

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA  
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL**



**DISEÑO DE UNA NAVE PARA LA PRODUCCIÓN DE  
PLANTAS DE VID EN LA FONT DE LA FIGUERA, VALENCIA**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y  
DEL MEDIO RURAL**

**DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

**AUTORA: Alumna Dña. Maria Biosca Micó**

**TUTOR: Prof. D. Iban Balbastre Peralta**

**COTUTORA: Dña. Aurea Cecilia Gallego Salguero**

**Curso académico: 2018/2019**

**Valencia, 29 de julio de 2019**

## Título

Diseño de una nave para producción de plantas de vid en La Font de la Figuera, Valencia.

## Resumen

Se plantea el diseño y dimensionado de una nave cuyo fin es la producción de plantas de vid en el municipio de La Font de la Figuera, Valencia.

La edificación consiste en una nave de planta rectangular con una superficie de 500 m<sup>2</sup>. En el interior de la nave se encuentra una zona con maquinaria, cámaras frigoríficas para la conservación del producto, la oficina y una zona para el personal con vestuarios y aseo.

El trabajo contiene la definición y justificación de los elementos constructivos principales, de la misma forma que se describen y calculan las instalaciones hidráulicas y eléctricas.

**Palabras clave:** Diseño, nave, edificación, instalaciones, vid.

AUTORA: Alumna Dña. Maria Biosca Micó

TUTOR: Prof. D. Iban Balbastre Peralta

COTUTORA: Dña. Aurea Cecilia Gallego Salguero

Valencia, 29 de julio de 2019

## **Title**

Design of warehouse for production of vine plants in Font de la Figuera, Valencia.

## **Abstract**

It is proposed the design and sizing of a warehouse which purpose is the production of vine plant in the township of La Font de la Figuera, Valencia.

The building consists in a warehouse of regular plant with a surface of 500 m<sup>2</sup>. Inside the warehouse can be found an area with machinery, cold stores for the preservation of the product, the office and an area for the staff with changing rooms and a toilet.

The project contains the definition and justification of the main constructive elements, in the same way as it is described and calculated the hydraulic and electrical installations.

**Key words:** Design, warehouse, building, installations, vine plants.

AUTHOR: Student Mrs. Maria Biosca Micó

TUTOR: Teacher Mr. Iban Balbastre Peralta

COTUTORA: Mrs. Aurea Cecilia Gallego Salguero

Valencia, 29th of July of 2019

## Títol

Disseny d'una nau per a la producció de plantes de vinya en La Font de la Figuera, València.

## Resum

Es planteja el disseny i dimensionat d'una nau la fi de la qual és la producció de plantes de vinya en el municipi de La Font de la Figuera, València.

L'edificació consisteix en una nau de planta rectangular amb una superfície de 500 m<sup>2</sup>. A l'interior de la nau es troba una zona amb maquinària, cambres frigorífiques per a la conservació del producte, l'oficina i una zona per al personal amb vestuaris i bany.

El treball conté la definició i justificació dels elements constructius principals, de la mateixa forma que es descriuen i calculen les instal·lacions hidràuliques i elèctriques.

**Paraules clau:** Disseny, nau, edificació, instal·lacions, vinya.

AUTORA: Alumna Sra. Maria Biosca Micó

TUTOR: Prof. D. Iban Balbastre Peralta

COTUTORA: Sra. Aurea Cecilia Gallego Salguero

València, 29 de juliol de 2019

*A mis padres y a mi hermano por estar a mí lado y enseñarme a luchar por lo que quiero.*

*A todos mis amigos por acompañarme en este camino.*

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.     | ANTECEDENTES.....   | 1  |
| 2.     | OBJETO DEL PROYECTO .....                                 | 1  |
| 3.     | MEDIO Y ENTORNO .....                                     | 1  |
| 3.1.   | SITUACIÓN DE LA PARCELA.....                              | 1  |
| 3.2.   | APROVECHAMIENTO DE LA PARCELA.....                        | 2  |
| 4.     | MARCO LEGAL.....  | 2  |
| 4.1.   | LEGISLACIÓN DE LA EDIFICACIÓN.....                        | 2  |
| 4.2.   | LEGISLACIÓN URBANÍSTICA .....                             | 3  |
| 4.3.   | LEGISLACIÓN NACIONAL DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVERO..... | 3  |
| 4.4.   | LEGISLACIÓN DE LAS INSTALACIONES .....                    | 3  |
| 4.5.   | LEGISLACIÓN AMBIENTAL.....                                | 4  |
| 4.6.   | LEGISLACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD .....                 | 4  |
| 5.     | PROCESO PRODUCTIVO.....                                   | 4  |
| 6.     | DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LA NAVE.....                     | 5  |
| 7.     | EDIFICACIÓN DE LA NAVE.....                               | 5  |
| 8.     | INSTALACIONES.....  | 7  |
| 8.1.   | INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....                               | 7  |
| 8.2.   | RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA.....                          | 11 |
| 8.3.   | RED DE EVACUACIÓN DE AGUA .....                           | 14 |
| 8.3.1. | Evacuación de aguas residuales.....                       | 15 |
| 8.3.2. | Evacuación de aguas pluviales.....                        | 17 |
| 9.     | RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO .....                     | 18 |
| 9.1.   | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....                    | 18 |
| 9.2.   | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA .....               | 18 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Distribución en planta .....   | 5  |
| Tabla 2. Resumen de los perfiles de las barras de la cercha. ....                               | 6  |
| Tabla 3. Resultado de las fuerzas que ejerce cada barra calculadas por el método de los nudos 6 |    |
| Tabla 4. Datos geométricos de la zapata .....   | 7  |
| Tabla 5. Características de las líneas.....   | 8  |
| Tabla 6. Resultados finales de la sección de cada línea .....                                   | 10 |
| Tabla 7. Solución adoptada para cada una de las líneas de la red de agua fría .....             | 13 |
| Tabla 8. Solución adoptada para cada una de las líneas de la red de ACS.....                    | 14 |
| Tabla 9. Diámetro mínimo de sifón y derivación individual .....                                 | 15 |
| Tabla 10. Diámetros de los ramales colectores .....   | 16 |
| Tabla 11. Diámetro de los colectores horizontales de aguas residuales .....                     | 16 |
| Tabla 12. Diámetro nominal de los colectores de las aguas pluviales .....                       | 17 |
| Tabla 13. Dimensiones de las arquetas de las aguas pluviales .....                              | 17 |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1. Cartografía catastral de la parcela .....          | 1  |
| Ilustración 2. Vista aérea de la parcela .....                    | 2  |
| Ilustración 3. Numeración de las barras de la cercha .....        | 6  |
| Ilustración 4. Dimensiones de la zapata.....                      | 7  |
| Ilustración 5. Diseño de la red de distribución de agua fría..... | 11 |
| Ilustración 6. Diseño de la red de distribución de ACS .....      | 12 |
| Ilustración 7. Diseño de la red de saneamiento .....              | 15 |

## 1. ANTECEDENTES

La llegada de la filoxera a España a finales del siglo XIX, supuso la desaparición progresiva del cultivo de la vid. Por ello, tras muchas investigaciones se encontró una solución, consistiendo ésta en la unión de la parte aérea de *Vitis vinifera* L. con la parte radical de vides americanas. En ese momento surgió el viverismo vitícola. España es uno de los principales países productores de plantas de vid exportando una gran parte de estas.

La zona dónde se sitúa La Font de la Figuera es una gran productora de plantas de vid, por ello se ha decidido realizar un diseño para una nave destinada a la producción de plantas de vid.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo del presente Trabajo de Final de Grado es el diseño de una nave para la producción de plantas de vid en La Font de la Figuera, Valencia. En este trabajo se describen las construcciones e instalaciones necesarias para poder llevar a cabo el proceso productivo nombrado y la maquinaria empleada en dicha actividad.

## 3. MEDIO Y ENTORNO

### 3.1. SITUACIÓN DE LA PARCELA

La construcción de la nave se va a realizar en el Polígono Industrial San Cristóbal en la Font de la Figuera. Dicha parcela se encuentra a una distancia de 1 km del núcleo del municipio, 1,7 km de la CV-660, 1 km de la CV-653, 950 metros de la carretera N-344 y 2,5 km de la autovía A-33.

La superficie total de la que se dispone es de 1317 m<sup>2</sup> y la referencia catastral de la parcela es 3871608XH8937S0001MQ. La proximidad de la parcela a las diferentes vías de comunicación facilita el transporte del producto al cliente.

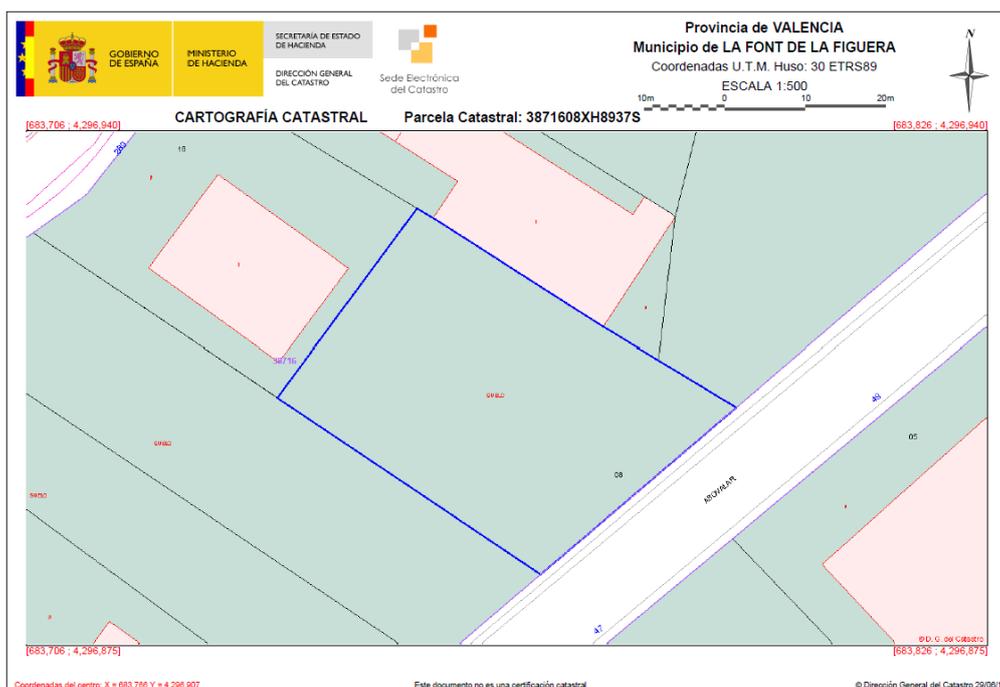


Ilustración 1. Cartografía catastral de la parcela



*Ilustración 2. Vista aérea de la parcela*

En los planos nº 1 y nº2 se puede apreciar de forma más detallada la situación y el emplazamiento de la parcela.

### 3.2. APROVECHAMIENTO DE LA PARCELA

La nave que se diseña cuenta con una capacidad total de 800.000 plantas, formando el conjunto de estas los barbados y las plantas injerto que se obtienen de la unión del patrón y el cultivar. Para ello, la empresa cuenta con una superficie de 12 hectáreas con una plantación de cepas madres de donde se obtiene el material vegetal que se empleará posteriormente.

## 4. MARCO LEGAL

### 4.1. LEGISLACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

- Resolución de 3 de marzo de 2015 de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se aprueba el documento reconocido para la calidad en la edificación denominado «Procedimiento para la elaboración del Informe de Evaluación del Edificio. Comunitat Valenciana».
- Decreto 1/2015, de 9 de enero, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión de la Calidad en Obras de Edificación.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Ley 3/2004, de 30 de junio, de la Generalitat Valenciana, de ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Decreto 132/2006, de 29 de septiembre, del Consell, por el que se regulan los Documentos Reconocidos para la Calidad en la Edificación.

#### 4.2. LEGISLACIÓN URBANÍSTICA

- Plan general estructural de la Font de la Figuera.
- Ley 3/2004, de 30 de junio, de ordenación y fomento en la calidad de la Edificación.
- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.
- Ley 1/1998, de 5 de mayo, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación.

#### 4.3. LEGISLACIÓN NACIONAL DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVERO

- Instrumento de Ratificación del Convenio internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales de 2 de diciembre de 1961.
- Ley 30/2006 de Semillas y Plantas de Vivero y Recursos Fitogenéticos.
- Ley 3/2000 de Régimen jurídico de la Protección de las Obtenciones Vegetales.
- Real Decreto 170/2011. Reglamento General del Registro de Variedades Comerciales.
- Real Decreto 1891/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento para la autorización y registro de los productores de semillas y plantas de vivero y su inclusión en el Registro nacional de productores.
- Reglamento General sobre Producción de Semillas y Plantas de Vivero.
- Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero.

#### 4.4. LEGISLACIÓN DE LAS INSTALACIONES

- Resolución de 11 de marzo de 2014, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplía y modifica la relación de refrigerantes autorizados por el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas.
- Decreto 141/2012, de 28 de septiembre, del Consell, por el que se simplifica el procedimiento para la puesta en funcionamiento de industrias e instalaciones industriales.
- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.

#### 4.5. LEGISLACIÓN AMBIENTAL

- Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades de Actividades en la Comunitat Valenciana.
- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

#### 4.6. LEGISLACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

### 5. PROCESO PRODUCTIVO

En este apartado se procede a explicar el proceso productivo que se lleva a cabo dentro de la nave.

Una planta de vid está constituida por la unión de dos partes, la aérea y la radical, procediendo cada una de ellas de cepas madres distintas. La parte aérea viene de vides europeas y la parte radical de vides americanas. La unión de estas dos plantas se realiza mediante un injerto en forma de omega.

Antes de realizar el injerto, se debe de tener el material vegetal en buenas condiciones. Para ello, durante el mes de noviembre o diciembre cuando la planta ha agostado por completo, se recoge el material del campo y se lleva a la nave donde es cortado en las dimensiones correctas. En el caso de los patrones, los sarmientos son cortados en secciones de unos 38-40 cm para las estacas y en 60 cm para barbados, además de eliminar todas las yemas con una máquina desyemadora. Las estaquillas contienen una yema en la zona superior y deben tener una longitud de 8-12 cm. Con el material vegetal cortado, se procede a su hidratación y desinfección con un producto químico, evitando de esta forma que las plantas lleguen al viticultor con enfermedades o virus. La desinfección se realiza en una balsa donde se encuentra el agua en constante movimiento y se tiene durante 2 horas, aproximadamente, el material vegetal.

Una vez está listo el material, este se lleva a las cámaras donde se mantendrá durante unos meses hasta que llegue el momento de hacer el injerto. Las cámaras deben de estar a una temperatura de 2°C para que el material se encuentre en parada vegetativa.

Llegado el momento, se saca el material vegetal de las cámaras y empieza a realizarse la unión de las dos partes, es decir, el injerto. Para ello, se emplean unas máquinas específicas en las que se realiza primero el corte en el patrón y luego se une con la estaquilla del cultivar que se quiere. Una vez realizado el injerto, cada planta se parafina con cera para facilitar que haya una buena unión. Tras realizar el parafinado, se colocan las plantas en cajas que contienen sustrato para facilitar el enraizado de éstas en las cámaras. Las cajas son llevadas a una cámara de calor, dónde pasan aproximadamente 25 días a 25°C. Pasado ese periodo de tiempo, se sacan las plantas observándose que han brotado, siendo esto señal de que la unión ha sido favorable.

Pasan unos días fuera de cámara para que se atemperen y de ahí son llevadas a campo, dónde se les aplicará auxinas en las raíces para facilitar el enraizado y se plantarán. Antes de su salida a campo se realiza un segundo parafinado. En la parcela el marco de plantación es reducido, se emplea plástico negro en el caballón para evitar la salida de malas hierbas y se instala una línea de riego localizado en cada uno de los caballones. Una vez han brotado las plantas y han agostado se procede a su arranque.

Las plantas vuelven a la nave, se eliminan todos los brotes dejando una o dos yemas y se procede al clasificado de las plantas. Una vez clasificadas se realiza el tercer parafinado y se llevan a cámara para mantenerlas hasta su entrega al viticultor.

Para entregar las plantas al cliente, se deben empaquetar en bolsas en lotes de 20 plantas y con la etiqueta que corresponda. Si se trata de planta certificada la etiqueta será de color azul, mientras que si es planta estándar la etiqueta será de color amarillo.

## 6. DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LA NAVE

La nave cuenta con una única planta donde se desarrolla todo el proceso productivo. El interior de la nave está dividido por partes, siendo la de mayor tamaño la zona de trabajo. El resto del espacio se destina a una oficina, una zona de descanso para el personal, un vestuario para mujeres y otro para hombres, un aseo mixto y un almacén donde se sitúan los productos fitosanitarios, las bolsas empeladas en el embalaje y las ceras del parafinado. Además, hay dos cámaras frigoríficas donde se conservará el material vegetal.

En la siguiente tabla se muestra la superficie que se ha dedicado a cada uno de los espacios.

*Tabla 1. Distribución en planta*

| Local  | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
|--|------------------------------|
| Zona de trabajo                              | 328                          |
| Oficina                                      | 12                           |
| Almacén, vestuarios, aseo y zona de descanso | 40                           |
| Cámara 1                                     | 48                           |
| Cámara 2                                     | 72                           |

## 7. EDIFICACIÓN DE LA NAVE

La estructura de la nave está constituida por una triangulación simple, con una pendiente del 15% en la cubierta y una altura máxima de 9,5 m. La nave mide 20 m de ancho y 25 m de largo, con una altura de pilares de 7,2 m.

El material empleado para la cubierta es panel de tipo sándwich por su bajo peso y el aislamiento que proporciona. En las cerchas se ha empleado perfiles de tubo cuadrado hueco, en las correas un perfil IPE-140 y para los pilares un perfil HEB-280. En el caso del muro hastial, el perfil de los pilares también es HEB-280. El material empleado para la estructura principal, las correas y los pilares es el acero.

Para la cimentación se emplea hormigón armado siendo este hormigón HA-25 y acero corrugado B-500S. La armadura está compuesta por barras de acero con una separación de 15 cm entre ellas y un diámetro de 12 mm. Todos los cálculos realizados para obtener las soluciones anteriores se encuentran detallados en el Anejo n°1: Edificación de la nave.

En la siguiente ilustración se muestra la numeración de las barras de la cercha que forma parte de la estructura de la nave.

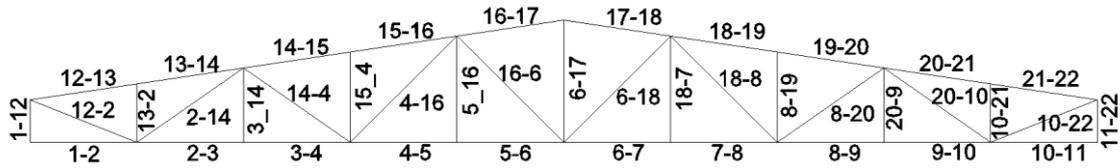


Ilustración 3. Numeración de las barras de la cercha

Hay tres tipos de barras que son el cordón, tanto superior como inferior, los montantes y las diagonales. En la siguiente tabla se muestra el resultado del perfil elegido para las barras de la cercha, diferenciando entre el tipo de barra que se trata.

Tabla 2. Resumen de los perfiles de las barras de la cercha.

| ESTRUCTURA   | PERFIL (mm) |
|--|-------------|
| Cordón superior, cordón inferior y montantes iniciales | 80X5        |
| Resto de diagonales y montantes                        | 60x5        |

El diseño de la cercha se puede ver en el plano n°7, donde se muestra el perfil de cada barra. A continuación, se muestra una tabla con las fuerzas que ejerce cada una de las barras calculada por el método de los nudos.

Tabla 3. Resultado de las fuerzas que ejerce cada barra calculadas por el método de los nudos

| BARRA | TIPO DE BARRA    | VALOR DEL AXIL (kg) | C/T        |
|-------|------------------|---------------------|------------|
| 1_12  | Montante inicial | -10125              | COMPRESIÓN |
| 1_2   | Cordón inferior  | 0                   | -          |
| 12_2  | Diagonal inicial | 17845,67            | TRACCIÓN   |
| 12_13 | Cordón superior  | -16754,79           | COMPRESIÓN |
| 13_2  | Montante         | -2025               | COMPRESIÓN |
| 13_14 | Cordón superior  | -16754,79           | COMPRESIÓN |
| 2_3   | Cordón inferior  | 23144,67            | TRACCIÓN   |
| 2_14  | Diagonal         | -8025,88            | COMPRESIÓN |
| 3_14  | Montante         | 0                   | -          |
| 3_4   | Cordón inferior  | 23144,67            | TRACCIÓN   |
| 14_4  | Diagonal         | 2285                | TRACCIÓN   |
| 14_15 | Cordón superior  | -25296,54           | COMPRESIÓN |
| 15_4  | Montante         | -2025               | COMPRESIÓN |
| 15_16 | Cordón superior  | -25296,54           | COMPRESIÓN |
| 4_16  | Diagonal         | 1010,69             | TRACCIÓN   |
| 4_5   | Cordón inferior  | 24302               | TRACCIÓN   |
| 5_16  | Montante         | 0                   | TRACCIÓN   |
| 5_6   | Cordón inferior  | 24302               | TRACCIÓN   |
| 16_6  | Diagonal         | -3237,33            | COMPRESIÓN |
| 16_17 | Cordón superior  | -22259,14           | COMPRESIÓN |
| 6_17  | Montante         | 2289,13             | TRACCIÓN   |

En la cimentación, la zapata presenta las siguientes dimensiones tras comprobar que cumple con los diferentes requisitos.

Tabla 4. Datos geométricos de la zapata

| DATOS GEOMÉTRICOS                            |        |
|--|--------|
| a (base frontal)                             | 2,5 m  |
| b (base lateral)                             | 2 m    |
| a <sub>0</sub> (base frontal parte superior) | 0,5 m  |
| b <sub>0</sub> (base lateral parte superior) | 0,5 m  |
| h (altura del canto de la zapata)            | 0,75 m |
| H (altura total de la zapata)                | 1,5 m  |

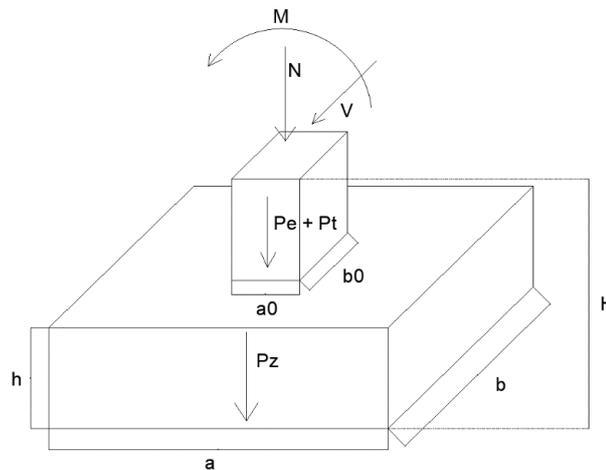


Ilustración 4. Dimensiones de la zapata

En el plano n°8 se puede observar dónde se sitúa cada zapata en la cimentación de la nave.

## 8. INSTALACIONES

### 8.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El diseño de la instalación eléctrica de la nave tiene por objeto la alimentación de los distintos receptores eléctricos que se encuentran en el interior de la nave.

Para ello, es necesario tener conocimiento de los receptores que se necesitan para llevar a cabo la actividad para la que se destina la nave. Todos los elementos están representados en los planos n°9 y n°10, donde se puede ver las tomas de corriente, el alumbrado y los motores. Se realiza el cálculo de la potencia de cada uno de los receptores.

Conocidas las potencias, se procede a realizar el cálculo del transformador que se necesita para la alimentación de los receptores. Obtenida la potencia del transformador, se calcula la sección de cada una de las líneas que forma parte de la instalación. Para ello, se realizará el cálculo por tres métodos distintos, siendo estos por calentamiento, por caída de tensión y por cortocircuito. La sección de mayor tamaño será la elegida, cumpliendo de esta forma por los tres métodos.

Tanto las características de las líneas y los receptores, como los cálculos mencionados se encuentran detallados en el Anejo n°2: Instalación eléctrica. En las siguientes tablas se muestran las características de cada una de las líneas y la sección calculada por cada uno de los métodos junto con la sección elegida.

Tabla 5. Características de las líneas

| Línea | Inicio        | Fin                         | Cable   | Longitud (m) | Tensión (V) | Tipo de canalización                | Constitución |
|-------|---------------|-----------------------------|---------|--------------|-------------|-------------------------------------|--------------|
| L0    | Transformador | CGD                         | Al/XLPE | 20           | 400         | Tubular soterrada                   | 3F + N + T   |
| L1    | CGD           | CS                          | Cu/XLPE | 16           | 400         | Bandeja perforada                   | 3F + N + T   |
| L2    | CGD           | Cámara 1                    | Cu/XLPE | 3            | 400         | Bandeja perforada                   | 3F + N + T   |
| L3    | CGD           | Cámara 2                    | Cu/XLPE | 20,1         | 400         | Bandeja perforada                   | 3F + N + T   |
| L4    | CGD           | Alumbrado nave              | Cu/PVC  | 29,1         | 230         | Bandeja perforada                   | 1F + N+ T    |
| L5    | CGD           | TC Monofásicas zona trabajo | Cu/XLPE | 63,1         | 230         | Empotrado en paredes                | 1F + N+ T    |
| L6    | CGD           | TC Trifásicas zona trabajo  | Cu/XLPE | 40,8         | 400         | Empotrado en paredes                | 3F + N + T   |
| L7    | CS            | Alumbrado oficina           | Cu/XLPE | 6,26         | 230         | Empotrados en obra o en falso techo | 1F + N+ T    |
| L8    | CS            | Alumbrado sala descanso     | Cu/XLPE | 4,3          | 230         | Empotrados en obra o en falso techo | 1F + N+ T    |
| L9    | CS            | Alumbrado vestuario 1       | Cu/XLPE | 13,6         | 230         | Empotrados en obra o en falso techo | 1F + N+ T    |
| L10   | CS            | Alumbrado vestuario 2       | Cu/XLPE | 14,6         | 230         | Empotrados en obra o en falso techo | 1F + N+ T    |
| L11   | CS            | Alumbrado aseo              | Cu/XLPE | 16,6         | 230         | Empotrados en obra o en falso techo | 1F + N+ T    |
| L12   | CS            | Alumbrado almacén           | Cu/XLPE | 16,5         | 230         | Empotrados en obra o en falso techo | 1F + N+ T    |
| L13   | CS            | TC Monofásicas oficina      | Cu/XLPE | 12,5         | 230         | Empotrado en paredes                | 1F + N+ T    |

| Línea | Inicio | Fin                                | Cable   | Longitud (m) | Tensión (V) | Tipo de canalización    | Constitución |
|-------|--------|------------------------------------|---------|--------------|-------------|-------------------------|--------------|
| L14   | CS     | TC<br>Monofásicas<br>sala descanso | Cu/XLPE | 8,7          | 230         | Empotrado<br>en paredes | 1F + N+ T    |
| L15   | CS     | TC<br>Monofásicas<br>vestuario 1   | Cu/XLPE | 14           | 230         | Empotrado<br>en paredes | 1F + N+ T    |
| L16   | CS     | TC<br>Monofásicas<br>vestuario 2   | Cu/XLPE | 14,2         | 230         | Empotrado<br>en paredes | 1F + N+ T    |
| L17   | CS     | TC<br>Monofásicas<br>aseo          | Cu/XLPE | 14           | 230         | Empotrado<br>en paredes | 1F + N+ T    |
| L18   | CS     | TC<br>Monofásicas<br>almacén       | Cu/XLPE | 19,2         | 230         | Empotrado<br>en paredes | 1F + N+ T    |

Dónde:

- CGD: Cuadro general eléctrico
- CS: Cuadro secundario

Tabla 6. Resultados finales de la sección de cada línea

| Línea | Inicio        | Fin                          | Sección por calentamiento (mm <sup>2</sup> ) | Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> ) | Sección por cortocircuito (mm <sup>2</sup> ) | Sección elegida (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|---------------|------------------------------|--|---|--|------------------------------------|
| L0    | Transformador | CGD                          | 240  | 240   | 35   | 240                                |
| L1    | CGD           | CS                           | 6  | 6   | 16   | 16                                 |
| L2    | CGD           | Cámara 1                     | 2,5  | 2,5   | 6  | 6                                  |
| L3    | CGD           | Cámara 2                     | 4  | 4   | 6  | 6                                  |
| L4    | CGD           | Alumbrado nave               | 16   | 10  | 6  | 16                                 |
| L5    | CGD           | TC Monofásicas zona trabajo  | 4  | 6   | 6  | 6                                  |
| L6    | CGD           | TC Trifásicas zona trabajo   | 6  | 2,5   | 6  | 6                                  |
| L7    | CS            | Alumbrado oficina            | 1,5  | 1,5   | 6  | 6                                  |
| L8    | CS            | Alumbrado sala descanso      | 1,5  | 1,5   | 6  | 6                                  |
| L9    | CS            | Alumbrado vestuario 1        | 1,5  | 1,5   | 6  | 6                                  |
| L10   | CS            | Alumbrado vestuario 2        | 1,5  | 1,5   | 6  | 6                                  |
| L11   | CS            | Alumbrado aseo               | 1,5  | 1,5   | 6  | 6                                  |
| L12   | CS            | Alumbrado almacén            | 1,5  | 1,5   | 6  | 6                                  |
| L13   | CS            | TC Monofásicas oficina       | 4  | 1,5   | 6  | 6                                  |
| L14   | CS            | TC Monofásicas sala descanso | 6  | 1,5   | 6  | 6                                  |
| L15   | CS            | TC Monofásicas vestuario 1   | 2,5  | 1,5   | 6  | 6                                  |
| L16   | CS            | TC Monofásicas vestuario 2   | 2,5  | 1,5   | 6  | 6                                  |
| L17   | CS            | TC Monofásicas aseo          | 1,5  | 1,5   | 6  | 6                                  |
| L18   | CS            | TC Monofásicas almacén       | 2,5  | 1,5   | 6  | 6                                  |

Por último, se calcula la toma de tierra de la instalación eléctrica, eligiendo un diferencial con una sensibilidad de 300 mA teniendo en cuenta que se trata de un suelo arcilloso, por lo que la resistividad que presenta es de 50  $\Omega$ . Se emplea un conductor desnudo de cobre con una sección de 35 mm<sup>2</sup> enterrado horizontalmente. Los cálculos realizados para el electrodo están detallados en el anejo nombrado anteriormente.

Los conductores de protección de la puesta a tierra tienen una sección mínima de 120 mm<sup>2</sup> para la línea del transformador al cuadro general, 16 mm<sup>2</sup> para las líneas L1 y L4, y una sección de 6 mm<sup>2</sup> para el resto de líneas.

Todos los aparatos de maniobra y protección de instalaciones eléctricas están detallados en los planos n°12 y n°13.

## 8.2. RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

El diseño y dimensionado de la red de distribución de agua se realiza siguiendo la normativa del CTE, Documento Básico de Salubridad, sección HS4 "Suministro de agua".

La acometida se sitúa en el límite de la parcela a una distancia de 9,7 m de la nave, iniciándose en ese punto la red de distribución de agua y garantizándose una presión de 25 m.c.a.

La red de distribución está dividida en dos partes, una red de agua fría y una red de agua caliente sanitaria (ACS). Cada una de las dos redes se ha diseñado y dimensionado por separado, empleando para ambas redes tuberías de polietileno reticulado (PE-X) con una presión nominal de 6 bar. Cada una de las redes tiene los elementos de valvulería necesarios a la entrada de las salas húmedas, como son los vestuarios y el aseo mixto.

El diseño de ambas redes se muestra en las siguientes ilustraciones.

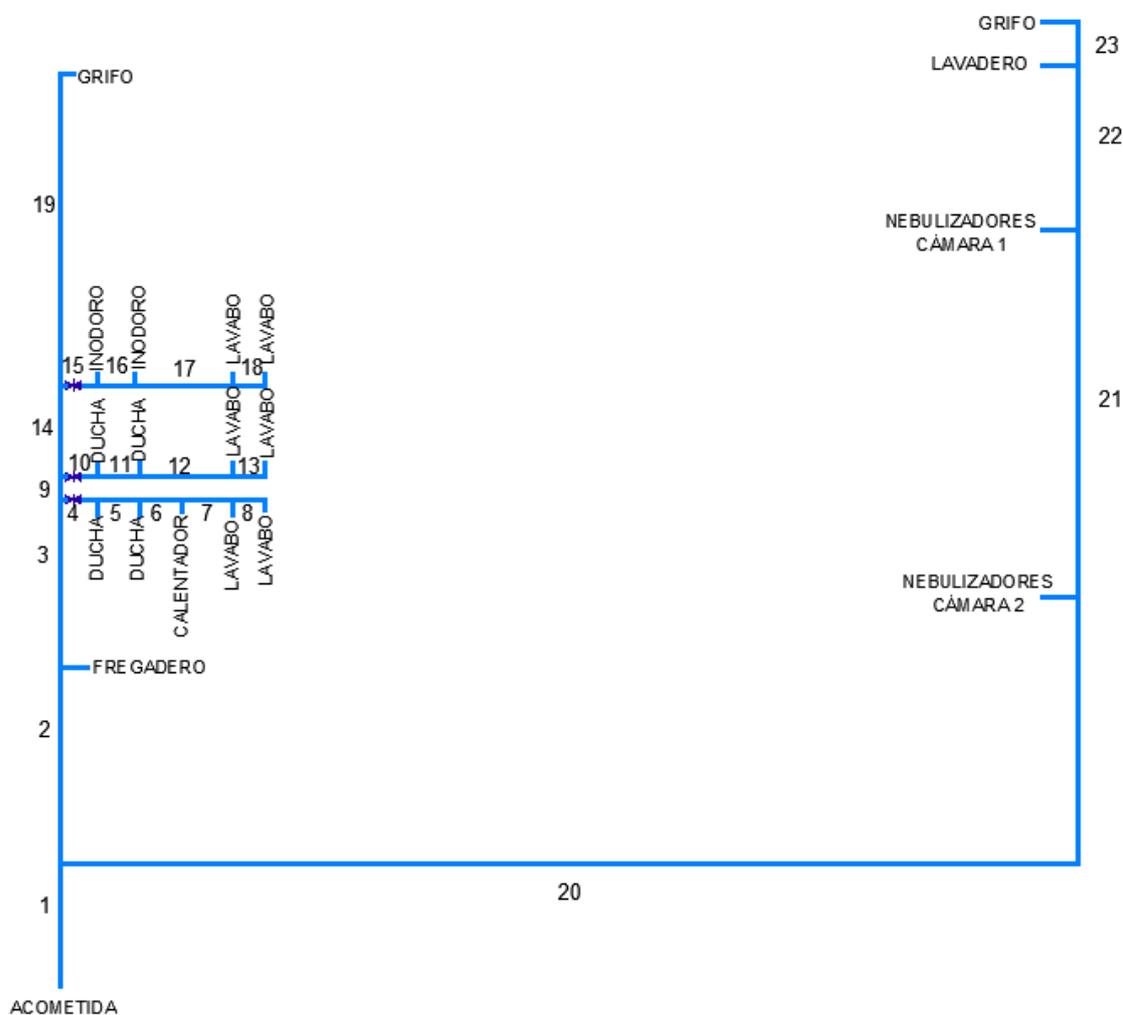


Ilustración 5. Diseño de la red de distribución de agua fría

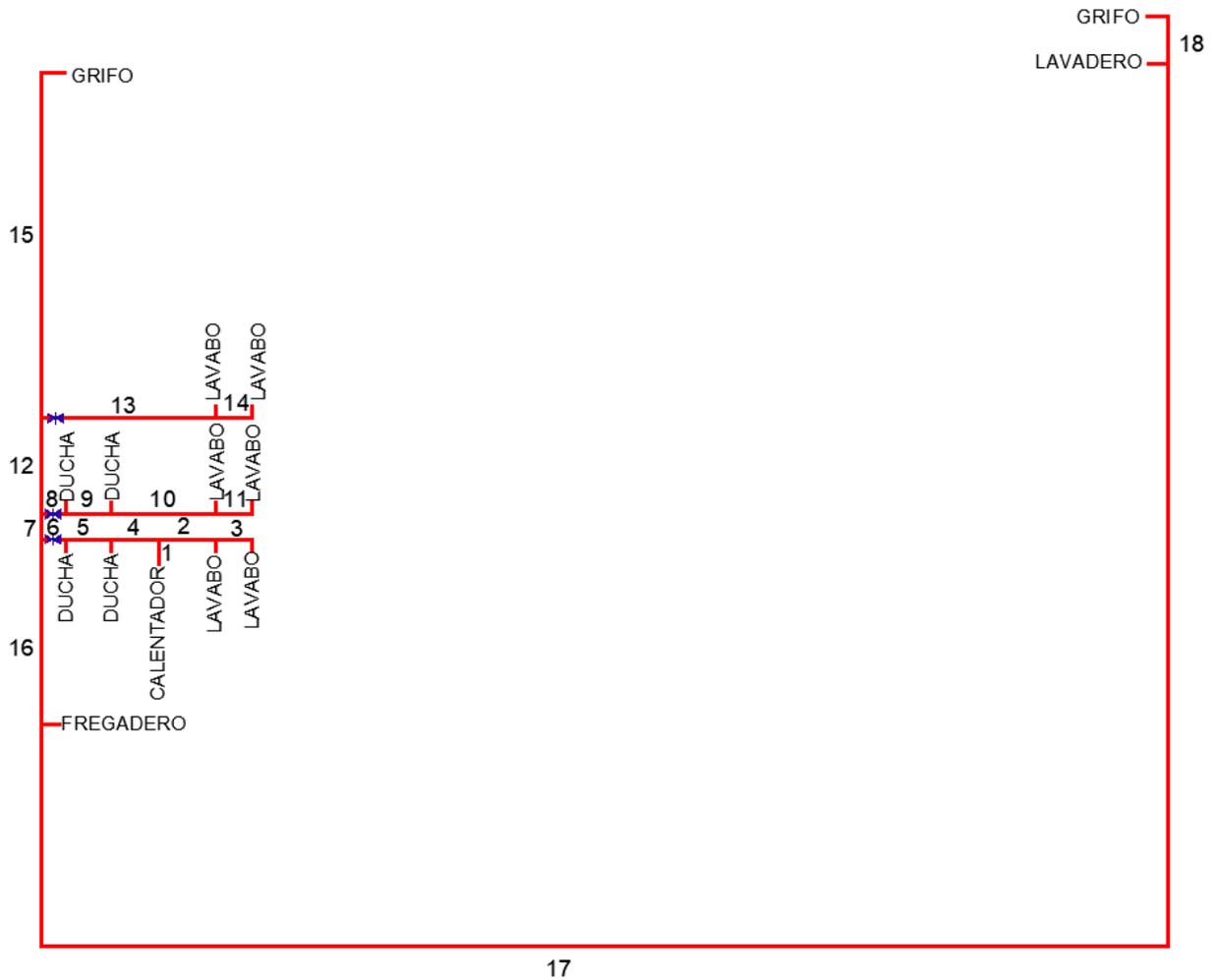


Ilustración 6. Diseño de la red de distribución de ACS

Se debe tener en cuenta las diferencias de cotas existentes entre la acometida y cada uno de los puntos donde se debe abastecer de agua a los elementos de la red. Los cálculos realizados para obtener el diámetro nominal de la tubería que se necesita se encuentran detallados en el Anejo nº3: Red de distribución de agua. En las siguientes tablas se muestra el diámetro de tubería escogido para cada una de las líneas y las características de las mismas.

Tabla 7. Solución adoptada para cada una de las líneas de la red de agua fría

| LÍNEA (tramo) | ETIQUETA   | DN (mm) | Dint (mm) | Pérdidas de carga (mca) | Prequerida (mca) | Presultante (mca) | Déficit (mca) |
|---------------|------------|---------|-----------|-------------------------|------------------|-------------------|---------------|
| 1             | ACOMETIDA  | 75      | 61,4      | 0,35                    |                  | 24,65             | 24,65         |
| 2             | FREGADERO  | 75      | 61,4      | 0,36                    | 10               | 23,29             | 13,29         |
| 3             |            | 75      | 61,4      | 0,08                    |                  | 20,21             | 20,21         |
| 4             | DUCHA      | 50      | 40,8      | 0,28                    | 10               | 22,93             | 12,93         |
| 5             | DUCHA      | 50      | 40,8      | 0,25                    | 10               | 22,68             | 12,68         |
| 6             | CALENTADOR | 50      | 40,8      | 0,20                    | 15               | 22,48             | 7,45          |
| 7             | LAVABO     | 16      | 13        | 1,49                    | 10               | 20,99             | 10,99         |
| 8             | LAVABO     | 12      | 9,4       | 1,85                    | 10               | 19,14             | 9,14          |
| 9             |            | 40      | 32,6      | 0,01                    |                  | 22,92             | 22,92         |
| 10            | DUCHA      | 25      | 20,4      | 1,08                    | 10               | 24,84             | 14,84         |
| 11            | DUCHA      | 25      | 20,4      | 0,57                    | 10               | 24,27             | 14,27         |
| 12            | LAVABO     | 16      | 13        | 1,83                    | 10               | 22,45             | 12,45         |
| 13            | LAVABO     | 12      | 9,4       | 1,85                    | 10               | 20,59             | 10,59         |
| 14            |            | 25      | 20,4      | 0,57                    |                  | 24,28             | 24,28         |
| 15            | INODORO    | 25      | 20,4      | 0,51                    | 10               | 25,77             | 15,77         |
| 16            | INODORO    | 20      | 16,2      | 1,03                    | 10               | 24,74             | 14,74         |
| 17            | LAVABO     | 16      | 13        | 1,83                    | 10               | 22,92             | 12,92         |
| 18            | LAVABO     | 12      | 9,4       | 1,85                    | 10               | 21,06             | 11,06         |
| 19            | GRIFO      | 16      | 13        | 1,93                    | 10               | 22,35             | 12,35         |
| 20            | NEB. CAM 2 | 25      | 20,4      | 4,12                    | 10               | 16,53             | 6,53          |
| 21            | NEB. CAM 1 | 25      | 20,4      | 1,06                    | 10               | 15,48             | 5,48          |
| 22            | LAVADERO   | 25      | 20,4      | 0,90                    | 10               | 17,58             | 7,58          |
| 23            | GRIFO      | 20      | 16,2      | 0,37                    | 10               | 17,21             | 7,21          |

Tabla 8. Solución adoptada para cada una de las líneas de la red de ACS

| LÍNEA (tramo) | ETIQUETA   | DN (mm) | Dint (mm) | Pérdidas de carga (mca) | Prequerida (mca) | Presultante (mca) | Déficit (mca) |
|---------------|------------|---------|-----------|-------------------------|------------------|-------------------|---------------|
| 1             | CALENTADOR | 40      | 32,6      | 0,00                    | 15               | 22,45             | 7,45          |
| 2             | LAVABO     | 16      | 13        | 0,17                    | 10               | 22,28             | 12,28         |
| 3             | LAVABO     | 12      | 9,4       | 0,15                    | 10               | 22,13             | 12,13         |
| 4             | DUCHA      | 40      | 32,6      | 0,08                    | 10               | 22,36             | 12,36         |
| 5             | DUCHA      | 32      | 26,2      | 0,18                    | 10               | 22,18             | 12,18         |
| 6             |            | 32      | 26,2      | 0,08                    |                  | 22,11             | 22,11         |
| 7             |            | 32      | 26,2      | 0,00                    |                  | 22,10             | 22,10         |
| 8             | DUCHA      | 20      | 16,2      | 0,14                    | 10               | 21,96             | 11,96         |
| 9             | DUCHA      | 16      | 13        | 0,39                    | 10               | 21,58             | 11,58         |
| 10            | LAVABO     | 12      | 9,4       | 1,50                    | 10               | 20,08             | 10,08         |
| 11            | LAVABO     | 12      | 9,4       | 0,15                    | 10               | 19,93             | 9,93          |
| 12            |            | 16      | 13        | 1,01                    |                  | 21,09             | 21,09         |
| 13            | LAVABO     | 12      | 9,4       | 2,53                    | 10               | 18,56             | 8,56          |
| 14            | LAVABO     | 12      | 9,4       | 0,15                    | 10               | 18,42             | 8,42          |
| 15            | GRIFO      | 12      | 9,4       | 3,01                    | 10               | 18,08             | 8,08          |
| 16            | FREGADERO  | 20      | 16,2      | 0,71                    | 10               | 21,40             | 11,40         |
| 17            | LAVADERO   | 20      | 16,2      | 6,16                    | 10               | 15,24             | 5,24          |
| 18            | GRIFO      | 16      | 13        | 0,10                    | 10               | 15,14             | 5,14          |

El diseño de la red de distribución de agua se muestra en el plano n°14 para la red de agua fría y en el plano n°15 para la red de ACS.

### 8.3. RED DE EVACUACIÓN DE AGUA

La red de evacuación de agua está compuesta por la red de saneamiento o red de evacuación de aguas residuales y por la red de pluviales o red de evacuación de aguas pluviales. El diseño y dimensionado de ambas redes se basa en el CTE, Documento Básico de Salubridad, sección HS 5, "Evacuación de aguas". La evacuación de las aguas se hará desde el colector mixto diseñado para recoger las aguas de las dos redes hasta la red general de saneamiento del Polígono Industrial "San Cristóbal".

En la nave se encuentra una balsa de pequeño tamaño donde se procede a la desinfección del material vegetal. Debido al uso de productos químicos para llevar a cabo esa tarea, la evacuación del agua se realiza con una red independiente que finaliza en un depósito donde se almacena el agua y una empresa especializada lo recoge para llevar a cabo su tratamiento. Por tanto, esa red no se desarrolla en este diseño.

Siguiendo las directrices marcadas por el CTE, el dimensionado de las redes se realizará adjudicando un número de unidades de desagüe (UD) para la red saneamiento y por superficie recogida la red de pluviales.

Los diámetros y las dimensiones elegidas para cada uno de los elementos que forman parte de la red se muestran a continuación, en función de si se sitúan en la red de evacuación de aguas residuales o de aguas pluviales.

### 8.3.1. Evacuación de aguas residuales

El diseño de la red está basado en la normativa del CTE y se presenta en la siguiente ilustración, indicando el sentido de la flecha la dirección de las aguas residuales.

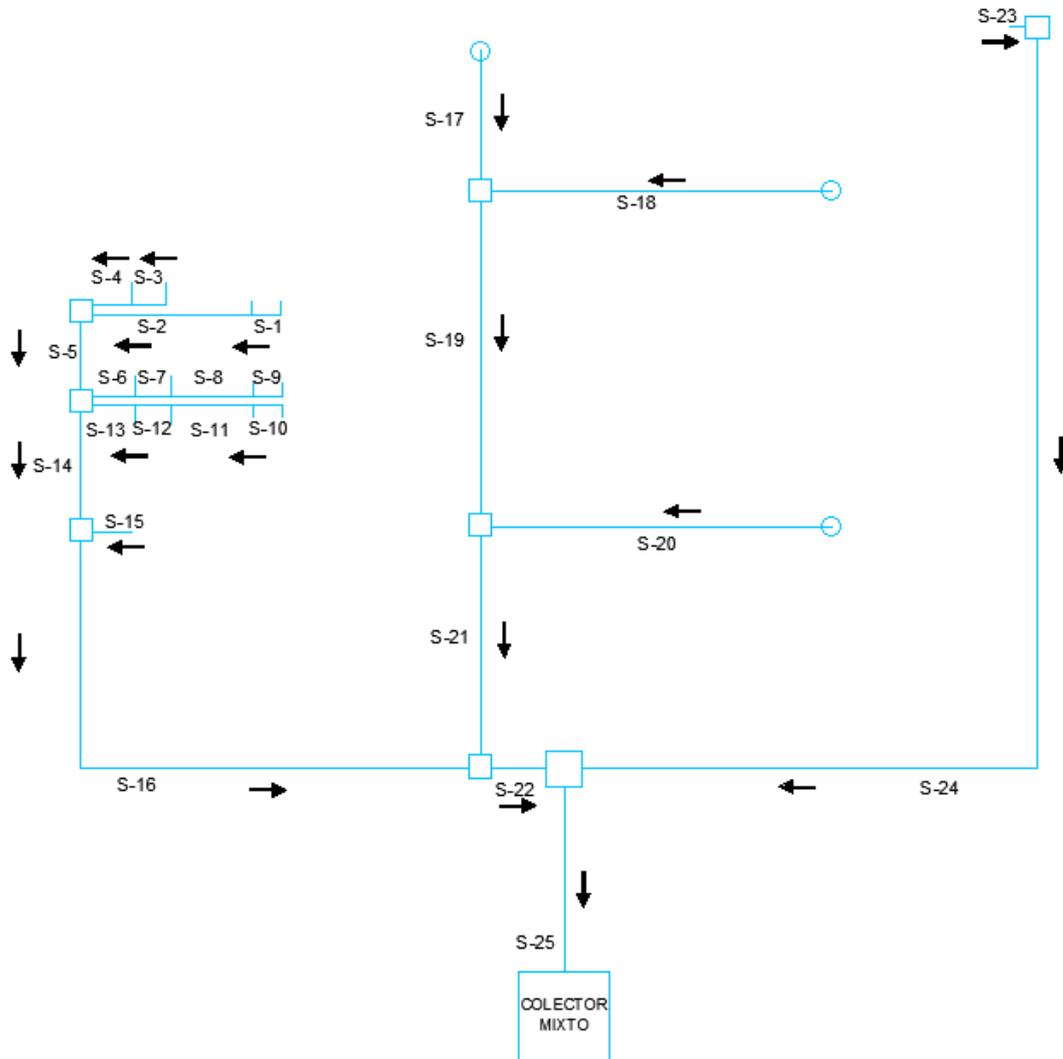


Ilustración 7. Diseño de la red de saneamiento

Esta red está formada por las derivaciones individuales, presentando cada una de ellas un diámetro mínimo en función del elemento del que se trate. En la siguiente tabla se muestra los diámetros mínimos de los elementos:

Tabla 9. Diámetro mínimo de sifón y derivación individual

| ELEMENTO  | UD | DN min |
|-----------|----|--------|
| Lavabo    | 2  | 40     |
| Ducha     | 3  | 50     |
| Inodoro   | 5  | 100    |
| Sumidero  | 3  | 50     |
| Fregadero | 6  | 50     |
| Lavadero  | 3  | 40     |

Por tanto, el diámetro de los ramales colectores que forman parte de esta red con una pendiente del 2% es el siguiente:

*Tabla 10. Diámetros de los ramales colectores*

| Línea | ELEMENTO      | UD | DN (mm) |
|-------|---------------|----|---------|
| S-1   | Lavabo        | 2  | 40      |
| S-3   | Inodoro       | 5  | 110     |
| S-7   | Ducha + S-8   | 7  | 63      |
| S-8   | Lavabo + S-9  | 4  | 50      |
| S-9   | Lavabo        | 2  | 40      |
| S-10  | Lavabo        | 2  | 40      |
| S-11  | Lavabo + S-10 | 4  | 50      |
| S-12  | Ducha + S-11  | 7  | 63      |
| S-15  | Fregadero     | 6  | 50      |

Elegido el diámetro de los ramales colectores, se procede a escoger el diámetro de los colectores horizontales en función de las unidades de desagüe y de la pendiente, que en este caso es del 2%.

*Tabla 11. Diámetro de los colectores horizontales de aguas residuales*

| Línea | ELEMENTO         | UD    | DN (mm) |
|-------|------------------|-------|---------|
| S-2   | Lavabo + S-1     | 4     | 50      |
| S-4   | Inodoro + S-3    | 10,00 | 110     |
| S-5   | S-4 + S-2        | 21,00 | 63      |
| S-6   | Ducha + S-7      | 10    | 50      |
| S-13  | Ducha + S-12     | 10    | 50      |
| S-14  | S-5 + S-6 + S-13 | 41,00 | 90      |
| S-16  | S-14 + S-15      | 47,00 | 90      |
| S-17  | Sumidero         | 3     | 50      |
| S-18  | Sumidero         | 3     | 50      |
| S-19  | S-17 + S-18      | 6     | 50      |
| S-20  | Sumidero         | 3     | 50      |
| S-21  | S-19 + S-20      | 9     | 50      |
| S-22  | S-16 + S-21      | 56,00 | 90      |
| S-23  | Lavadero         | 3     | 50      |
| S-24  | S-23             | 3     | 50      |
| S-25  | S-22 + S-24      | 59,00 | 90      |

### 8.3.2. Evacuación de aguas pluviales

La red de evacuación de aguas pluviales está compuesta por los sumideros, los canalones, los colectores de aguas pluviales, las bajantes y las arquetas. Para el dimensionado de estos elementos, es necesario conocer la superficie que recogen.

Debido a que la superficie de la nave es de 500 m<sup>2</sup> se instalará 1 sumidero por cada 150 m<sup>2</sup>, siendo un total de 4 sumideros los que formarán parte de la instalación. Conocida la cantidad de sumideros necesarios, se procede al dimensionado de los canalones. En este caso, el diámetro de los canalones será de 200 mm con una pendiente del 0,5% y cada bajante tendrá un diámetro de 75mm. El diámetro de los colectores de las aguas pluviales se muestra en la siguiente tabla:

*Tabla 12. Diámetro nominal de los colectores de las aguas pluviales*

| Nombre | Superficie (m <sup>2</sup> ) | DN (mm) |
|--------|------------------------------|---------|
| A      | 137,5                        | 90      |
| B      | 275                          | 110     |
| C      | 550                          | 160     |

Por último, las dimensiones de las arquetas van en función del diámetro del colector de salida.

*Tabla 13. Dimensiones de las arquetas de las aguas pluviales*

| Nombre | Superficie (m <sup>2</sup> ) | DN (mm) | L x A (cm) |
|--------|------------------------------|---------|------------|
| A      | 137,5                        | 90      | 40 x 40    |
| B      | 275                          | 110     | 50 x 50    |
| C      | 550                          | 160     | 60 x 60    |

Todos los cálculos realizados para el dimensionado de la red de evacuación de agua, tanto de aguas residuales como de aguas pluviales, se encuentran desarrollados en el Anejo n°4: Red de evacuación de aguas. En los planos n°16 y n°17 se pueden encontrar el diseño de ambas redes de evacuación de aguas.

## 9. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

### 9.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL RESUMEN POR CAPÍTULO

| Capítulos  | Importe           |
|--|-------------------|
| Capítulo 1. Actuaciones previas                  | 3.754,47          |
| Capítulo 2. Acondicionamiento del terreno        | 7.638,86          |
| Capítulo 3. Cimentaciones                        | 19.267,80         |
| Capítulo 4. Estructuras                          | 41.823,62         |
| Capítulo 5. Fachadas                             | 62.665,02         |
| Capítulo 6. Particiones                          | 14.844,37         |
| Capítulo 7. Instalaciones                        | 42.963,92         |
| Capítulo 8. Maquinaria                           | 80.871,48         |
| Capítulo 9. Aislamientos e impermeabilizaciones  | 5.556,40          |
| Capítulo 10. Cubiertas                           | 22.375,00         |
| Capítulo 11. Señalización y equipamiento         | 10.837,20         |
| Capítulo 12. Urbanización interior de la parcela | 4.664,14          |
| Capítulo 13. Seguridad y salud                   | 4.430,24          |
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....</b>    | <b>321.737,52</b> |

El presupuesto de ejecución material asciende a las expresadas TRESCIENTOS VEINTIUN MIL SETECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.

### 9.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

|   |                   |
|---|-------------------|
| Presupuesto de ejecución material                 | 321.737,52        |
| 13% de gastos generales                           | 41.825,88         |
| 6% de beneficio industrial                        | 19.304,25         |
| Suma  | 382.867,65        |
| 21% IVA   | 80.402,21         |
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....</b> | <b>463.269,86</b> |

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.



Maria Biosca Micó

Valencia, 29 de julio de 2019