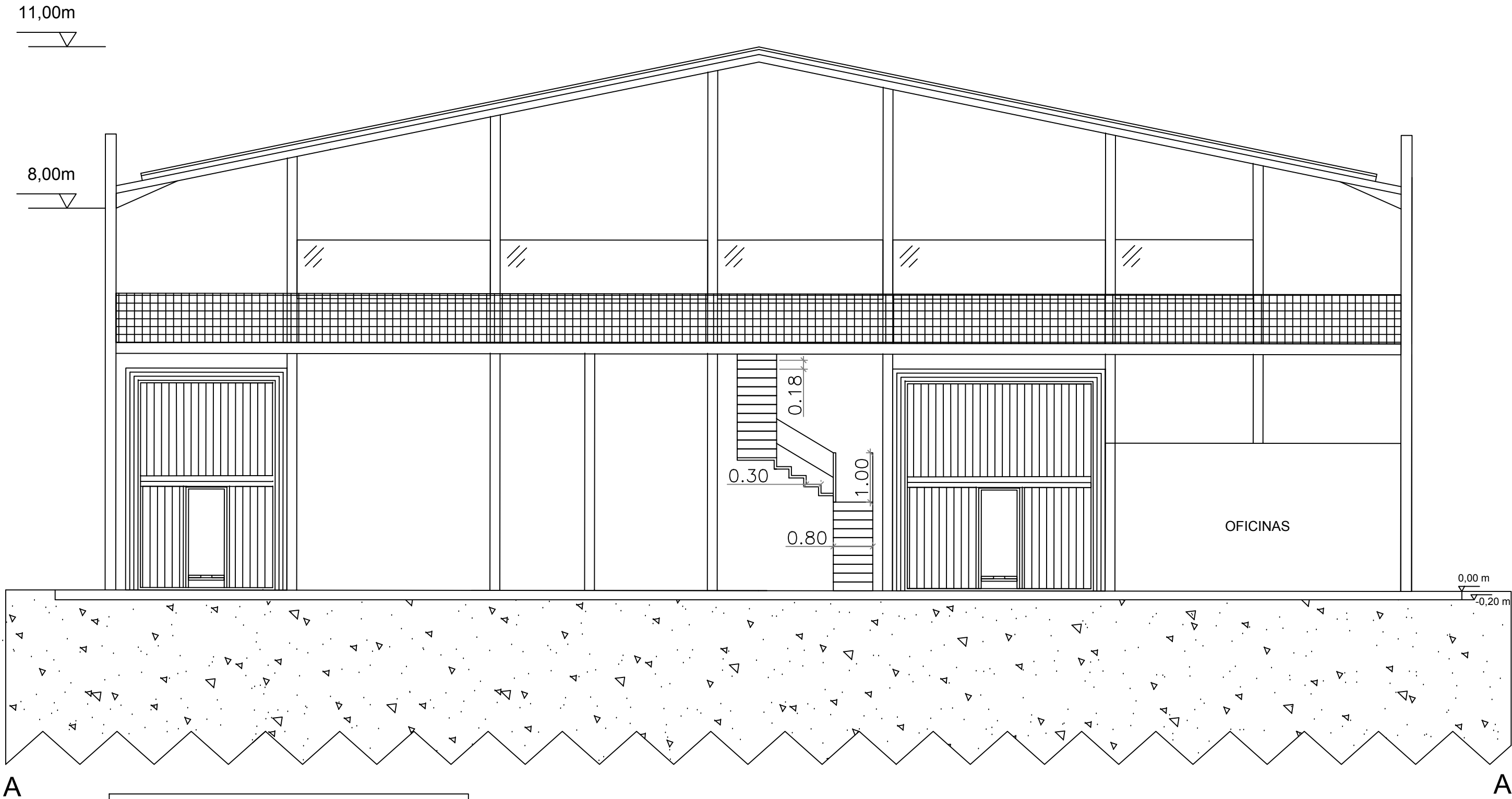


UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA
POBLA LLARGA (VALENCIA)

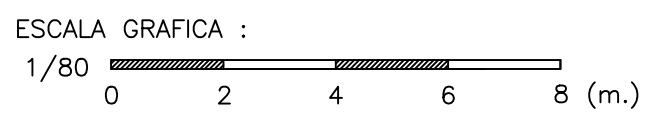
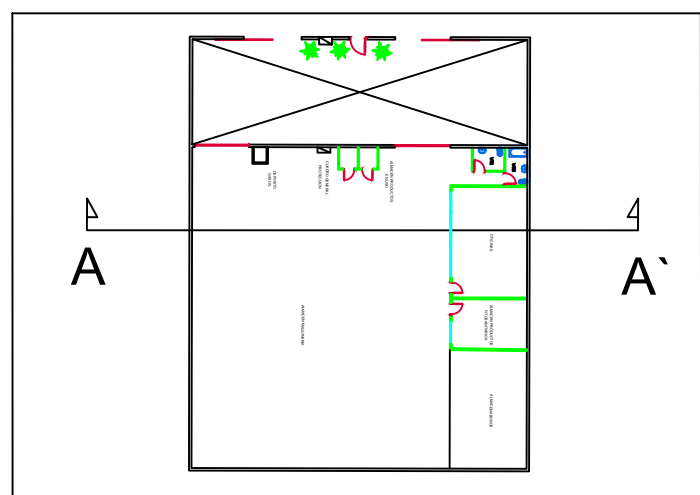
TÍTULO DEL PLANO: ALZADO FACHADA DELANTERA	escala 1/75	Nº DE PLANO: 08
---	-------------	---------------------------

AUTOR: LOURDES PISANT GARCIA	FECHA: MARZO 2020
---------------------------------	----------------------

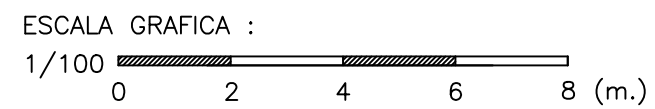
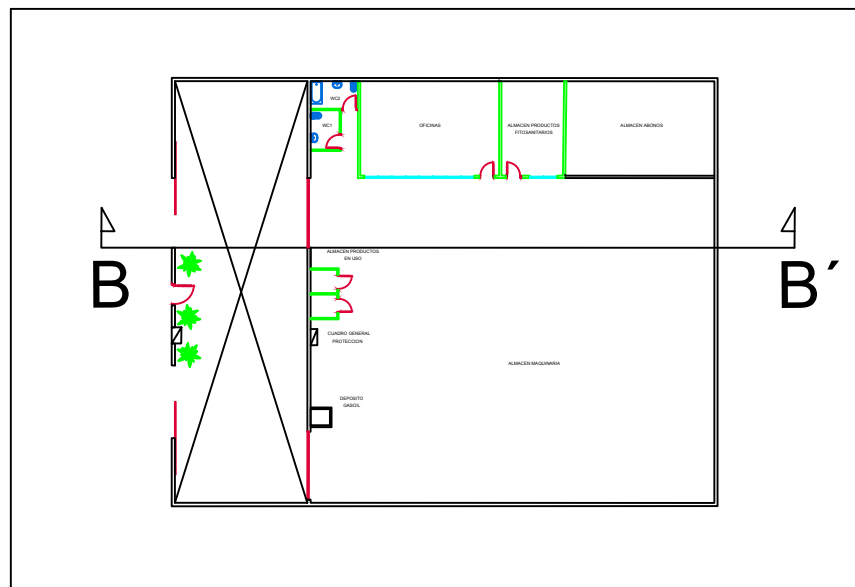
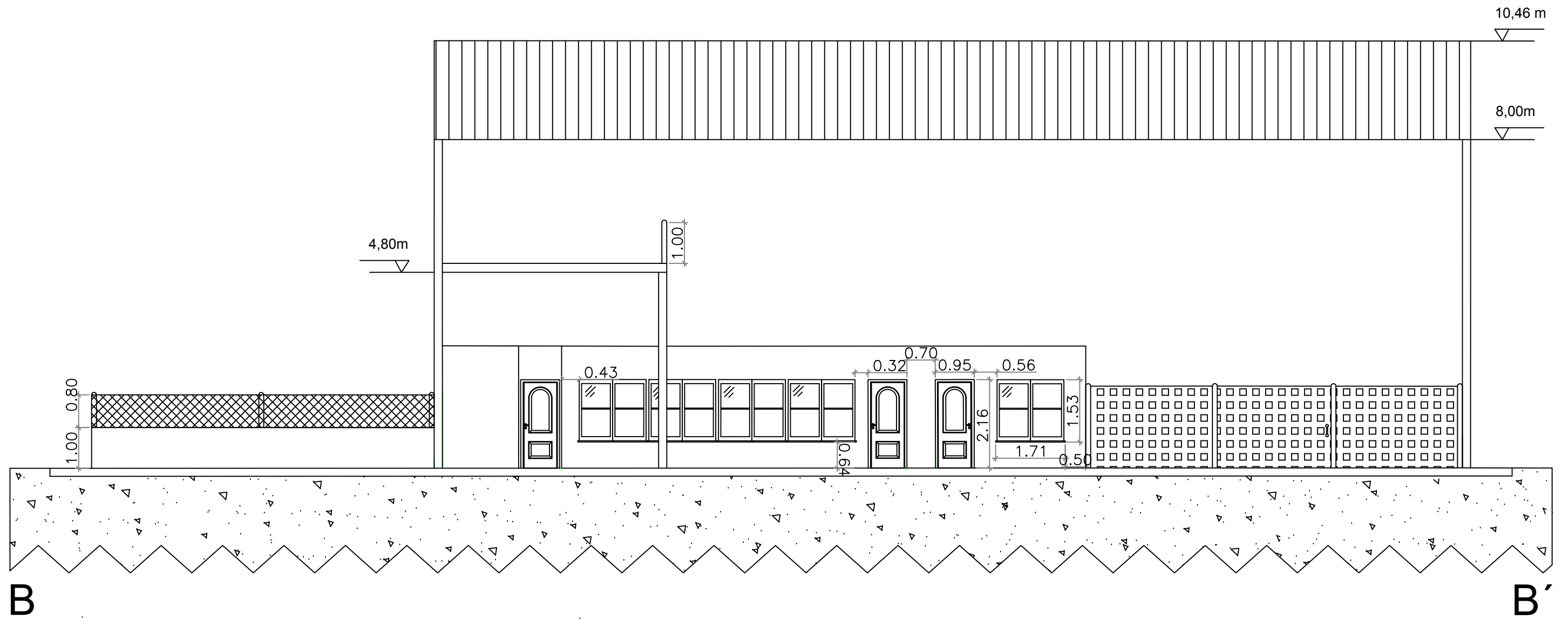


A

A'

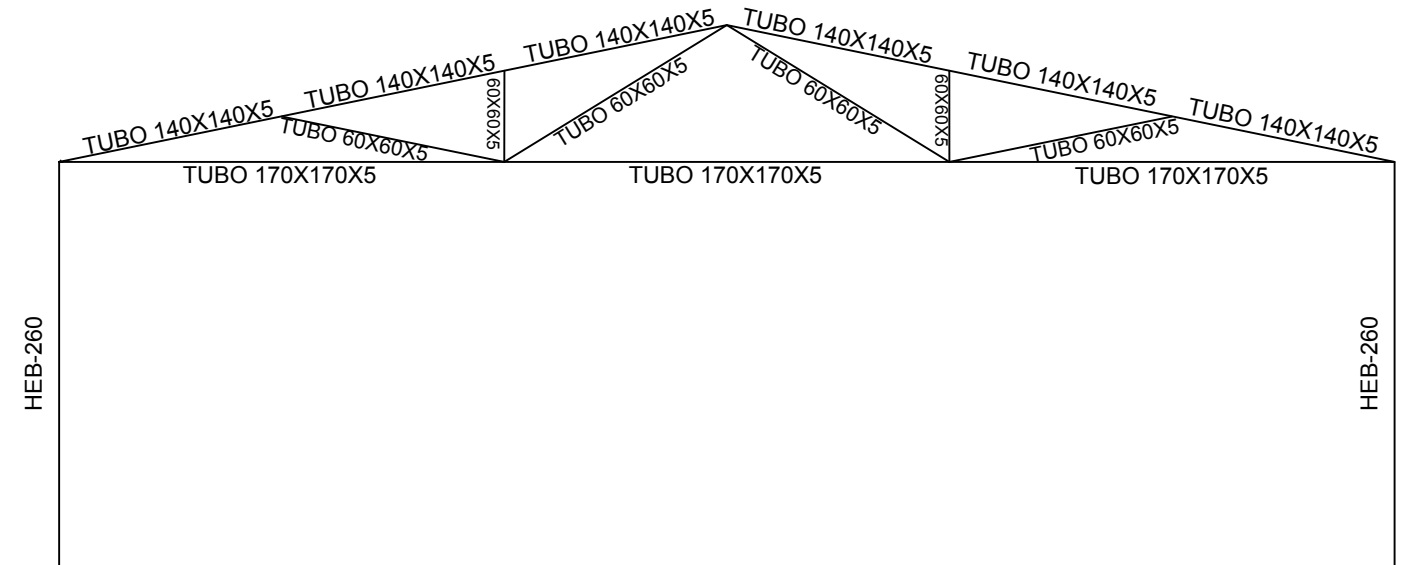
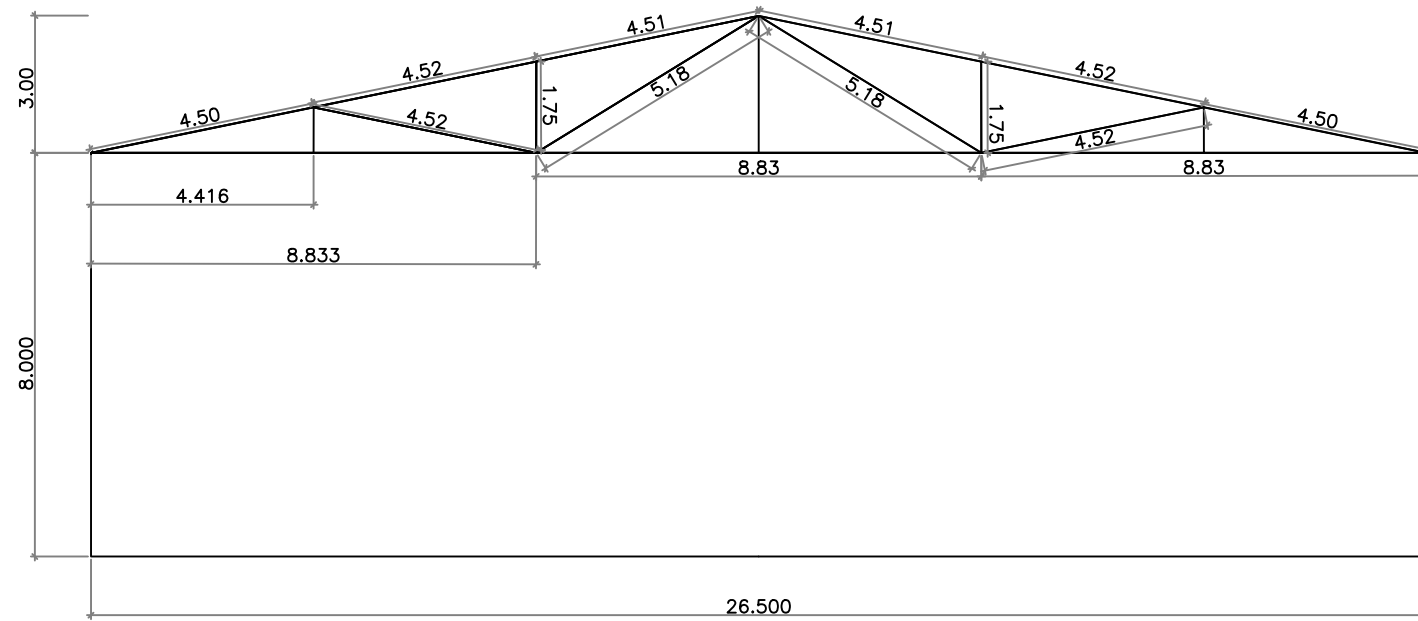


UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA	
PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)	
TÍTULO DEL PLANO: SECCIÓN A-A'	N° DE PLANO: 09 escala 1/80
AUTOR: LOURDES PISANT GARCIA	FECHA: MARZO 2020



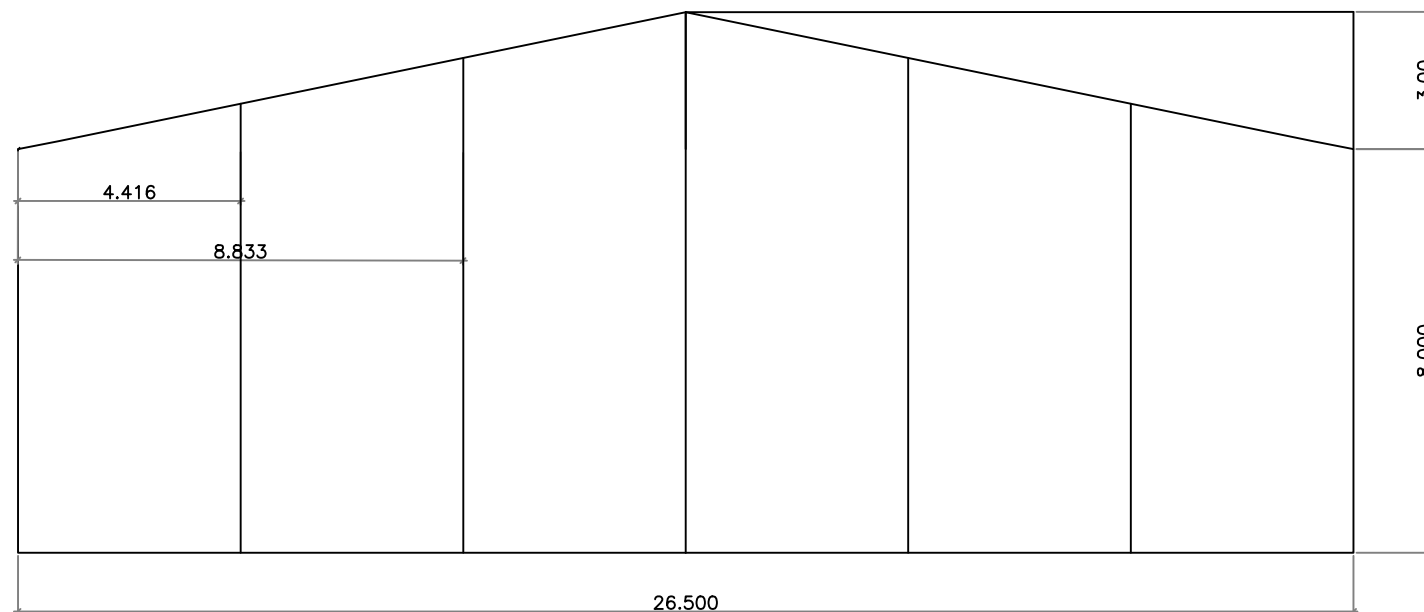
 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA	
PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)	
TÍTULO DEL PLANO: SECCIÓN B-B'	Nº DE PLANO: 10
AUTOR: LOURDES PISANT GARCIA	FECHA: MARZO 2020


CERCHA



MURO HASTIAL

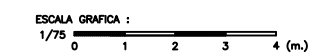
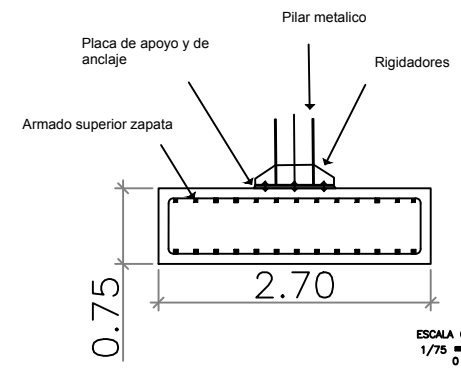
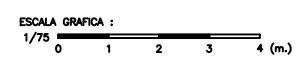
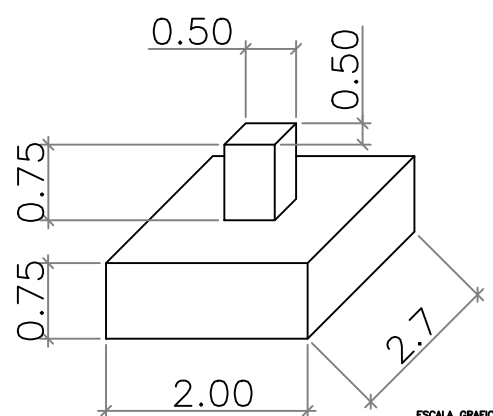
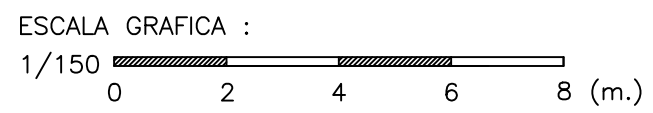
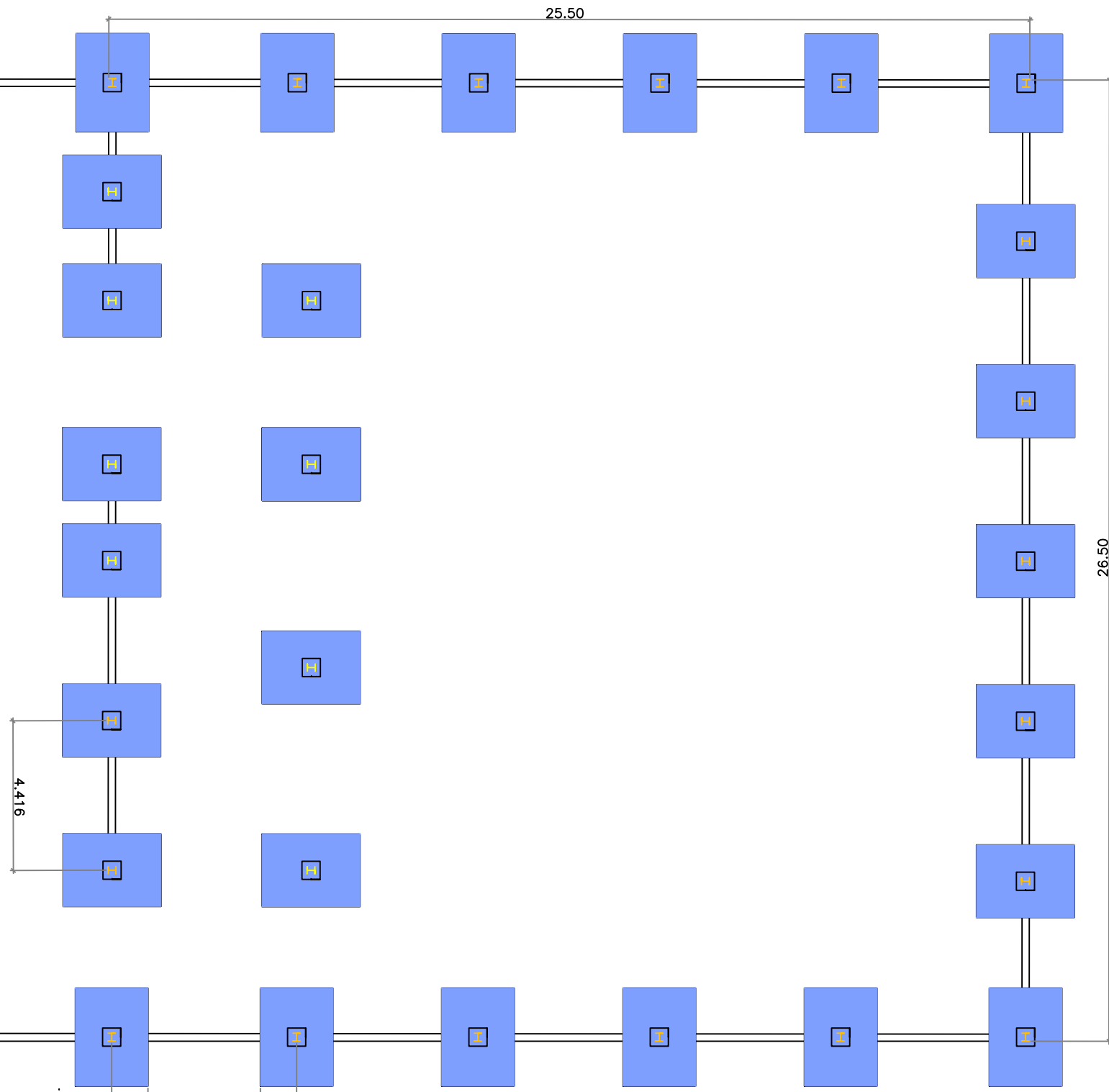
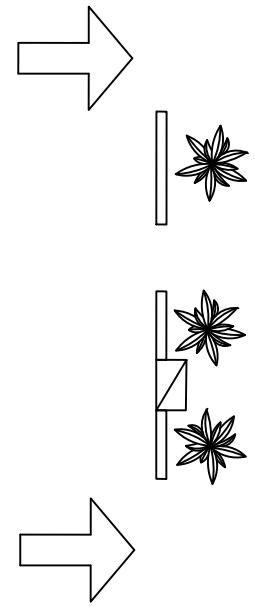
ESCALA GRAFICA :
1/150 8 (m.)



 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA	
PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)	
TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURA CERCHA Y MURO HASTIAL escala 1/150	Nº DE PLANO: 11
AUTOR: LOURDES PISANT GARCIA	FECHA: MARZO 2020



ACCESOS

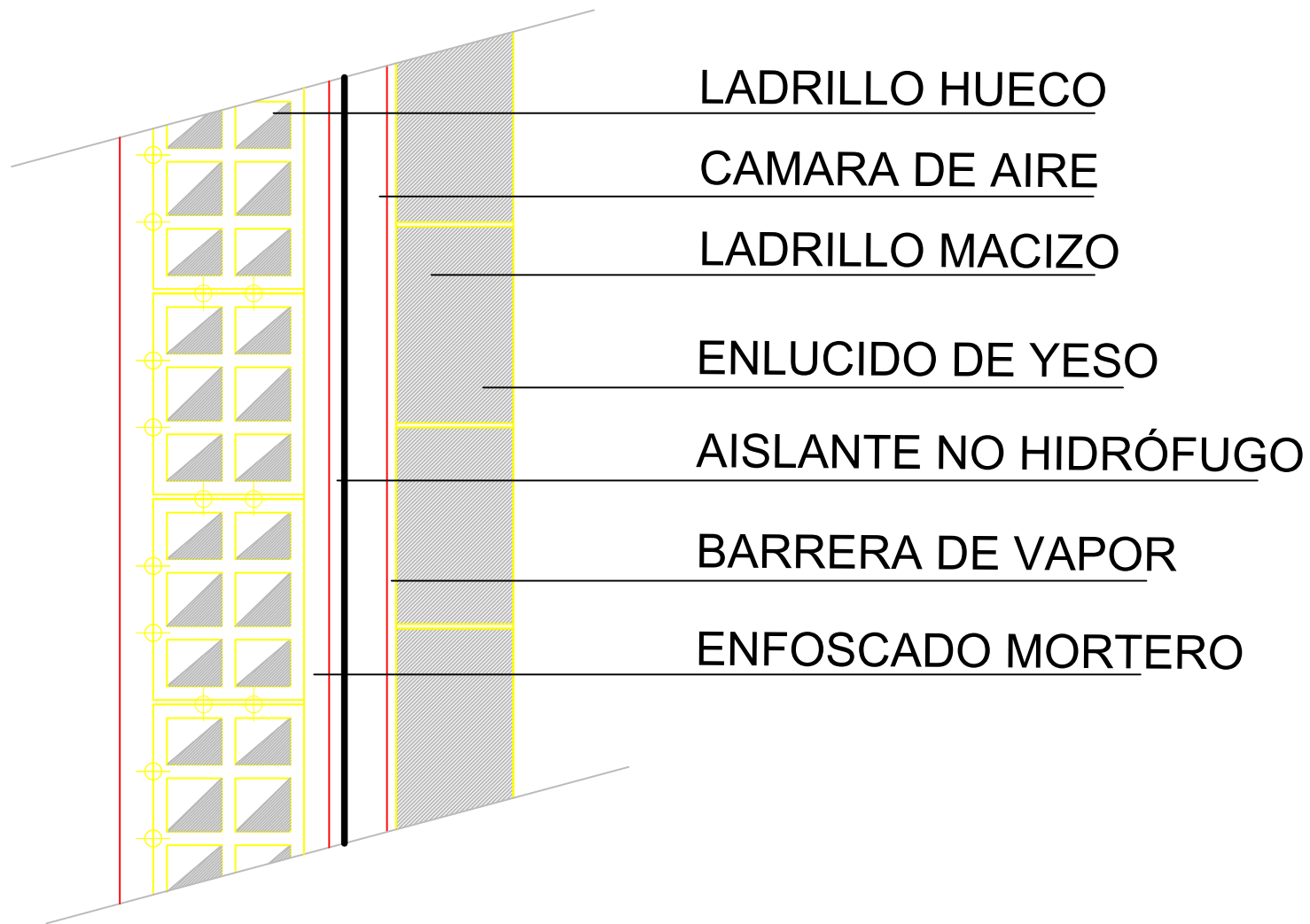


UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA

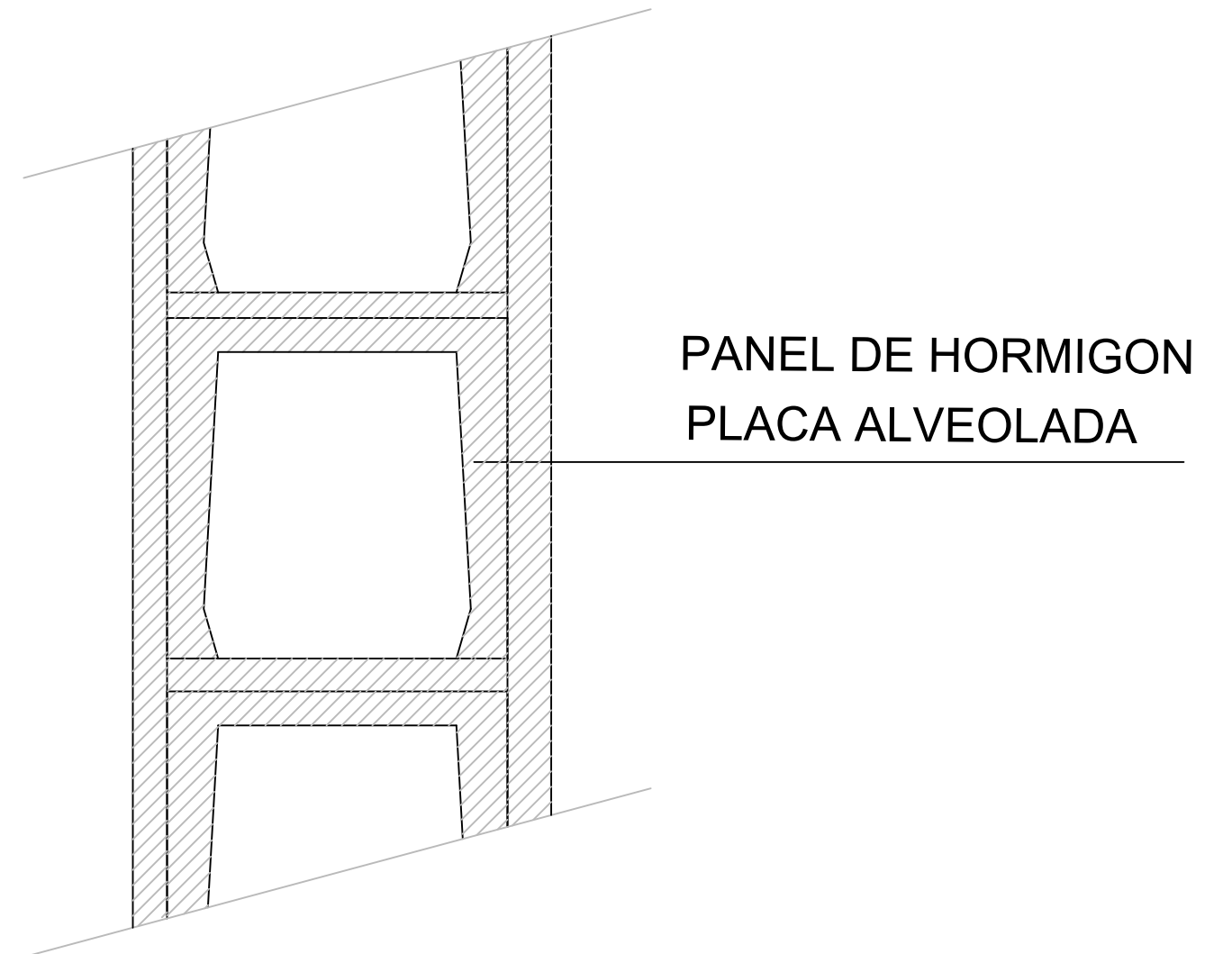
PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)

TÍTULO DEL PLANO: CIMENTACIÓN	escala 1/150	Nº DE PLANO: 12
----------------------------------	--------------	---------------------------

AUTOR: LOURDES PISANT GARCIA	FECHA: MARZO 2020
--	-----------------------------



COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR



CERRAMIENTO EXTERIOR



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
 ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA
 POBLA LLARGA (VALENCIA)

TÍTULO DEL PLANO:

DETALLES CERRAMIENTOS

S/E

Nº DE PLANO:

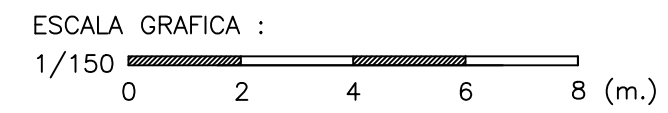
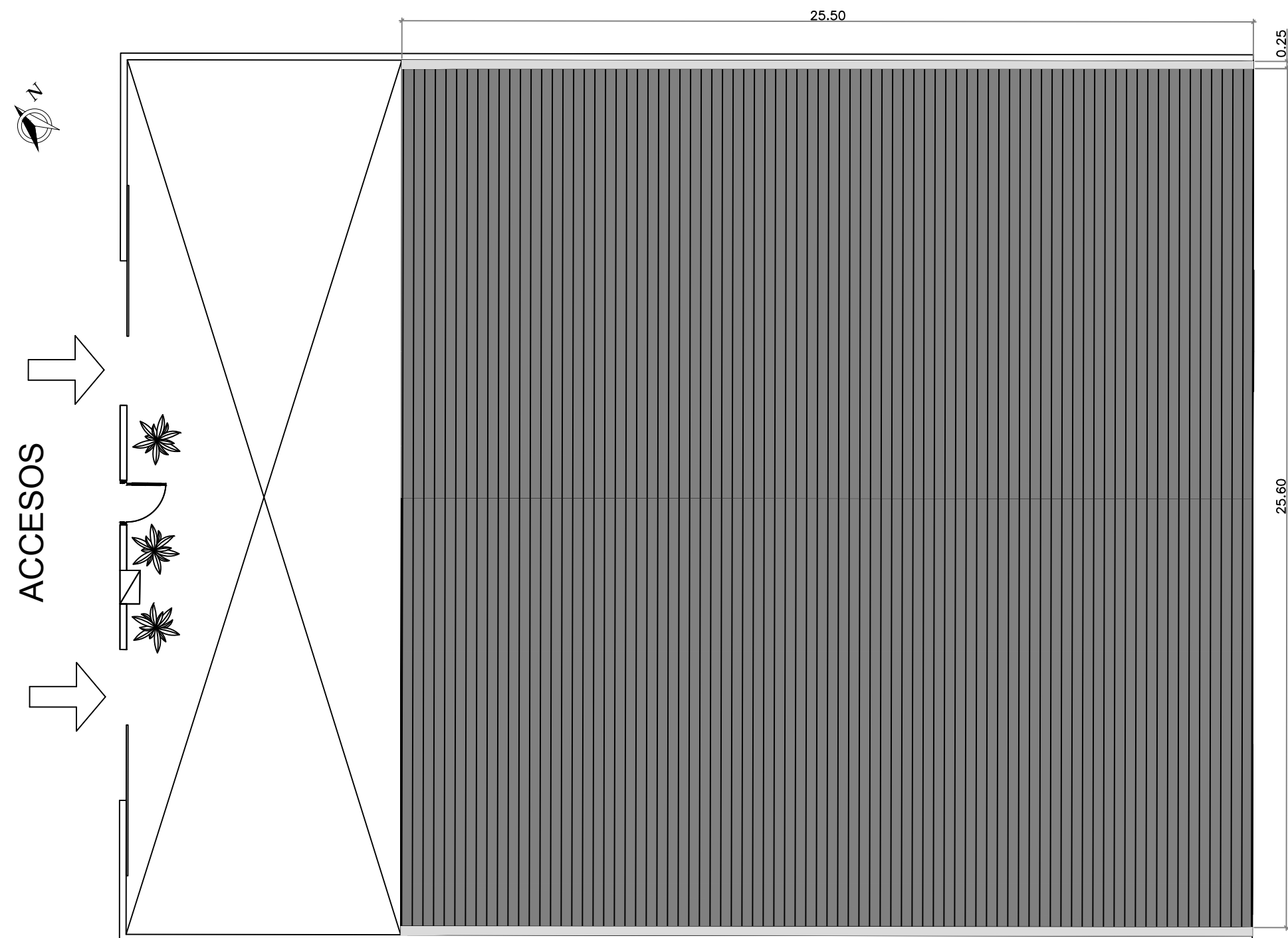
13

AUTOR:


LOURDES PISANT GARCIA

FECHA:

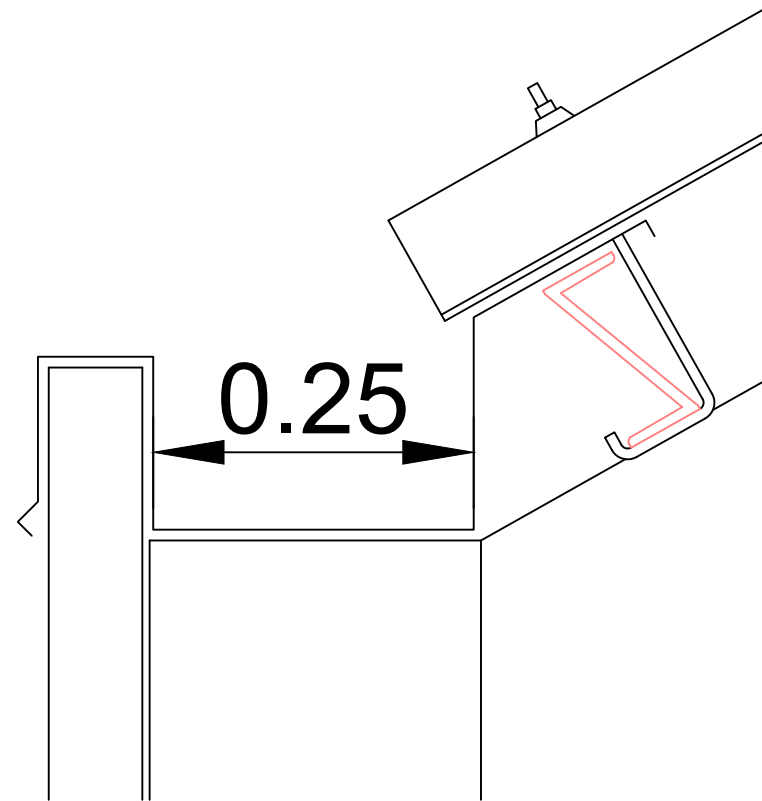
MARZO 2020



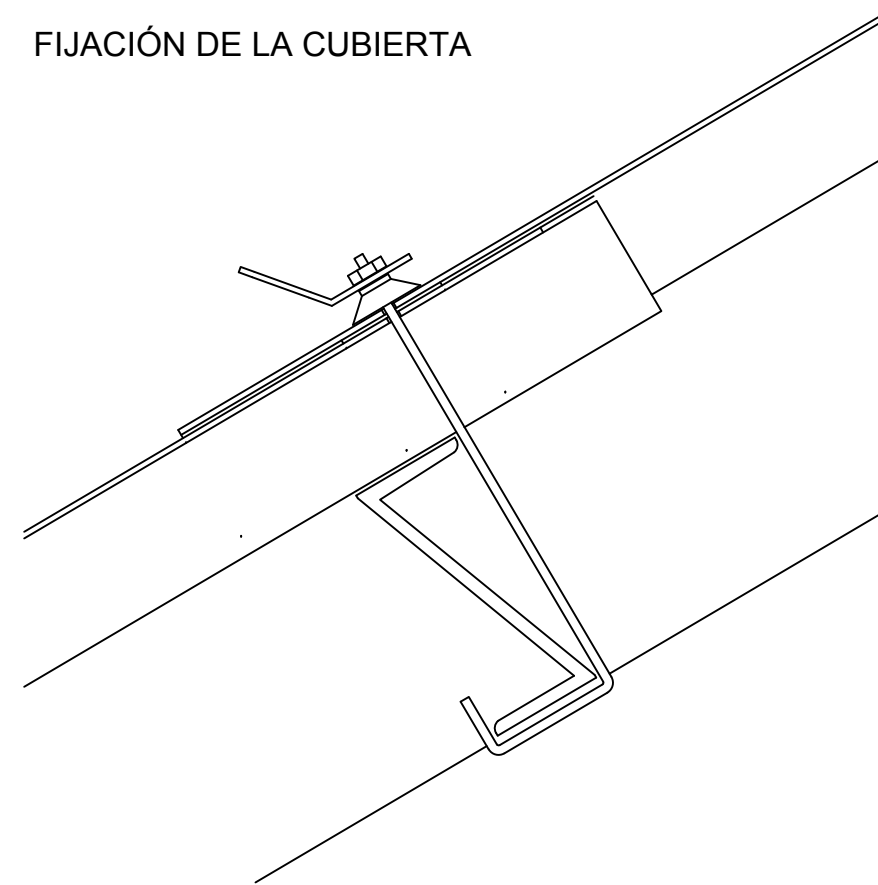
TIPO DE CUBIERTA	SIMETRICA A DOS AGUAS
MATERIAL	PANEL SANDWICH DE CHAPA DE ACERO Y NUCLEO DE POLIURETANO
ESPESOR	60 mm
PENDIENTE	20.5 %
SUPERFICIE	675.75
ALTURA EN LA CUMBRERA	11 m
ALTURA DEL CANALÓN DE DESAGÜE	8 m

 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA	
PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)	
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE CUBIERTAS	N° DE PLANO: 14
AUTOR: LOURDES PISANT GARCIA	FECHA: MARZO 2020

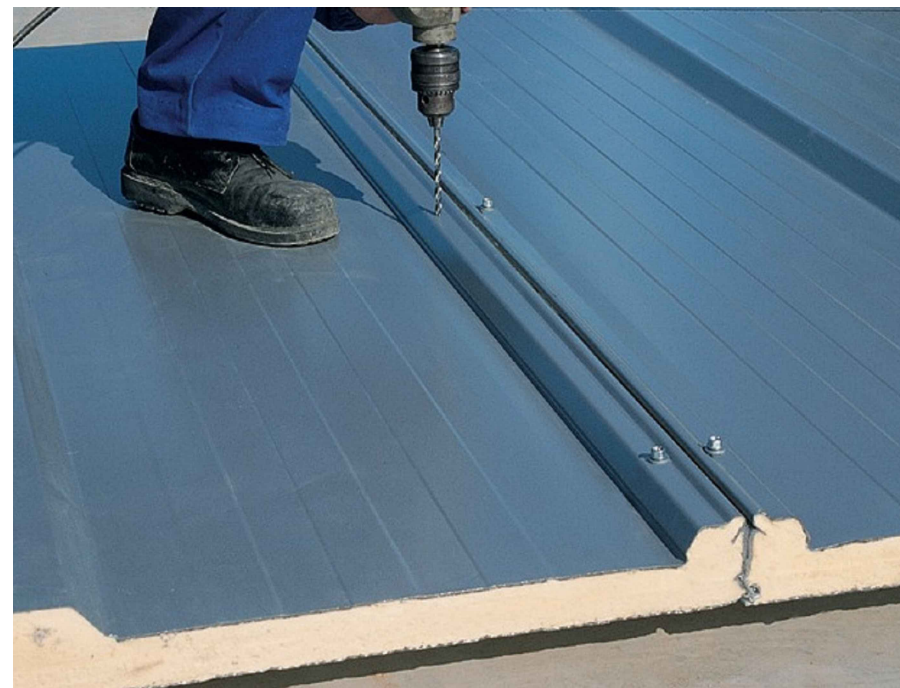
CANALÓN DE PROTECCION CUBIERTA



FIJACIÓN DE LA CUBIERTA



ESTRUCTURA CUBIERTA



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA
POBLA LLARGA (VALENCIA)

TÍTULO DEL PLANO:

DETALLES CUBIERTA

Nº DE PLANO:

S/E

15

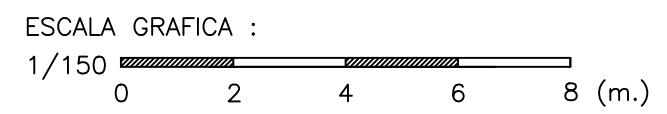
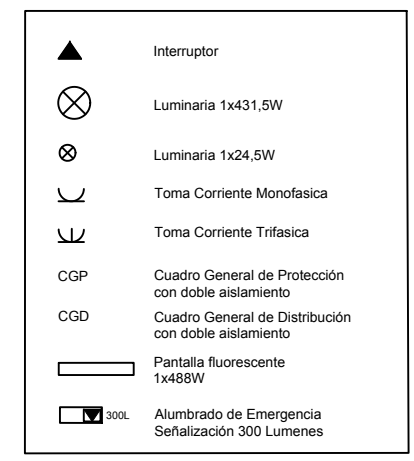
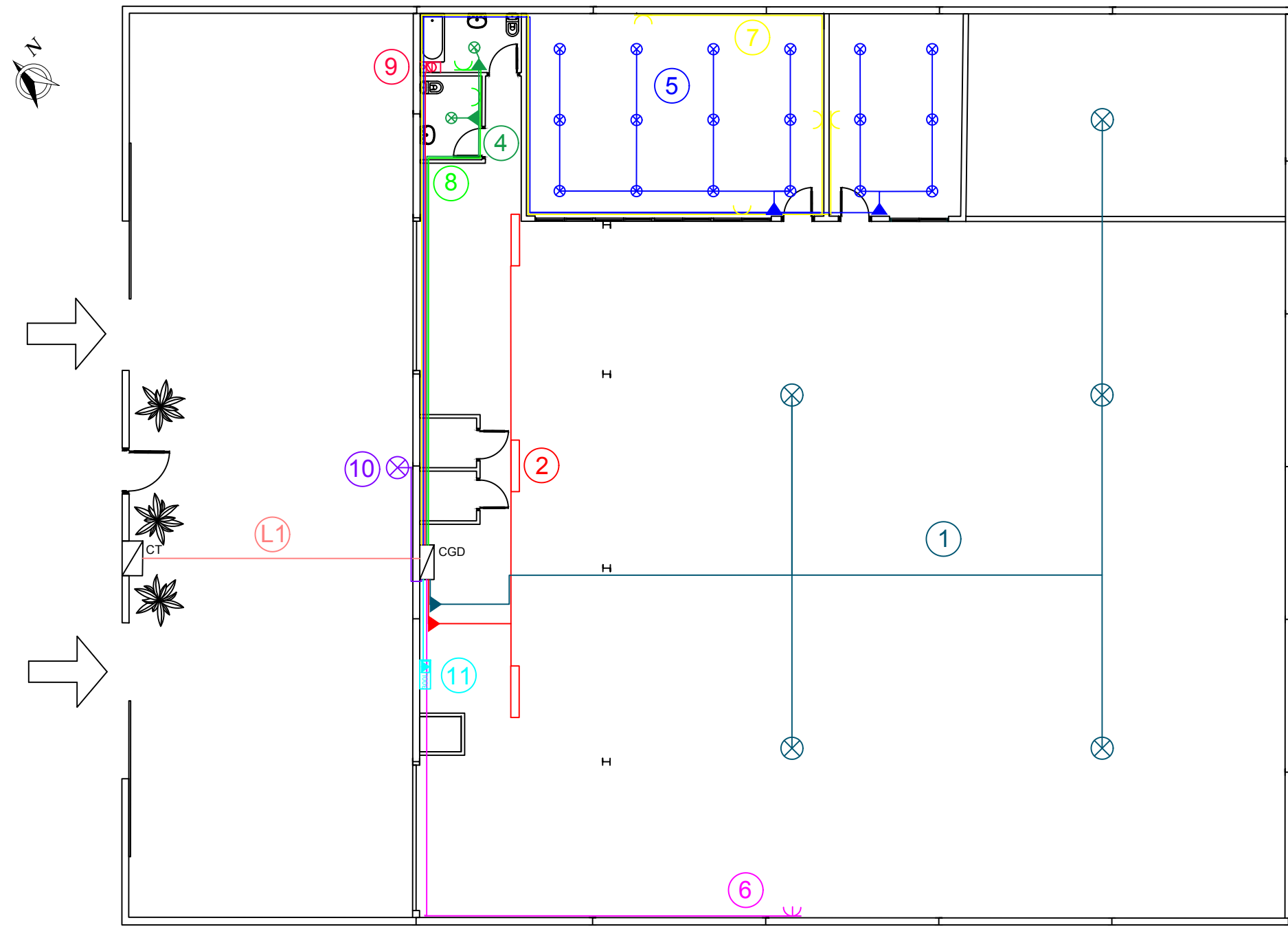
AUTOR:

LOURDES PISANT GARCIA

FECHA:

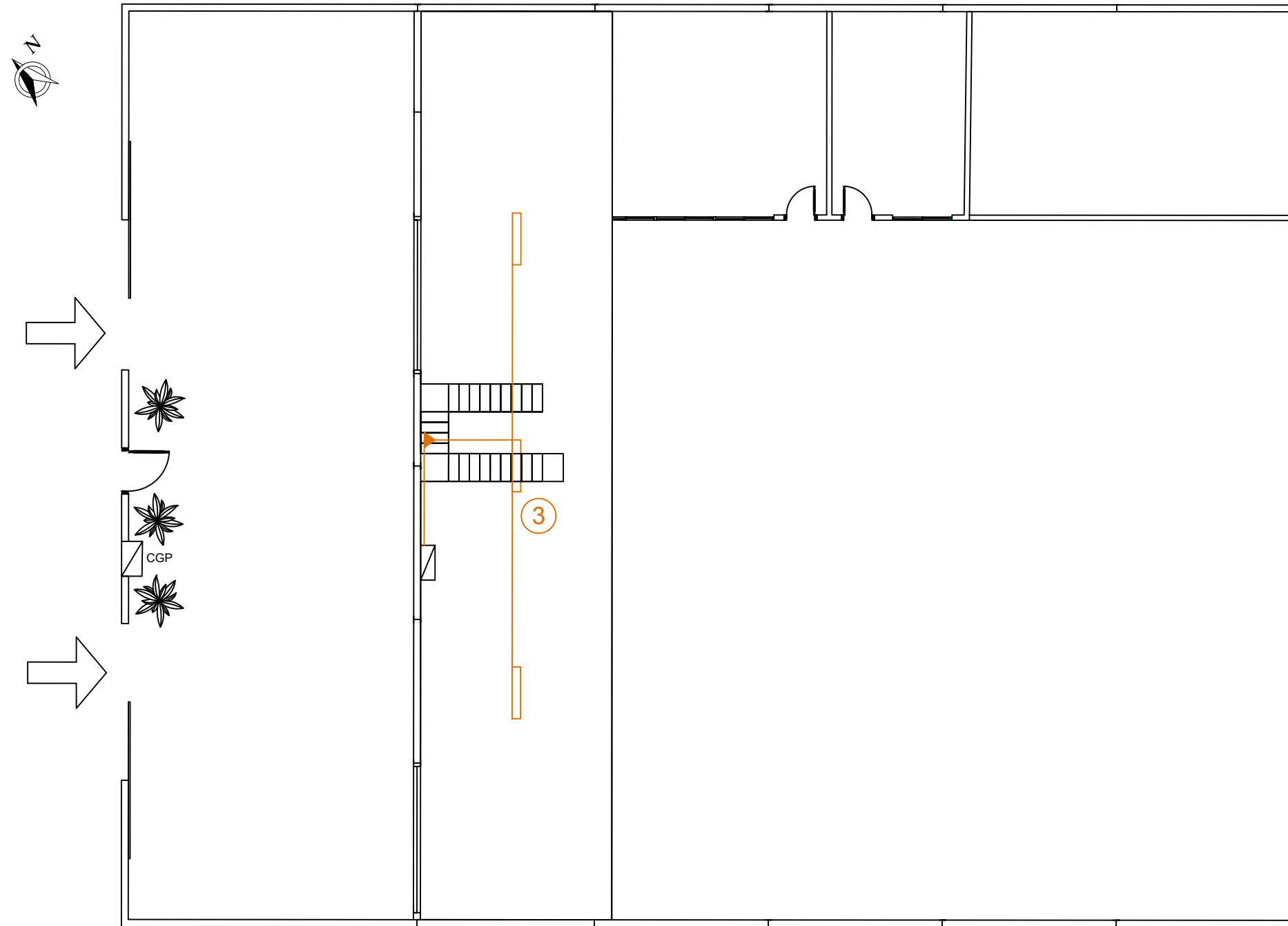
MARZO 2020

ACCESOS



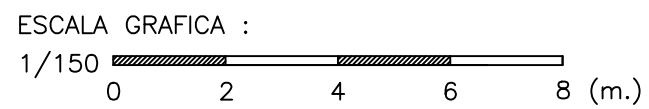
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA		
PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)		
TÍTULO DEL PLANO: ELECTRICIDAD	escala 1/150	Nº DE PLANO: 16
AUTOR: LOURDES PISANT GARCIA	FECHA: MARZO 2020	

ACCESOS



	Interruptor
	Luminaria 1x431,5W
	Luminaria 1x24,5W
	Toma Corriente Monofasica
	Toma Corriente Trifasica
CGP	Cuadro General de Protección con doble aislamiento
CGD	Cuadro General de Distribución con doble aislamiento
	Pantalla fluorescente 1x488W
	Alumbrado de Emergencia Señalización 300 Lumenes

	LINEA Desde el CGP al CGD
	LINEA Alumbrado Almacén
	LINEA Alumbrado Bajo Altillo
	LINEA Alumbrado Altillo
	LINEA Alumbrado Baño
	LINEA Alumbrado Salas
	LINEA Tomas de Corriente Almacén
	LINEA Tomas de Corriente Salas
	LINEA Tomas de Corriente Baño
	LINEA Calentador
	LINEA Alumbrado Exterior
	LINEA Alumbrado Emergencia



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)

TÍTULO DEL PLANO:

ELECTRICIDAD ALTILLO

Nº DE PLANO:

escala 1/150

17

AUTOR:

LOURDES PISANT GARCIA

FECHA:

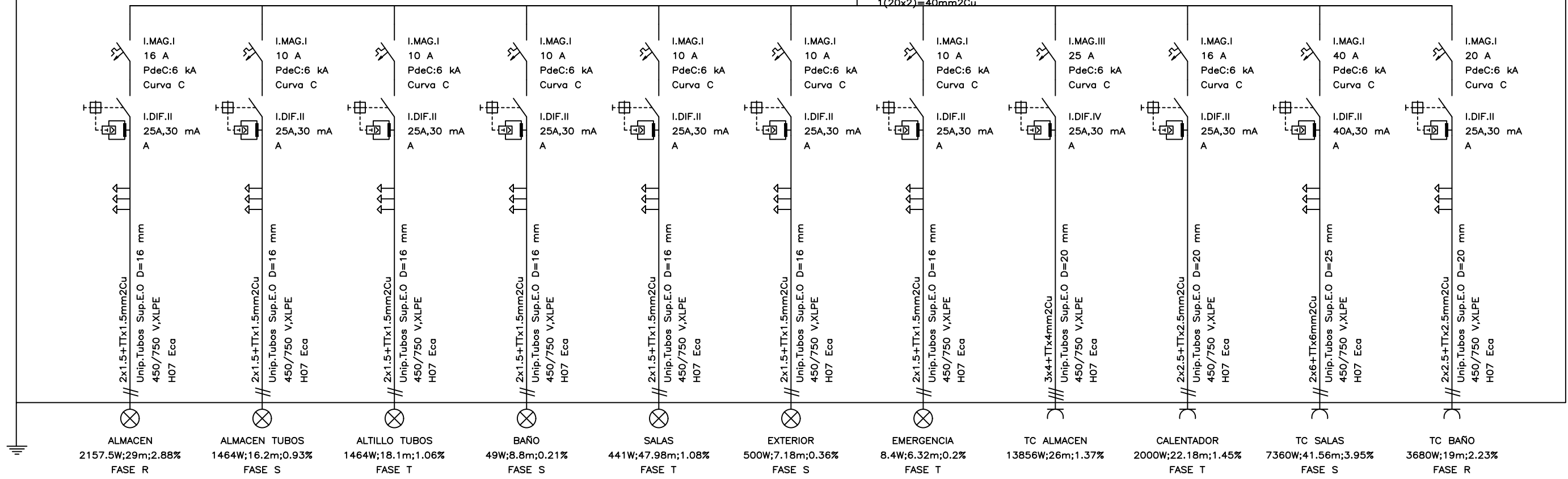
MARZO 2020

CT
100 kVA

4x50+Tx25mm²Cu
Unip.Ent.Bajo Tujbo D=110 mm
0.6/1 kV, XLPE
RV-K Eca

I.Autom.IV
In=160 A
Ireg=150 A
Rele y transf.
Dif:300 mA, Asi[s]; tr:0.5 s
PdeC:6 kA
Imag = 10 In

1(20x2)=40mm²Cu



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGÍA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA
POBLA LLARGA (VALENCIA)

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR

Nº DE PLANO:
S/E **18**

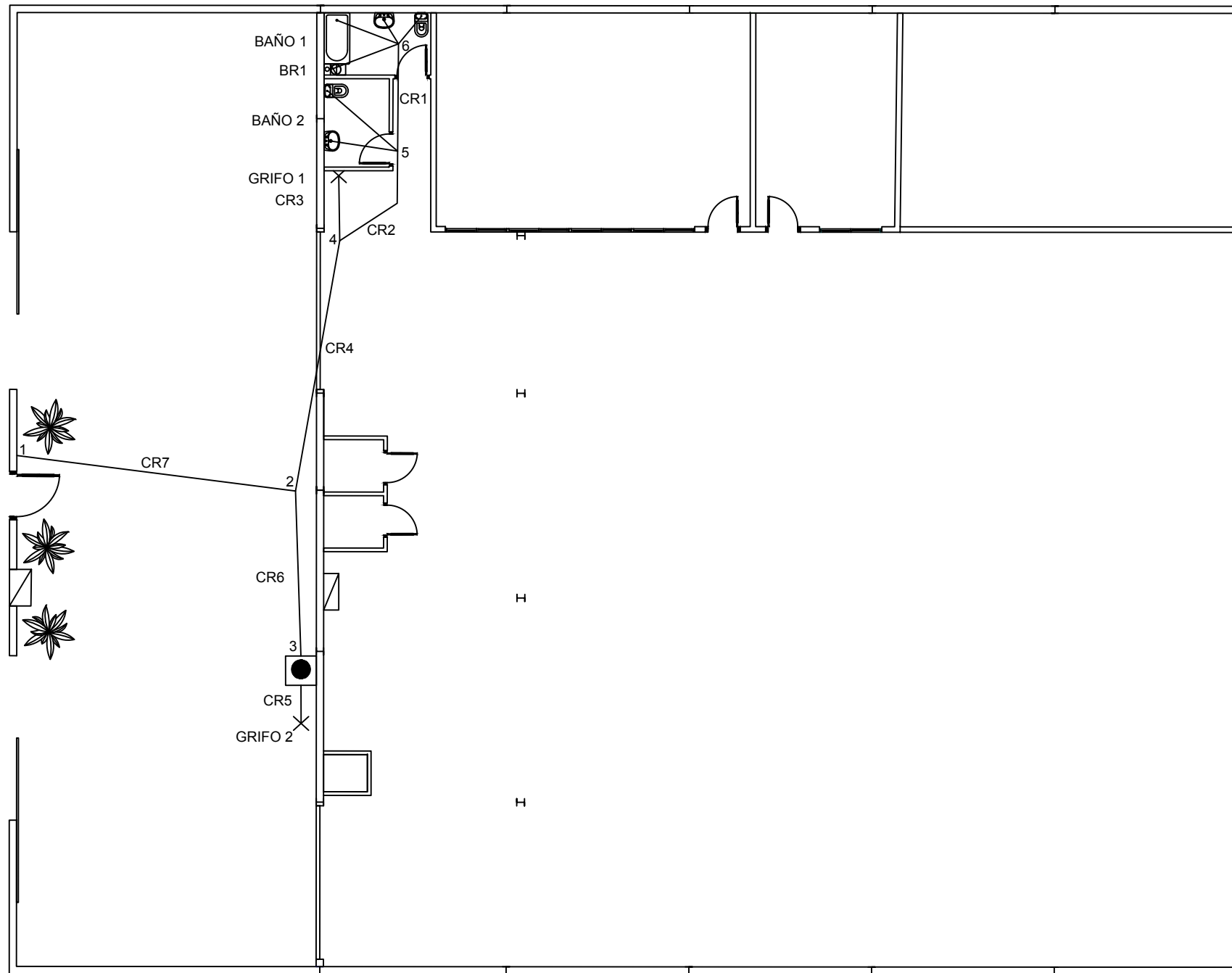
AUTOR:
LOURDES PISANT GARCIA

FECHA:
MARZO 2020



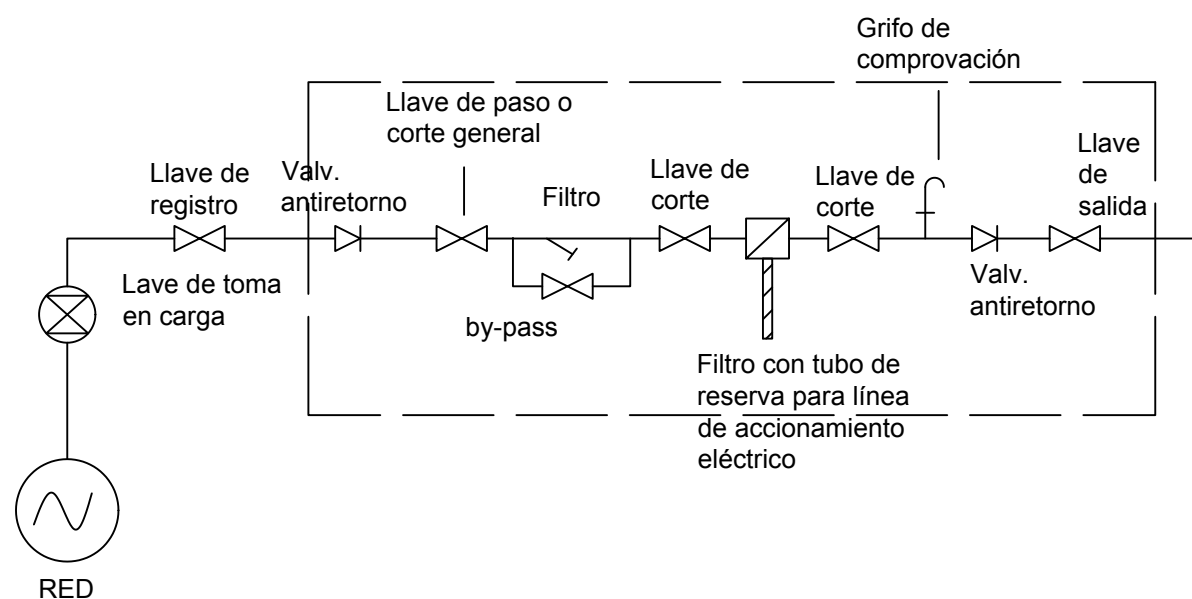
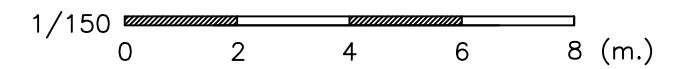
ACCESOS


ACOMETIDA A RED DE SANEAMIENTO



Tramo	Tipo de instalación	Material	Diametro Nominal (mm)	Presión Nominal (bar)	
Acometida	ARS	Agua fría	PVC	40	6
1-2	CR7	Agua fría	PVC	40	6
2-3	CR6	Agua fría	PVC	20	6
3-grifo 2	CR5	Agua fría	PVC	20	6
2-4	CR4	Agua fría	PVC	40	6
4-grifo 1	CR3	Agua fría	PVC	20	6
4-5	CR2	Agua fría	PVC	40	6
5-6	CR1	Agua fría	PVC	40	6
5-lavamanos		Agua fría	PVC	12	6
5-inodoro		Agua fría	PVC	20	6
6-lavamanos		Agua fría	PVC	12	6
6-ducha		Agua fría	PVC	20	6
6-inodoro		Agua fría	PVC	20	6
5-6	CR0	Agua caliente	PE-X	25	6
5-lavamanos		Agua caliente	PE-X	12	6
6-lavamanos		Agua caliente	PE-X	12	6
6-ducha		Agua caliente	PE-X	20	6

ESCALA GRAFICA :





UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)

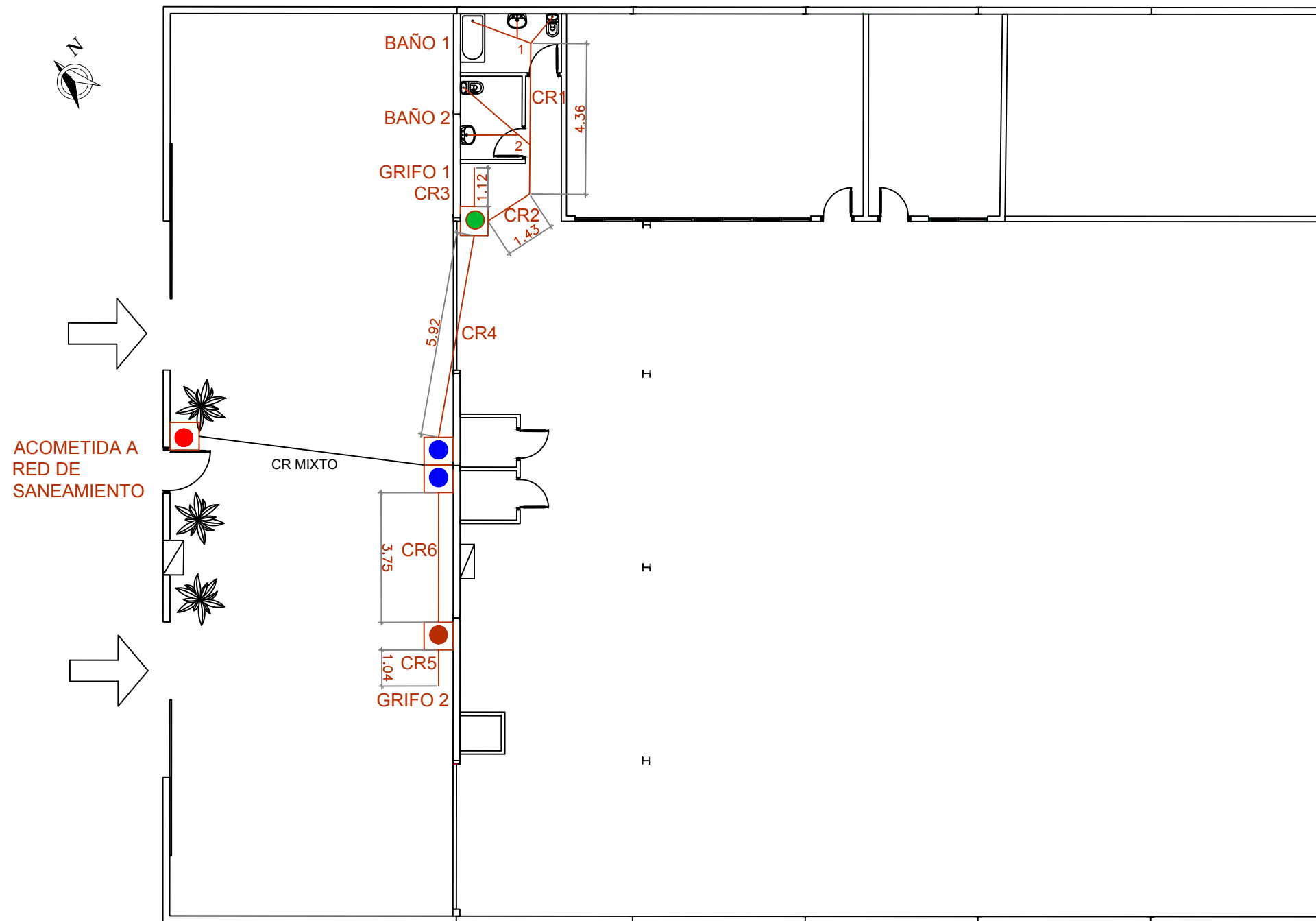
TÍTULO DEL PLANO:
RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Nº DE PLANO:
19

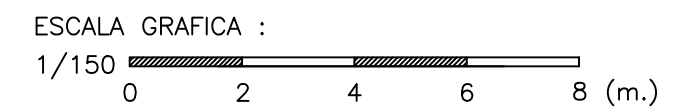
AUTOR:
LOURDES PISANT GARCIA

FECHA:
MARZO 2020

ACCESOS



- Arqueta sifonica y trasdos 600 x 600
- Arqueta de paso 400 x 400 mm
- Arqueta de registro 400 x 400
- Arqueta general 600 x 600 mm



Tramo	Pendiente (%)	Material	Diametro Nominal (mm)	Presión Nominal (bar)
CR1	3	PVC	110	6
CR2	3	PVC	110	6
CR3	3	PVC	50	6
CR4	3	PVC	110	6
CR5	3	PVC	75	6
CR6	3	PVC	75	6
CR MIXTO	4	PVC	160	6
Ducha-1	3	PVC	50	6
Lavamanos-1	3	PVC	50	6
Inodoro-1	3	PVC	50	6
Lavamanos-2	3	PVC	50	6
Inodoro-2	3	PVC	50	6



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGIA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)

TÍTULO DEL PLANO:

RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS NEGRAS

escala 1/150

Nº DE PLANO:

20

AUTOR:

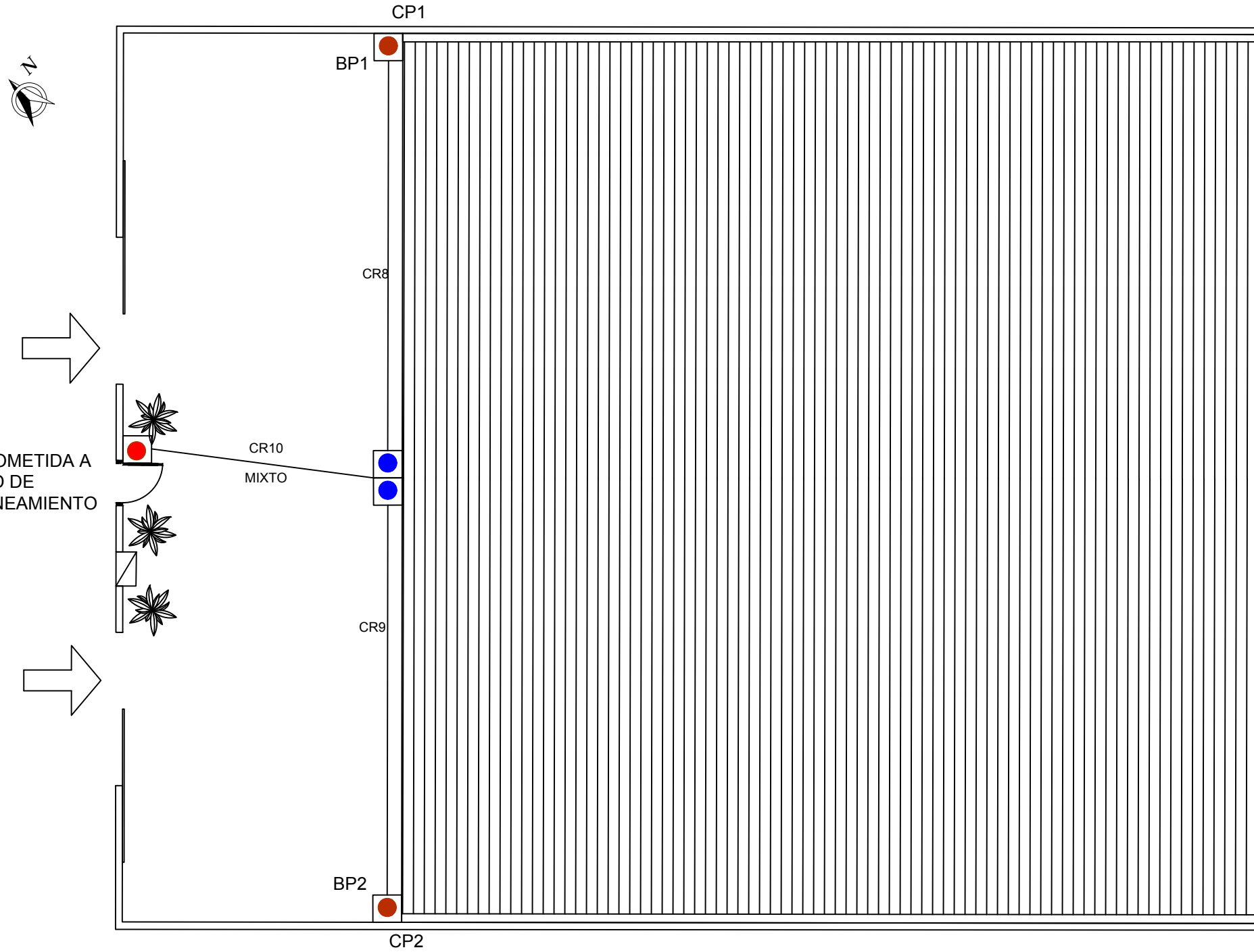
LOURDES PISANT GARCIA

FECHA:

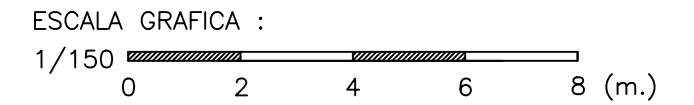
MARZO 2020

ACCESOS

ACOMETIDA A RED DE SANEAMIENTO



- Arqueta sifonica y trasdos 600 x 600 mm
- Arqueta de registro 500 x 500 mm
- Arqueta general 600 x 600 mm



Tramo	Pendiente (%)	Material	Diametro Nominal (mm)
CANALÓN CP1	3	PVC	250
CANALÓN CP2	3	PVC	250
BAJANTE BP1		PVC	160
BAJANTE BP2		PVC	160
COLECTOR A: CR8	4	PVC	125
COLECTOR A: CR9	4	PVC	125
COLECTOR B: CR10	4	PVC	160



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DEL MEDIO RURAL Y ENOLOGÍA

PROYECTO DE ALMACÉN DE APEROS EN LA POBLA LLARGA (VALENCIA)

TÍTULO DEL PLANO:

RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

escala 1/150

Nº DE PLANO:

21

AUTOR:

LOURDES PISANT GARCIA

FECHA:

MARZO 2020

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAR MAQUINARIA Y PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA REALIZACIÓN DE SERVICIOS AGRÍCOLAS EN LA LOCALIDAD DE LA POBLA LLARGA (VALENCIA).

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

ALUMNO: LOURDES PISANT GARCIA

TUTOR: ROSA PENÉLOPE GUTIERREZ COLOMER

COTUTOR: JUAN MANZANO JUAREZ

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020

ÍNDICE DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

1. PRESUPUESTO PARCIAL Y MEDICIONES
2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA
3. ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.			
		Total m ²	895,700	2,15	1.925,76
1.2	M ³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arena suelta, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		Total m ³	450,000	6,73	3.028,50
1.3	M ³	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 50 km, considerando ida y vuelta, con camión vasculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y costo p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
		Total m ³	450,000	29,86	13.437,00
Total presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS :					18.391,26

Presupuesto parcial nº 2 CONSTRUCCIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.- Cimentación					
2.1.1	Kg	Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.			
			Total kg	2.687,240	1,91
					5.132,63
2.1.2	M³	Hormigón para armar HA-25/B/40/IIA, de 25 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx, para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE.			
			Total m³	114,410	83,71
					9.577,26
			Total subcapítulo 2.1.- Cimentación:		14.709,89
2.2.- Pilares					
2.2.1	Kg	Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra p.p. de despuntes. Según EHE.			
			Total kg	20.466,510	2,51
					51.370,94
2.2.2	M³	Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx. 40 mm, para ambiente humedad alta, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40kg/m3), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.			
			Total m³	13,110	161,63
					2.118,97
			Total subcapítulo 2.2.- Pilares:		53.489,91
2.3.- Cercha					
2.3.1	Kg	Acero E 275 (A 42b), en perfiles conformados de tubo rectangular, en cerchas, con uniones soldadas; i/p.p. de despuntes, soldadura, piezas especiales y dos manos de minio de plomo, totalmente montado y colocado.			
			Total kg	5.798,890	2,15
					12.467,61
			Total subcapítulo 2.3.- Cercha:		12.467,61
2.4.- Correas					
2.4.1	Kg	Acero laminado E 275 (A 42b), en perfiles, para estructuras espaciales con perfiles laminados IPN, IPE, UPN, L y T; i/p.p. de nudos y piezas especiales, dos manos de imprimación de minio de plomo, totalmente montada y colocada.			
			Total kg	3.160,000	2,78
					8.784,80
			Total subcapítulo 2.4.- Correas:		8.784,80
2.5.- Cerramientos					
2.5.1	M²	Cerramiento con placa alveolar horizontal de longitud máxima 6 m. y altura de placa de 1.20 m., compuesta por placa alveolar pretensada de 20 cm. de espesor, ancho 120 cm. y 9 alveolos. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1530 N/mm.2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas con alturas multiples de 1.20 m. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.			
			Total m²	816,270	30,27
					24.708,49
2.5.2	Ud	Puerta corredera suspendida para garaje, 330x450 cm, formada por chapa de acero galvanizada y plegada, panel liso acanalado, acabado galvanizado sendzimir, apertura manual.			
			Total Ud	1,000	2.142,85
					2.142,85
2.5.3	Ud	Puerta corredera suspendida para garaje, 430x450 cm, formada por chapa de acero galvanizada y plegada, panel liso acanalado, acabado galvanizado sendzimir, apertura manual.			
			Total Ud	1,000	2.688,25
					2.688,25
2.5.4	Ud	Carpintería de acero galvanizado, en ventana fija 482x110 cm, perfilería con premarco.			
			Total Ud	1,000	877,56
					877,56
			Total subcapítulo 2.5.- Cerramientos:		30.417,15

Presupuesto parcial nº 2 CONSTRUCCIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
2.6.- Cubierta						
2.6.1	M ²	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, precalada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0.5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 60 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.				
			Total m ²	730,000	25,71	18.768,30
			Total subcapítulo 2.6.- Cubierta:			18.768,30
2.7.- Pavimento						
2.7.1	M ²	Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20X20d 5-5 B 500 T 6X2.2 UNE-EN 10080; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rotura, Mastertop 100 " BASF Construction Chemical", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m2				
			Total m ²	871,740	34,48	30.057,60
			Total subcapítulo 2.7.- Pavimento:			30.057,60
2.8.- Instalaciones interiores						
2.8.1	M ²	Cerramiento formado por fábrica de ladrillo de hueco doble de 1/2 pie de espesor, enfoscado interiormente, con mortero de cemento CEM II/B-M 32.5 R y arena de río 1/6, cámara de aire de 5 cm. y tabicón de ladrillo hueco doble, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, i/replanteo, nivelación, aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturs, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.				
			Total m ²	100,000	30,89	3.089,00
2.8.2	M ²	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.				
			Total m ²	94,620	10,09	954,72
2.8.3	Ud	Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.				
			Total Ud	4,000	185,80	743,20
2.8.4	Ud	Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 1700x1500 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco.				
			Total Ud	5,000	318,88	1.594,40
			Total subcapítulo 2.8.- Instalaciones interiores:			6.381,32
			Total presupuesto parcial nº 2 CONSTRUCCIÓN :			175.076,58

Presupuesto parcial nº 3 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- TOMA DE TIERRA					
3.1.1	Ud	Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 2 m de longitud.			
			Total Ud	1,000	157,54
					157,54
3.1.2	M	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm ² de sección.			
			Total m	104,000	4,79
					498,16
			Total subcapítulo 3.1.- TOMA DE TIERRA:		655,70
3.2.- LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN					
3.2.1	M	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x50+2G25 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de diámetro.			
			Total m	8,000	40,94
					327,52
			Total subcapítulo 3.2.- LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN:		327,52
3.4.- INSTALACIÓN INTERIOR					
3.4.1	Ud	Red eléctrica de distribución interior para local de 782,09 m ² , compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado en tubo superficial: 6 circuitos para alumbrado, 3 circuitos para tomas de corriente, 1 circuitos para alumbrado de emergencia; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco).			
			Total Ud	1,000	3.764,61
					3.764,61
3.4.2	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 100 l, potencia 2000 W, de 913 mm de altura y 450 mm de diámetro.			
			Total Ud	1,000	286,05
					286,05
3.4.3	Ud	Lampara vapor de sodio a baja presión, P= 431.5 W.			
			Total ud	5,000	150,00
					750,00
3.4.4	Ud	Tubo Led P= 488 W.			
			Total ud	6,000	70,00
					420,00
3.4.5	Ud	Lampara incandescente P= 24.5 W.			
			Total ud	20,000	35,00
					700,00
3.4.6	Ud	Luz emergencia Led P= 8.4 W.			
			Total ud	1,000	24,00
					24,00
3.4.7	Ud	Foco exterior Led P= 500 W.			
			Total ud	1,000	80,00
					80,00
			Total subcapítulo 3.4.- INSTALACIÓN INTERIOR:		6.024,66
			Total presupuesto parcial nº 3 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN :		7.007,88

Presupuesto parcial nº 4 AGUA Y SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	Ud	Lavabo con pedestal serie básica, color blanco, de 650x510 mm, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco con sifón curvo.			
		Total Ud	2,000	157,47	314,94
4.2	Ud	Inodoro con tanque bajo serie básica, color blanco.			
		Total Ud	2,000	171,77	343,54
4.3	Ud	Plato de ducha acrílico gama básica color blanco, de 90x90 cm, con juego de desagüe, equipado con grifería monomando serie básica, acabado cromado y sifón.			
		Total Ud	1,000	228,92	228,92
4.4	Ud	Bidé serie básica, color blanco, sin tapa, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco, con sifón curvo.			
		Total Ud	1,000	138,47	138,47
4.5	Ud	Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1/2" de diámetro.			
		Total Ud	2,000	13,49	26,98
Total presupuesto parcial nº 4 AGUA Y SANEAMIENTO :					1.052,85

Presupuesto de ejecución material

1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	18.391,26
2 CONSTRUCCIÓN	175.076,58
2.1.- Cimentación	14.709,89
2.2.- Pilares	53.489,91
2.3.- Cercha	12.467,61
2.4.- Correas	8.784,80
2.5.- Cerramientos	30.417,15
2.6.- Cubierta	18.768,30
2.7.- Pavimento	30.057,60
2.8.- Instalaciones interiores	6.381,32
3 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	7.007,88
3.1.- TOMA DE TIERRA	655,70
3.2.- LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN	327,52
3.4.- INSTALACIÓN INTERIOR	6.024,66
4 AGUA Y SANEAMIENTO	1.052,85
Total	201.528,57

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS UN MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Capítulo	Importe
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	18.391,26
2 CONSTRUCCIÓN	
2.1 Cimentación	14.709,89
2.2 Pilares	53.489,91
2.3 Cercha	12.467,61
2.4 Correas	8.784,80
2.5 Cerramientos	30.417,15
2.6 Cubierta	18.768,30
2.7 Pavimento	30.057,60
2.8 Instalaciones interiores	6.381,32
Total 2 CONSTRUCCIÓN	175.076,58
3 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	
3.1 TOMA DE TIERRA	655,70
3.2 LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN	327,52
3.4 INSTALACIÓN INTERIOR	6.024,66
Total 3 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	7.007,88
4 AGUA Y SANEAMIENTO	1.052,85
Presupuesto de ejecución material	201.528,57
13% de gastos generales	26.198,71
6% de beneficio industrial	12.091,71
Suma	239.818,99
21% IVA	50.361,99
Presupuesto de ejecución por contrata	290.180,98

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA MIL CIENTO OCHENTA EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Anejo de justificación de precios: 03_06_2020

NAVE EN POLIGONO INDUSTRIAL SERVICIOS AGRÍCOLAS

NAVE EN POLIGONO INDUSTRIAL SERVICIOS
 AGRÍCOLAS
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
----	----	-------------	-------

Presupuesto parcial nº 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.1	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	
		0,153 h Peón ordinario	10,240
		0,012 h Pala cargadora sobre neumáticos d...	43,590
		3,000 % Costes indirectos	2,090
		Precio total por m ²	2,15

Son dos euros con quince céntimos

1.2	m ³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arena suelta, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	
		0,100 h Peón ordinario construcción.	10,240
		0,155 h Retrocargadora sobre neumáticos 7...	35,520
		3,000 % Costes indirectos	6,530
		Precio total por m ³	6,73

Son seis euros con setenta y tres céntimos

1.3	m ³	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 50 km, considerando ida y vuelta, con camión vasculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y co p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	
		1,000 h Peón ordinario	10,240
		0,575 h Camión basculante de 8 t.	32,150
		1,000 m ³ Canon de tierras a vertedero	0,260
		3,000 % Costes indirectos	28,990
		Precio total por m ³	29,86

Son veintinueve euros con ochenta y seis céntimos

NAVE EN POLIGONO INDUSTRIAL SERVICIOS
 AGRÍCOLAS
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
----	----	-------------	-------

Presupuesto parcial nº 2: CONSTRUCCIÓN

Subcapítulo 2.1: Cimentación

2.1.1	kg	Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.		
		0,010 h	Oficial 1ª Ferrallista	10,710
		0,010 h	Ayudante-Ferrallista	10,400
		1,080 kg	Acero corrugado B 500 S	1,510
		0,005 kg	Alambre atar 1.3 mm	1,200
		3,000 %	Costes indirectos	1,850
			Precio total por kg	1,91

Son un euro con noventa y un céntimos

2.1.2	m³	Hormigón para armar HA-25/B/40/IIA, de 25 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx, para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE.		
		0,200 h	Peón ordinario	10,240
		1,000 m³	HORM. HA-25/B/40/IIa CIM.V.MAN...	62,500
		1,000 m³	Bomb.hormigón 56a75 m3. Pluma ...	15,490
		0,010 h	Desplazamiento bomba	122,940
		3,000 %	Costes indirectos	81,270
			Precio total por m³	83,71

Son ochenta y tres euros con setenta y un céntimos

Subcapítulo 2.2: Pilares

2.2.1	kg	Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra p.p. de despuntes. Según EHE.		
		0,025 h	Oficial 1ª Cerrajero	11,440
		0,025 h	Ayudante - Cerrajero	10,560
		1,050 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,480
		0,200 kg	Pletina 8/20 mm	0,580
		0,010 kg	Minio electrolítico	9,440
		0,010 kg	Disolvente universal	6,440
		0,100 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	2,440
			Precio total por kg	2,51

Son dos euros con cincuenta y un céntimos

2.2.2	m³	Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx. 40 mm, para ambiente humedad alta, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40kg/m3), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.		
		1,000 m³	H.ARM. HA-25/B/40/IIa CIM.V.MAN...	136,500
		2,000 m²	ENCOF. MAD. ZAP.Y VIG. RIOS. ...	10,210
		3,000 %	Costes indirectos	156,920
			Precio total por m³	161,63

Son ciento sesenta y un euros con sesenta y tres céntimos

Subcapítulo 2.3: Cercha

NAVE EN POLIGONO INDUSTRIAL SERVICIOS
 AGRÍCOLAS
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total	
2.3.1	kg	Acero E 275 (A 42b), en perfiles conformados de tubo rectangular, en cerchas, con uniones soldadas; i/p.p. de despuntes, soldadura, piezas especiales y dos manos de minio de plomo, totalmente montado y colocado.			
		0,040 h	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	0,46
		0,040 h	Ayudante - Cerrajero	10,560	0,42
		1,050 kg	Tubo rectangular 80x60x3 mm	0,820	0,86
		0,010 kg	Minio electrolítico	9,440	0,09
		0,367 ud	Pequeño material	0,710	0,26
		3,000 %	Costes indirectos	2,090	0,06
			Precio total por kg		2,15

Son dos euros con quince céntimos

Subcapítulo 2.4: Correas

2.4.1	kg	Acero laminado E 275 (A 42b), en perfiles, para estructuras espaciales con perfiles laminados IPN, IPE, UPN, L y T; i/p.p. de nudos y piezas especiales, dos manos de imprimación de minio de plomo, totalmente montada y colocada.			
		0,035 h	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	0,40
		0,035 h	Ayudante - Cerrajero	10,560	0,37
		1,100 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,480	1,63
		0,010 kg	Minio electrolítico	9,440	0,09
		0,005 h	Camión con grúa 6t.	42,450	0,21
		3,000 %	Costes indirectos	2,700	0,08
			Precio total por kg		2,78

Son dos euros con setenta y ocho céntimos

Subcapítulo 2.5: Cerramientos

2.5.1	m²	Cerramiento con placa alveolar horizontal de longitud máxima 6 m. y altura de placa de 1.20 m., compuesta por placa alveolar pretensada de 20 cm. de espesor, ancho 120 cm. y 9 alveolos. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1530 N/mm.2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas con alturas multiples de 1.20 m. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.			
		0,040 h	Oficial 1ª	10,710	0,43
		0,080 h	Peón ordinario construcción.	10,240	0,82
		0,040 h	Grúa telescópica s/cam. 51-65 t.	99,680	3,99
		1,000 m²	Placa alveolar horizontal	24,150	24,15
		3,000 %	Costes indirectos	29,390	0,88
			Precio total por m²		30,27

Son treinta euros con veintisiete céntimos

NAVE EN POLIGONO INDUSTRIAL SERVICIOS
 AGRÍCOLAS
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
2.5.2	Ud	Puerta corredera suspendida para garaje, 330x450 cm, formada por chapa de acero galvanizada y plegada, panel liso acanalado, acabado galvanizado sendzimir, apertura manual.		
		1,000 ud Puerta corredera suspendida para g...	1.994,320	1.994,32
		0,627 h Oficial 1ª	10,710	6,72
		0,627 h Peón ordinario construcción.	10,240	6,42
		1,463 h Oficial 1ª Cerrajero	11,440	16,74
		1,463 h Ayudante - Cerrajero	10,560	15,45
		2,000 % Medios auxiliares	2.039,650	40,79
		3,000 % Costes indirectos	2.080,440	62,41
		Precio total por Ud		2.142,85

Son dos mil ciento cuarenta y dos euros con ochenta y cinco céntimos

2.5.3	Ud	Puerta corredera suspendida para garaje, 430x450 cm, formada por chapa de acero galvanizada y plegada, panel liso acanalado, acabado galvanizado sendzimir, apertura manual.		
		1,000 ud Puerta corredera suspendida para g...	2.500,000	2.500,00
		0,810 h Oficial 1ª	10,710	8,68
		0,810 h Peón ordinario construcción.	10,240	8,29
		1,900 h Oficial 1ª Cerrajero	11,440	21,74
		1,900 h Ayudante - Cerrajero	10,560	20,06
		2,000 % Medios auxiliares	2.558,770	51,18
		3,000 % Costes indirectos	2.609,950	78,30
		Precio total por Ud		2.688,25

Son dos mil seiscientos ochenta y ocho euros con veinticinco céntimos

2.5.4	Ud	Carpintería de acero galvanizado, en ventana fija 482x110 cm, perfilera con premarco.		
		48,200 m Premarco de tubo rectangular de ac...	3,970	191,35
		12,140 m² Carpintería de acero galvanizado p...	48,670	590,85
		1,340 ud Cartucho de masilla de silicona neu...	3,130	4,19
		2,890 h Oficial 1ª Cerrajero	11,440	33,06
		1,500 h Ayudante - Cerrajero	10,560	15,84
		2,000 % Medios auxiliares	835,290	16,71
		3,000 % Costes indirectos	852,000	25,56
		Precio total por Ud		877,56

Son ochocientos setenta y siete euros con cincuenta y seis céntimos

Subcapítulo 2.6: Cubierta

NAVE EN POLIGONO INDUSTRIAL SERVICIOS
 AGRÍCOLAS
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total	
2.6.1	m ²	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, precalada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0.5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m ³ . con un espesor de 60 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.			
		0,230 h	Oficial 1ª	10,710	2,46
		0,230 h	Peón ordinario construcción.	10,240	2,36
		1,000 m ²	Panel chapa prelac.galvan.40 mm.	20,040	20,04
		1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,100	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	24,960	0,75
			Precio total por m ²		25,71

Son veinticinco euros con setenta y un céntimos

Subcapítulo 2.7: Pavimento

2.7.1	m ²	Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20X20d 5-5 B 500 T 6X2.2 UNE-EN 10080; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rotura, Mastertop 100 " BASF Construction Chemical", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m ²			
		0,371 h	Oficial 1ª	10,710	3,97
		0,501 h	Peón ordinario construcción.	10,240	5,13
		0,210 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado...	76,880	16,14
		1,200 m ²	Malla electrosoldada ME 20X20 5-5...	1,530	1,84
		2,000 ud	Separador homologado para pavim...	0,040	0,08
		5,000 kg	Mortero de rodadura, Mastertop 100	0,460	2,30
		0,040 h	Dumper de descarga frontal de 2 t	9,270	0,37
		0,032 h	Regla vibrante de 3 m.	4,670	0,15
		0,560 h	Fratasadora mecánica de hormigón.	5,070	2,84
		2,000 %	Medios auxiliares	32,820	0,66
		3,000 %	Costes indirectos	33,480	1,00
			Precio total por m ²		34,48

Son treinta y cuatro euros con cuarenta y ocho céntimos

Subcapítulo 2.8: Instalaciones interiores

NAVE EN POLIGONO INDUSTRIAL SERVICIOS
 AGRÍCOLAS
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total	
2.8.1	m ²	Cerramiento formado por fábrica de ladrillo de hueco doble de 1/2 pie de espesor, enfoscado interiormente, con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, cámara de aire de 5 cm. y tabicón de ladrillo hueco doble, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, i/replanteo, nivelación, aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturs, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
		1,150 h	Oficial 1ª	10,710	12,32
		0,250 h	Peón ordinario construcción.	10,240	2,56
		0,450 h	Ayudante	10,400	4,68
		75,000 ud	Ladrillo h.doble 25x12x8	0,100	7,50
		0,055 m ³	Mortero cemento 1/6 M-40	53,290	2,93
		3,000 %	Costes indirectos	29,990	0,90
			Precio total por m ²		30,89

Son treinta euros con ochenta y nueve céntimos

2.8.2	m ²	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.			
		0,320 h	Oficial 1ª	10,710	3,43
		0,050 h	Peón ordinario construcción.	10,240	0,51
		0,320 h	Ayudante	10,400	3,33
		1,000 m ²	Placa escayola lisa 100x100 cm	1,940	1,94
		0,220 kg	Esparto en rollos	1,200	0,26
		0,005 m ³	Pasta de escayola	65,630	0,33
		3,000 %	Costes indirectos	9,800	0,29
			Precio total por m ²		10,09

Son diez euros con nueve céntimos

2.8.3	Ud	Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.			
		1,000 ud	Precerco de madera de pino, 90x35...	17,390	17,39
		5,100 m	Galce de MDF, con rechapado de ...	3,710	18,92
		10,400 m	Tapajuntas de MDF, con rechapado...	1,610	16,74
		1,000 ud	Puerta de paso ciega de pino país, ...	72,000	72,00
		3,000 ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, ...	0,740	2,22
		18,000 ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,060	1,08
		1,000 ud	Cerradura de embutir, frente, acces...	11,290	11,29
		1,000 ud	Juego de manivela y escudo largo ...	8,120	8,12
		0,946 h	Oficial 1ª carpintero.	15,930	15,07
		0,946 h	Ayudante carpintero.	14,820	14,02
		2,000 %	Medios auxiliares	176,850	3,54
		3,000 %	Costes indirectos	180,390	5,41
			Precio total por Ud		185,80

Son ciento ochenta y cinco euros con ochenta céntimos

NAVE EN POLIGONO INDUSTRIAL SERVICIOS
 AGRÍCOLAS
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
2.8.4	Ud	Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 1700x1500 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco.		
		1,000 ud Ventana de PVC dos hojas deslizan...	228,030	228,03
		6,400 m Premarco para carpintería exterior ...	6,250	40,00
		0,200 ud Cartucho de masilla de silicona neu...	3,130	0,63
		1,496 h Oficial 1ª cerrajero.	15,920	23,82
		0,748 h Ayudante cerrajero.	14,760	11,04
		2,000 % Medios auxiliares	303,520	6,07
		3,000 % Costes indirectos	309,590	9,29
		Precio total por Ud		318,88

Son trescientos dieciocho euros con ochenta y ocho céntimos

Nº	Ud	Descripción	Total
----	----	-------------	-------

Presupuesto parcial nº 3: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Subcapítulo 3.1: TOMA DE TIERRA

Nº	Ud	Descripción	Total
3.1.1	Ud	Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 2 m de longitud.	
	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra...	18,000
	0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35...	2,810
	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de ja...	1,000
	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma ...	74,000
	1,000 Ud	Puente para comprobación de pues...	46,000
	0,018 m³	Tierra de la propia excavación.	0,600
	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales pa...	3,500
	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones ...	1,150
	0,003 h	Retrocargadora sobre neumáticos 7...	35,520
	0,253 h	Oficial 1ª electricista.	16,180
	0,253 h	Ayudante electricista.	14,680
	0,001 h	Peón ordinario construcción.	10,240
	2,000 %	Medios auxiliares	149,950
	3,000 %	Costes indirectos	152,950
		Precio total por Ud	157,54

Son ciento cincuenta y siete euros con cincuenta y cuatro céntimos

Nº	Ud	Descripción	Total
3.1.2	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección.	
	1,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35...	2,810
	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones ...	1,150
	0,101 h	Oficial 1ª electricista.	16,180
	2,000 %	Medios auxiliares	4,560
	3,000 %	Costes indirectos	4,650
		Precio total por m	4,79

Son cuatro euros con setenta y nueve céntimos

Subcapítulo 3.2: LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Total
3.2.1	m	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x50+2G25 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de diámetro.	
	0,101 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020
	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en roll...	4,580
	4,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no prop...	6,110
	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no prop...	3,090
	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones ...	1,480
	0,010 h	Dumper de descarga frontal de 2 t ...	9,270
	0,078 h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa ...	8,480
	0,001 h	Camión con cuba de agua.	36,050
	0,066 h	Oficial 1ª construcción.	15,670
	0,066 h	Peón ordinario construcción.	10,240
	0,099 h	Oficial 1ª electricista.	16,180
	0,085 h	Ayudante electricista.	14,680
	2,000 %	Medios auxiliares	38,970
	3,000 %	Costes indirectos	39,750
		Precio total por m	40,94

Son cuarenta euros con noventa y cuatro céntimos

NAVE EN POLIGONO INDUSTRIAL SERVICIOS
 AGRÍCOLAS
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
Subcapítulo 3.4: INSTALACIÓN INTERIOR				
3.4.1	Ud	Red eléctrica de distribución interior para local de 782,09 m², compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado en tubo superficial: 6 circuitos para alumbrado, 3 circuitos para tomas de corriente, 1 circuitos para alumbrado de emergencia; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco).		
		1,000 Ud	Caja de superficie con puerta opac...	31,34
		1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA...	256,540
		9,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, ...	91,270
		1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, ...	93,730
		1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, ...	97,500
		1,000 Ud	Relé y transformador 160A(S)/300...	220,000
		6,000 Ud	Interruptor automático magnetotér...	12,430
		2,000 Ud	Interruptor automático magnetotér...	12,660
		1,000 Ud	Interruptor automático magnetotér...	12,900
		1,000 Ud	Interruptor automático magnetotér...	13,150
		1,000 Ud	Interruptor automático magnetotér...	14,300
		133,580 m	Tubo de 16 mm para cables en inst...	0,100
		67,180 m	Tubo de 20 mm para cables en inst...	0,150
		41,560 m	Tubo de 25 mm para cables en inst...	0,200
		400,790 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no ...	0,372
		123,540 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no ...	0,620
		104,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no ...	0,992
		124,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no ...	1,488
		6,000 Ud	Conmutador, serie básica, con tecl...	6,220
		1,000 Ud	Doble conmutador, gama básica, c...	11,160
		1,000 Ud	Pulsador, gama básica, con tecla c...	6,580
		1,000 Ud	Zumbador 230 V, gama básica, con...	20,710
		6,000 Ud	Base de enchufe de 10 A 2P+T, ga...	6,220
		1,000 Ud	Base de enchufe de 25 A 3P+T, ga...	65,500
		7,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones ...	1,480
		38,881 h	Oficial 1ª electricista.	16,180
		38,103 h	Ayudante electricista.	14,680
		2,000 %	Medios auxiliares	3.583,290
		3,000 %	Costes indirectos	3.654,960
			Precio total por Ud	3.764,61

Son tres mil setecientos sesenta y cuatro euros con sesenta y un céntimos

3.4.2	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 100 l, potencia 2000 W, de 913 mm de altura y 450 mm de diámetro.		
		1,000 Ud	Termo eléctrico para el servicio de ...	223,100
		2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de...	2,850
		2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelad...	4,130
		1,000 Ud	Válvula de seguridad antirretorno, d...	6,050
		1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones ...	1,450
		0,898 h	Oficial 1ª fontanero.	16,180
		0,898 h	Ayudante fontanero.	14,680
		2,000 %	Medios auxiliares	272,270
		3,000 %	Costes indirectos	277,720
			Precio total por Ud	286,05

Son doscientos ochenta y seis euros con cinco céntimos

NAVE EN POLIGONO INDUSTRIAL SERVICIOS
 AGRÍCOLAS
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
3.4.3	ud	Lampara vapor de sodio a baja presión, P= 431.5 W.		
			Sin descomposición	145,63
		3,000 %	Costes indirectos	4,37
			Precio total redondeado por ud	150,00
				Son ciento cincuenta euros
3.4.4	ud	Tubo Led P= 488 W.		
			Sin descomposición	67,96
		3,000 %	Costes indirectos	2,04
			Precio total redondeado por ud	70,00
				Son setenta euros
3.4.5	ud	Lampara incandescente P= 24.5 W.		
			Sin descomposición	33,98
		3,000 %	Costes indirectos	1,02
			Precio total redondeado por ud	35,00
				Son treinta y cinco euros
3.4.6	ud	Luz emergencia Led P= 8.4 W.		
			Sin descomposición	23,30
		3,000 %	Costes indirectos	0,70
			Precio total redondeado por ud	24,00
				Son veinticuatro euros
3.4.7	ud	Foco exterior Led P= 500 W.		
			Sin descomposición	77,67
		3,000 %	Costes indirectos	2,33
			Precio total redondeado por ud	80,00
				Son ochenta euros

NAVE EN POLIGONO INDUSTRIAL SERVICIOS
 AGRÍCOLAS
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
----	----	-------------	-------

Presupuesto parcial nº 4: AGUA Y SANEAMIENTO

4.1	Ud	Lavabo con pedestal serie básica, color blanco, de 650x510 mm, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco con sifón curvo.		
		1,000 Ud Lavabo de porcelana sanitaria, con ...	52,960	52,96
		1,000 Ud Grifería monomando con cartucho c...	47,700	47,70
		1,000 Ud Sifón curvo extensible, para lavabo,...	4,630	4,63
		2,000 Ud Llave de regulación de 1/2", para la...	12,700	25,40
		1,000 Ud Material auxiliar para instalación de ...	1,050	1,05
		1,121 h Oficial 1ª fontanero.	16,180	18,14
		2,000 % Medios auxiliares	149,880	3,00
		3,000 % Costes indirectos	152,880	4,59
		Precio total redondeado por Ud		157,47

Son ciento cincuenta y siete euros con cuarenta y siete céntimos

4.2	Ud	Inodoro con tanque bajo serie básica, color blanco.		
		1,000 Ud Inodoro de porcelana sanitaria, con ...	128,380	128,38
		1,000 Ud Llave de regulación de 1/2" con filtr...	6,500	6,50
		1,000 Ud Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de...	2,850	2,85
		1,000 Ud Material auxiliar para instalación de ...	1,050	1,05
		1,528 h Oficial 1ª fontanero.	16,180	24,72
		2,000 % Medios auxiliares	163,500	3,27
		3,000 % Costes indirectos	166,770	5,00
		Precio total redondeado por Ud		171,77

Son ciento setenta y un euros con setenta y siete céntimos

4.3	Ud	Plato de ducha acrílico gama básica color blanco, de 90x90 cm, con juego de desagüe, equipado con grifería monomando serie básica, acabado cromado y sifón.		
		1,000 Ud Plato de ducha acrílico gama básic...	150,350	150,35
		1,000 Ud Grifería monomando con cartucho c...	44,100	44,10
		1,000 Ud Válvula sifónica para plato de duch...	4,250	4,25
		1,000 Ud Material auxiliar para instalación de ...	1,050	1,05
		1,121 h Oficial 1ª fontanero.	16,180	18,14
		2,000 % Medios auxiliares	217,890	4,36
		3,000 % Costes indirectos	222,250	6,67
		Precio total redondeado por Ud		228,92

Son doscientos veintiocho euros con noventa y dos céntimos

NAVE EN POLIGONO INDUSTRIAL SERVICIOS
 AGRÍCOLAS
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
4.4	Ud	Bidé serie básica, color blanco, sin tapa, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco, con sifón curvo.		
		1,000 Ud Bidé de porcelana sanitaria serie bá...	34,630	34,63
		1,000 Ud Grifería monomando con cartucho c...	49,600	49,60
		1,000 Ud Sifón curvo extensible, para bidé, a...	4,630	4,63
		2,000 Ud Llave de regulación de 1/2", para la...	12,700	25,40
		1,000 Ud Material auxiliar para instalación de ...	1,050	1,05
		1,019 h Oficial 1ª fontanero.	16,180	16,49
		2,000 % Medios auxiliares	131,800	2,64
		3,000 % Costes indirectos	134,440	4,03
		Precio total redondeado por Ud		138,47

Son ciento treinta y ocho euros con cuarenta y siete céntimos

4.5	Ud	Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1/2" de diámetro.		
		1,000 Ud Grifo de latón cromado para jardín ...	8,330	8,33
		1,000 Ud Material auxiliar para instalaciones ...	1,400	1,40
		0,101 h Oficial 1ª fontanero.	16,180	1,63
		0,101 h Ayudante fontanero.	14,680	1,48
		2,000 % Medios auxiliares	12,840	0,26
		3,000 % Costes indirectos	13,100	0,39
		Precio total redondeado por Ud		13,49

Son trece euros con cuarenta y nueve céntimos